



COMPARACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DEL CEMENTO Y
RESISTENCIA A LA FUERZA TRACCIONAL ENTRE TRES
TÉCNICAS DE CEMENTACIÓN DE POSTES: UN ESTUDIO *IN
VITRO*

Trabajo de Investigación requisito para optar al Título de Cirujano Dentista

Alumnos: Vicente Alfaro Figueroa

Fernando Germain Edwards

Aníbal Navarro Reyna

Docente Guía: Prof. Dr. Luis Miguel Silva Caroca

Cátedra de Prótesis Fija

Valparaíso-Chile

2010

*Dedicamos esta investigación a nuestros
Padres por su incondicional apoyo durante
Nuestra etapa formativa como profesionales*

Agradecimientos

Agradecemos a nuestro profesor guía Dr. Luis Miguel Silva, por su compromiso, ayuda y consejos entregados, y permitimos llevar a cabo nuestra investigación.

Agradecemos también a todas aquellas personas que colaboraron con esta investigación:

Dr. Ramón Schlieper, Profesor de la Cátedra de Operatoria Dental de la Universidad Andrés Bello, por su gran disposición y ayuda entregadas, al facilitarnos las instalaciones de la Universidad.

Dr. Enrique Jadad de Colombia, Bogotá, por toda la información y ayuda entregadas, su deferencia y trato para con nosotros.

Srta. Carolina Opazo, de DENTSPLY CHILE y a la Srta. Macarena Vargas, de TECNOIMPORT, por la información y materiales facilitados.

ÍNDICE

- Marco Teórico

1. Introducción.....	1
2. Historia de los postes.....	2
3. Alternativas de tratamiento de diente tratado endodónticamente.....	3
4. Conceptos biológicos previos a la indicación de postes Intrarradiculares, como medio rehabilitador.....	5
5. Biomecánica de los postes.....	6
6. Sistema poste-muñon como alternativa de tratamiento en dientes tratados endodónticamente.....	10
7. Clasificación de los postes.....	13
8. Ventajas de los postes de fibra.....	14
9. Fallas en los postes.....	15
10. Cementación adhesiva y técnicas de cementación.....	17
- Hipótesis.....	22
- Objetivos.....	22
- Materiales y Métodos	
1. Tipo de estudio.....	23
2. Universo.....	23
3. Metodología de trabajo.....	23
4. Análisis de Datos.....	28
5. Fases del Estudio.....	29

- Resultados

1. Análisis estadístico Descriptivo.....	30
2. Análisis Correlacional	36
3. Análisis Comparativo.....	38

- Discusión.....	42
-------------------------	-----------

- Conclusiones.....	46
----------------------------	-----------

- Sugerencias.....	47
---------------------------	-----------

- Resumen

-Bibliografía

- Anexos

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, con el advenimiento de nueva tecnología, la Odontología moderna se ha ido modificando tanto en técnica como en los biomateriales a utilizar, llevándola a una Odontología más conservadora y simple, sin perder de vista que la interacción entre la técnica y los biomateriales debe ser lo más perfecta posible, para lograr así un tratamiento óptimo.

La restauración y rehabilitación de dientes tratados endodónticamente y su éxito a largo plazo, depende de una perfecta integración entre el diente y la restauración. Por lo tanto, en el caso de requerir la utilización de postes, la unión entre este elemento, el agente cementante y el diente, también debe ser lo mas perfecta posible.

Debido a su módulo elástico y propiedades ópticas similares a los tejidos naturales, costo accesible, fácil remoción y bajo índice de fracturas radiculares, los postes de fibra son presentados como la alternativa más conveniente como elementos de conexión intrarradicular.

Cuando decidimos cementar un poste al interior de un conducto ya preparado, es necesario llevar el agente cementante al interior del mismo, sin embargo, nunca estaremos totalmente seguros de que al asentar el poste dentro del conducto el cemento quede distribuido homogéneamente.

Así es como distintas técnicas de llevar el agente cementante al conducto radicular se usan indistintamente, sin saber con certeza si fue llevado completamente por todo el conducto, pudiendo quedar espacios y sellándolo incompletamente, mermando la resistencia total de la estructura y siendo así más vulnerable a las fuerzas generadas por la función oclusal.

En este estudio se compararán tres técnicas de cementación de postes, observando la cantidad de aire atrapado al interior de los conductos protésicos y relacionando ésta cantidad con la resistencia a la fuerza fraccional del poste empleado.

COMPARACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DEL CEMENTO Y RESISTENCIA A LA FUERZA TRACCIONAL ENTRE TRES TÉCNICAS DE CEMENTACIÓN DE POSTES: UN ESTUDIO *IN VITRO*

MARCO TEÓRICO

1. HISTORIA DE LOS POSTES

Ya en la edad media, los francos (200-700 D.C.) realizaban espigas de madera para la sujeción de coronas artificiales. Los sistemas de poste-muñón como tales se han empleado en odontología durante más de 250 años. Comenzaron con Pierre Fauchard en 1728, quien describió el empleo de postes metálicos atornillados en las raíces de los dientes para retener prótesis. En 1740, Claude Houn-ton publicó su diseño de corona metálica con un poste de oro que se colocaba dentro del conducto radicular. Richmond en 1880 ideó un sistema de espiga intrarradicular unida a un anillo que abraza al resto radicular. Después de varias décadas, este tipo de coronas fueron reemplazadas por postes y núcleos colados confeccionados como entidad aparte de la corona. Esta técnica en dos fases permitía una adaptación marginal superior y no limitaba el trayecto de inserción de la corona. Además, permitía reemplazar restauraciones deterioradas sin tener que retirar el poste.

La dificultad de la técnica para la confección de una espiga y un colado metálico perfecto y las frecuentes fracturas radiculares debido a la alta diferencia de módulos elásticos, llevó a la búsqueda de nuevos materiales para la confección de postes intrarradicales.

En 1990, Duret definió las características del poste ideal, el cual debería presentar forma similar al volumen de sustancia dentaria perdida, propiedades mecánicas similares a las de la dentina, exigir un mínimo desgaste de la estructura dental y ser resistente para soportar el impacto (Duret *et al.*, 1990) .

Para cumplir esta necesidad surgieron los postes no metálicos, los que presentan diferentes características comparados con los postes metálicos. Además, poseen algunas ventajas tales como un módulo elástico más próximo a la dentina, resistencia a la fatiga y a la corrosión, biocompatibilidad, preservación de la dentina radicular y estética (Ferrari and Scotti, 2002).

La primera referencia sobre sistemas de reconstrucción de dientes tratados endodónticamente con resinas reforzadas con fibra es de Lowell en 1983, quien propuso la utilización de fibras de carbono sumergidas en una matriz de naturaleza orgánica. Sin embargo, las principales desventajas que presentaban los postes de fibra

de carbono son sus cualidades ópticas deficientes, y su elevado costo (Ferrari *et al.*, 2001). El desarrollo de los postes de fibra se debe principalmente a Duret, quien en 1988 introdujo los postes reforzados con fibras de carbono y propuso una técnica innovadora (Duret *et al.*, 1990), orientando así las investigaciones posteriores. Estas dieron paso a postes translúcidos con similares propiedades mecánicas pero mejores características ópticas que los de fibra de carbono: los postes de fibra de vidrio.

Los postes de fibra son considerados como materiales de resinas compuestas reforzados con fibras, en los cuales las fibras son embebidas en una matriz resinosa con un agente de enlace, como el silano. Los postes de fibra se fabrican mediante un proceso industrial llamado pultrusión, en el cual la matriz de resina es inyectada a un fajo de fibras pre-tensadas para rellenar completamente los espacios entre éstas. Como alternativa a este método, las fibras son simplemente inmersas en un baño de resina. Las diferencias en el proceso de fabricación de los postes están directamente relacionadas con la calidad, el comportamiento mecánico y clínico de los postes (Grandini *et al.*, 2005).

2. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE DIENTE TRATADO ENDODONTICAMENTE.

Según algunos estudios, la mala elección de la técnica restauradora de un diente tratado endodónticamente sería la principal causa de fracaso del tratamiento de conducto.

La elección del tratamiento irá en función del remanente dentario, forma y configuración de los conductos y las demandas estéticas y funcionales del diente.

Previo a la indicación de alguna técnica restauradora, se debe evaluar distintos factores. Sorensen y cols, (1998) establece que el tratamiento no debe ser iniciado si el diente exhibe:

- Relleno endodóntico insuficiente.
- Inflamación activa.
- Sensibilidad a la percusión.
- Exudado.
- Presencia de fístula.
- Enfermedad periodontal.

2.1 Restauraciones en dientes anteriores

Se debe dar principal importancia a la estética, sin dejar de considerar las características funcionales.

2.1.1 Con pérdida coronaria mínima a moderada: cuando la pérdida de sustancia es mínima (rodete marginal, cíngulo y borde incisal intactos, estéticamente aceptables) el tratamiento es conservador en base a los siguientes materiales: composite, cemento ionómero de vidrio, compómero, y cerómero (Sorensen y Cols, 1998).

Cuando existe pérdida moderada (una o dos lesiones proximales pequeñas), el tratamiento se realiza en base a los mismos materiales mediante restauración directa o también existe la alternativa de restauración con materiales estéticos en forma indirecta.

2.1.2 Con pérdida coronaria significativa: cuando la pérdida de sustancia dentaria es significativa (alteración de rodetes marginales, pérdida del borde incisal y fractura coronaria, con estética inaceptable), se requiere de un tratamiento de cobertura completa, como es el sistema poste-muñón asociado a una corona periférica (Sorensen y cols, 1998).

2.2 Restauraciones en dientes posteriores

El tipo de restauración dependerá del tejido remanente principalmente.

2.2.1 Dientes relativamente intactos: se puede proceder a restaurar la cavidad con un material plástico como la amalgama o un composite, siempre que no se detecten grietas en el diente o signos de sobrecarga oclusal.

2.2.2 Dientes con daño moderado a significativo: en este caso la restauración dependerá del ancho y profundidad de la cavidad y de las cargas oclusales. El tratamiento a elegir puede variar desde un material de inserción indirecta tipo inlay u onlay, una corona periférica, o la utilización de sistemas poste-muñón colados o prefabricados (según indicaciones y preferencias del profesional) asociado a una corona periférica. (Fall y Winter, 1994).

3. CONCEPTOS BIOLÓGICOS PREVIOS A LA INDICACIÓN DE POSTES INTRARRADICULARES, COMO MEDIO REHABILITADOR.

Las diferencias que existen entre dientes vitales y desvitalizados, respecto a su capacidad de resistencia frente a fuerzas compresivas susceptibles a fracturarlos, no depende sólo de la cantidad de tejido removido y tipo de preparación cavitaria, sino también de la integridad del techo cameral y del órgano pulpar. Todo diente es poseedor de una arquitectura que le confiere la resistencia suficiente para absorber las

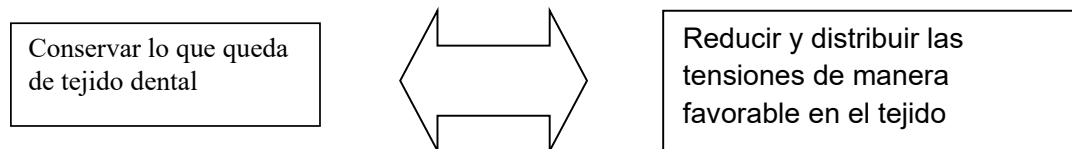
cargas masticatorias. El techo cameral y los rebordes o crestas marginales son la expresión de esa resistencia coronal y de la integridad y diseño de estas estructuras, va a depender el grado de resistencia del diente (Lopez A., 2000; Sorensen J. A., 1998). Esto hace que una de las diferencias primordiales entre un diente vital y uno tratado endodóticamente sea la presencia de techo cameral, el cual permite comparar el diente con una cúpula baja. Este diseño no es invención del hombre y se encuentra en la naturaleza en forma de caparzones, huevos, nueces, etc., siendo particularmente resistente a las fuerzas de compresión. La dentina es capaz de soportar hasta siete veces más la compresión que la tracción (Samplonius A., 2000).

Con el tratamiento endodóptico, la dentina sufre transformaciones estructurales que elevan la incidencia de fracturas, pero, como fue mencionado anteriormente, no son las principales causas de la pérdida de resistencia dentaria. Estas causas serían:

- 1- Debilitación como consecuencia de la pérdida de tejido dental: uno de los factores es la pérdida de la integridad del reborde marginal. A esto hay que sumar el ancho del istmo oclusal y la profundidad de las cavidades. Esto hace que queden las cúspides expuestas a los efectos de la flexión y por grandes fuerzas se produzcan las fracturas (Sorensen J. A., 1998; Ahmad I., 1998). Por otro lado, se produce destrucción de la cúpula al abrir la cámara, lo que también afecta la resistencia del diente tratado endodóticamente.
- 2- Pérdida de propiocepción: los dientes sin pulpa tienen un umbral de percepción de cargas más elevado, lo que hace que puedan soportar cargas mayores que los dientes con pulpa vital antes de detectar su presencia (Samplonius A., 2000). Existe evidencia que dice que las cargas oclusales pueden aumentar en un 57% en un diente desvitalizado (Mendoza A. y cols, 1994).
- 3- Pérdida de humedad: esta puede llegar hasta un 6% en la dentina coronaria, ya que pierde la posibilidad de mantenerse hidratada a través de los túbulos dentinarios.
- 4- Cambios en la microdureza, flexibilidad, degradación de componente orgánico, sensibilidad deprimida a las cargas masticatorias: La dentina sufre disminución de microdureza Vickers en un 3.5% en el diente endodóticamente tratado, luego de diez años mantenido en boca y comparado con su homólogo contralateral vital (Sedgley y Mecer, 1992).
- 5- Aumento de la permeabilidad dentinaria: no sólo intratubular sino también de las paredes dentinarias (Samplonius A., 2000).

- 6- Cambios físicos de la dentina: producto del uso de sustancias químicas en el interior del conducto y por alteración molecular. En la primera, los cementos usados en la obturación radicular a base de Óxido de Zinc y Eugenol aumentan los niveles de Zinc en la dentina, debido al reemplazo de calcio por zinc durante la reacción hidrolítica que sufre este cemento al endurecer (Morgano S., 1998). Referente a los cambios moleculares, Manning señala que la unión entre moléculas de colágeno está debilitada en el diente tratado endodónticamente (Manning K. E., 1995).

Los principios utilizados en la restauración son siempre los mismos, pero se debe prestar especial atención a dos factores:



Por lo tanto, se deberá optar por el tipo de restauración más conservadora, teniendo en cuenta los resultados estéticos y correcta funcionalidad. Para conseguir una restauración satisfactoria se deben tener en cuenta estos factores y las características del caso específico a tratar.

4. BIOMECÁNICA DE LOS POSTES.

Varios factores influyen la resistencia y la retención del poste. Es por ello que se debe considerar las distintas variables en la selección de éste:

- Tamaño del diente y estructura dentinaria remanente.
- La forma, longitud, diámetro y rugosidad superficial del poste.
- Preparación del canal.

Normalmente la forma del poste está determinada por la forma del conducto. Se utilizan postes anatómicos para los conductos de forma ovoidea o elíptica y los prefabricados para aquellos de forma circular.

En cuanto a la retención, es importante el íntimo contacto con las paredes del conducto. También son importantes las características propias del poste. Se ha dicho en innumerables ocasiones que el diseño del poste y el largo del mismo son factores preponderantes en la retención. Desafortunadamente, un diseño para aumentar retención puede crear stress de la estructura dentaria durante la misma instalación del poste o estando éste en función. El que tiene mayor retención es el poste activo, seguido del poste paralelo pasivo y por último el cónico de superficie tratada. Si bien el

primero es el más retentivo también produce mayor stress. (Kahn F. y Cols., 1996; Burns D. y Cols., 1990)

El pronóstico de la restauración es bueno cuando el ancho del perno no supera la mitad del ancho total de la raíz y cuando la corona se extiende apical al muñón de 1,5 a 2 mm para proporcionar ajuste periférico. Eissman y Radke (Fraga RC y Cols, 1998) recomiendan restauraciones coladas que se extiendan por lo menos 2 mm apical a la unión entre el remanente dentario y el muñón. También sugieren rodear la raíz para lograr el efecto zuncho. Este consiste en un contrabisel realizado alrededor de la superficie oclusal, en la superficie externa de la preparación del diente, lo que permite la formación de un anillo que mantiene al mismo en un solo bloque (López A., 2000), protegiendo al diente desvitalizado contra una posible fractura, contrarrestando las fuerzas generadas por el perno. El efecto zuncho mejora la resistencia a fuerzas dinámicas de carga, ayuda a mantener la integridad del cemento y reduce la concentración de fuerzas en la unión entre el perno y el muñón. El efecto zuncho es válido para aquellos muñones colados con cubierta de planos que se extienda hasta los límites de la preparación y también para aquellas coronas periféricas metal cerámicas cuya cofia llega hasta los límites de la preparación, formando un collarate metálico para lograr así el mismo efecto.

Ganando al menos 1mm de remanente coronario entre el escalón de la preparación y la unión entre diente y muñón, se logra duplicar la resistencia a la fractura (López A., 2000).

Las características que determinan la retención y la distribución de tensiones que nombramos anteriormente son:

- La forma.
- La longitud.
- El diámetro.
- Configuración superficial.

4.1 Forma:

Existen 4 formas principales de pernos:

- Cilíndrico
- Cónico
- Cilíndrico cónico
- Doble conicidad

Los pernos cilíndricos son muy retentivos debido al paralelismo de sus paredes y distribuyen las fuerzas en forma homogénea a lo largo de la superficie radicular. Por lo tanto, tienen menos probabilidades de desalojarse, teniendo un mejor comportamiento funcional. Sin embargo, su forma no coincide con la de las raíces y, cuando se los lleva muy cerca del ápice, pueden producir perforaciones. Además se debe considerar que cuando este tipo de poste presenta un hilo o rosca el stress radicular aumenta significativamente (Stockton L., 1999).

Los pernos cónicos son menos retentivos, pero se adaptan mejor a la anatomía radicular, sin embargo su forma genera acción de cuña en la raíz, lo que puede predisponer a la fractura de la misma (poste metálico). Estudios de Johnson y Sakamura encontraron que los postes paralelos resistían 4,5 veces más las fuerzas tensiles que los postes cónicos (Holmes D. y Diaz A., 1996). Además la terminación aguda de este tipo de poste puede concentrar el esfuerzo justo donde la dentina es delgada y débil.

Los pernos cilíndricos-cónicos en general suman los beneficios de los diseños descritos anteriormente. Aunque los postes cilíndricos tienen mejores propiedades, no conviene usar un poste cilíndrico en toda su longitud debido al natural estrechamiento de las raíces y a la preparación de los conductos radiculares. Los postes tendrán que ser cilíndricos en la parte coronal, y cónicos en la parte apical, para evitar llegar a una situación de riesgo como la perforación apical.

Los postes de doble conicidad presentan un formato muy similar a los cilíndrico-cónico, sin embargo necesitan menos desgaste para su adaptación y permiten menor grosor de cemento en el tercio cervical de la preparación, lo que confiere mayor retención del poste en el conducto radicular. Hoy en día es el sistema de postes directos mayormente utilizados.

4.2 Longitud:

La longitud de los postes está siempre restringida por la necesidad de dejar una mínima parte del sellado endodóntico (de 3 a 6 mm) (Zillich *et al.*, 1984). Para este procedimiento Schillingburg y Kessler han recomendado las fresas Peeso. También la morfología radicular influye en la longitud del poste, siendo necesario realizar estudios complementarios para determinar la forma, sección, y curvatura radicular. Al utilizar postes preformados, el profesional debe instrumentar la raíz para lograr su colocación. Esta instrumentación no siempre es conservadora, pudiendo debilitar el diente, especialmente al utilizar postes de diseño cilíndrico. Su uso puede llevar a una sobre instrumentación del tercio apical, ya que su forma no tiene correlación con la de la raíz a este nivel, pudiendo debilitarla al dejar un pequeño grosor de dentina remanente.

Es recomendable que el largo del poste supere el nivel de la cresta ósea, independientemente de las necesidades retentivas del muñón coronario. El acatamiento de esta premisa ayuda a disminuir el riesgo de fractura del diente. Se preconiza que el largo del poste debe ser el máximo posible y como mínimo deberá ser tan largo como la corona clínica que será restaurada. Los postes de mayor longitud proporcionan mejor retención y distribución de tensiones durante el funcionamiento. Mientras más largo el poste, el fulcrum se mueve más apicalmente permitiendo al diente resistir mejor las fuerzas horizontales (postes rígidos) (Holmes D. y Diaz A., 1996). Cuando la longitud del poste iguala el de la corona clínica, el éxito aumenta considerablemente; por el contrario, al ser las raíces cortas o curvas, el poste será más corto de lo deseado y la retención menos predecible. Además, se generará un mayor brazo de palanca cuando la longitud del poste sea más corta que la longitud de la corona. Esta situación también predispone a una fractura de la raíz y, por otro lado, al aumentar la longitud también aumentan las tensiones durante la cementación, especialmente con los cilíndricos. En la actualidad esto se resuelve en parte acanalando el poste (Mentink A. y Creugers N., 1998). La supervivencia de los postes también estará relacionada con la carga, ya que, la restauración podría desalojarse, ante cargas desfavorables

4.3 Diámetro:

Un estudio realizado en la Facultad de Odontología de la Universidad de Montreal mostró un éxito de alrededor del 96 % con postes colados. Una de las variables que demostró tener mayor influencia en el éxito fue el ancho del poste (Morgano, 1998). Según Schillingburg, el diámetro máximo del poste recomendado para incisivos superiores es de 1,7 mm. Según estudios de Tilk, éste no debe exceder a un tercio del ancho del diente. Cuando la radiografía muestra que el ancho del poste es superior a la mitad de la raíz, las probabilidades de éxito son considerablemente menores. Es por ello que los postes deben tener un diámetro mínimo para ser suficientemente resistentes y no deformarse, pero el diseño de la restauración también puede contribuir a la fatiga del poste, llegando incluso a la fractura en los casos que está mal diseñado. Se debe buscar siempre el poste con el diámetro mínimo compatible con una retención y resistencia adecuada. Considerando los estudios de Trabert y Hocks, en que la resistencia de los dientes tratados endodóticamente depende de la cantidad de remanente dentinario, se podría sugerir que el diámetro del poste debería ser minimizado y el núcleo de la estructura dentinaria maximizado (Holmes D. y Diaz A., 1996).

4.4 Configuración superficial.

Se ha comprobado que a medida que se acondiciona más la superficie del poste, mayor es el grado de retención que se obtiene. Se ha determinado que es la longitud y la rugosidad superficial las que incrementan la retención significativamente, no así el incremento del

diámetro (Stockton L., 1999; Mentink A., y Creugers N., 1998). Los postes pueden tener una superficie lisa, rugosa, dentada o roscada, que además se puede modificar añadiendo canales, pudiendo aplicar además tratamientos de superficie como grabado ácido y arenado. Estas características influyen en el asentamiento y la retención. El arenado duplica la retención con respecto a los postes lisos; también contribuyen los surcos y la asperización de la superficie dentaria. Si se combina la utilización de arenado con surcos sobre la superficie del poste, la retención aumenta 5 veces más que la lograda por los postes lisos (Stockton L., 1999).

5. SISTEMA POSTE-MUÑÓN COMO ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO EN DIENTES TRATADOS ENDODÓNICAMENTE.

Christiansen (1998), señala distintos factores que determinarían la utilización de un sistema poste-muñón. Estos son:

- Remanente coronario menor de la mitad.
- Diente debilitado por fractura coronaria.
- Diente pilar de prótesis desvitalizado.
- Diente con oclusión traumática.

La literatura científica define el uso de postes radiculares para el soporte de muñones protésicos, pero no para fortalecer las estructuras dentarias. Se ha demostrado que hay mayor incidencia de fracasos en restauraciones con postes y muñones que en restauraciones sobre dientes vitales. El fracaso puede producirse por fractura o curvatura de los postes, pérdida de retención, fractura del muñón o fractura radicular (Stockton L. y cols, 1998).

Actualmente no se considera que la función de los postes sea la de reforzar la estructura dentaria, si no que se consideran un elemento de conexión para el muñón protésico (Sorensen et al., 1990), (Abou-Rass, 1992), (Lloyd et al., 1993), (Morgano et al., 1996).

5.1 Indicaciones

- Dientes tratados endodóticamente y con pérdida de tejido coronario.

5.2 Contraindicaciones

- La presencia de material de obturación radicular imposible de ser removido (conos de plata, restos de otro perno, etc).
- Curvas o anatomía del conducto radicular que imposibiliten tallar el conducto al largo predeterminado del perno.

- Diámetro, forma o conicidad de conducto que impidan la adaptación del perno. En estos casos es recomendable utilizar pernos de fibra anatómicos, ya sea directos o indirectos, ya que es importante que el perno se adapte en un porcentaje amplio del tejido dentario remanente para obtener un grosor de cemento adecuado evitando disminuir la fuerza de adhesión. (D'Arcangelo C., 2007)

Los objetivos mínimos a cumplir serán:

- Estabilización de la estructura remanente del diente.
- Generar una adecuada retención del muñón
- Generar un reemplazo de la estructura dentaria perdida.

5.3 Requisitos del poste

Kahn propone 10 cualidades ideales a considerar para un sistema de postes (Hunter A.J. y cols, 1989):

- 1.- Postes cilíndrico-cónicos que distribuyen mejor las fuerzas masticatorias.
- 2.- Longitud de 7 a 10 mm.
- 3.- Tan largo como la corona clínica o la mitad del hueso de soporte.
- 4.- Sistema de escape para el reflujo de cemento para disminuir la presión hidrostática.
- 5.- De fácil remoción.
- 6.- Resistencia suficiente para evitar la fractura durante la masticación.
- 7.- Por lo menos 3 mm de gutapercha en el conducto radicular para asegurar un correcto sello apical.
- 8.- 2 mm como mínimo de grosor en las paredes radiculares.
- 9.- De fácil colocación.
- 10.- Económico.

A esto se le pueden agregar tres requisitos:

- Estética, en el sector anterior
- Módulo de elasticidad similar a la dentina radicular para lograr un comportamiento sinérgico entre ambos al recibir cargas oclusales
- Radiopacidad para tener un adecuado control radiográfico.

El poste ideal debe producir la mínima cantidad de stress en el diente, proveer adecuada retención al muñón y ser de fácil remoción para permitir el re tratamiento endodóntico. La preservación de estructura remanente, es considerada uno de los aspectos más importantes para aumentar la supervivencia de los dientes tratados endodónticamente (Gutman, 1992), (Assif et al., 1994), (Cohen et al., 1996).

5.4 Muñón

Es una extensión del poste en la parte externa del remanente dentario, (Manning s., 1997) y cumple dos funciones: aumenta la resistencia, la forma de retención para la restauración final, protege el remanente dentario y transmite las fuerzas de una forma estratégica a la raíz (Manning S., 1997; Fraga R.C. y Cols, 1998). La fabricación del muñón puede ser a través de materiales de inserción directa o indirecta. Estos materiales deberán ser distinguibles de la estructura dentaria, deben ser resistentes y su sellado con la estructura coronaria debe ser óptimo, pues esto tendrá relación directa con la estabilidad y retención del muñón (Fraga R.C. y cols, 1998). Dentro de los primeros se tiene a aquellos en base a resina, compómeros, cemento de ionómero de vidrio híbrido y amalgama, y dentro de los indirectos existen muñones colados, metálicos, cerámicos y de fibra de vidrio.

La amalgama, como material directo de restauración, es relativamente fácil de manipular y posee una alta resistencia compresiva y baja microinfiltración, además es muy resistente a la abrasión, siempre y cuando mantenga un mínimo espesor. Por otro lado, su falta de adhesión a dentina, su elevado módulo de elasticidad, su color y, finalmente, el tiempo que demora en fraguar, lo transforman en una alternativa engorrosa para trabajar, con problemas estéticos, y que al no tener un comportamiento compatible con la dentina debido a su alto módulo de elasticidad y diferente coeficiente de expansión térmica, puede llevar a la fractura, infiltraciones, o desalojamiento del material.

El Ionómero de vidrio exhibe una verdadera adhesión a la estructura dental, libera flúor y posee un bajo coeficiente de expansión térmica, sin embargo presenta dificultades colorimétricas y baja resistencia.

En la actualidad se prefieren aquellos materiales que presentan una coloración semejante a la de la estructura dentaria, debido a la alta demanda estética en el sector anterior. Es por ello que los productos en base a resina es lo que está más en boga. Las resinas presentan características como una resistencia adecuada, fácil manipulación, estética y adhesión a dentina. Sin embargo, presentan desventajas como microinfiltración por contracción de polimerización y menor estabilidad dimensional (Smith Ch. y Cols, 1997). Dentro de las resinas existen las de fotopolimerización y de autopolimerización, dentro de las cuales, sin duda, las primeras ofrecen una mejor manipulación. La tecnología ha producido composites de fotopolimerización de excelente calidad que junto a una técnica de aplicación estratificada se puede disminuir así el problema de contracción de polimerización. (Becciani, Castelucci. 2002)

6. CLASIFICACIÓN DE LOS POSTES E INDICACIONES

La clasificación se adjunta en los anexos.

6.1 Sistema Poste Muñón Anatómico

6.1.1 Indicaciones:

- Conductos elípticos y achatados, ya que los postes de sección circular prefabricados no se adaptan íntimamente, requiriendo una capa de cemento más gruesa.
- Cuando existen múltiples postes y muñones a realizar.
- Cambio de eje de la corona. Cuando la porción coronaria del poste muñón necesita ser angulada, ya que los prefabricados no pueden lograrlo.

6.1.2 Ventajas:

- Tiene mejor ajuste.
- Aumenta la rigidez, según la aleación con la que este colada.
- Disminuye el grosor de la película de cemento.

6.1.3 Desventajas:

- Requiere de dos sesiones.
- Tiene mayor costo el procedimiento de laboratorio.
- Disminuye a resistencia a la fractura de la raíz.

6.2 Sistema Poste-Muñón prefabricado

Hay una gran variedad de formas y materiales de estos tipos de postes. Existen postes activos, los cuales se traban a la dentina de las paredes durante la inserción del poste, logrando mayor retención.

6.2.1 Indicaciones:

- Raíces cortas.
- Cuando la preparación realizada para el poste es corta.
- Necesidad de máxima retención.
- Necesidad de alta estética.

Los postes pasivos no se traban en la dentina como los primeros. Algunos postes paralelos presentan su extremo apical cónico para mejorar el asentamiento sobretodo en raíces cónicas.

En general, las características de estos sistemas son:

- Fácil colocación.
- Mejora la resistencia y retención.
- Minimiza el stress del diente.

Otra indicación importante de los postes paralelos pasivos es su utilización en situaciones donde el diente no presenta buen pronóstico, ya sea por presentar rasgos de fractura o alguna perforación producida durante su preparación, ya que esto evita el proceso del método indirecto, el cual puede empeorar el pronóstico.

El stress se concentra en la parte cervical donde normalmente existe mayor remanente dentinario, resultando en una mejor distribución del mismo. Varios están provistos de vías de escape para el cemento, liberándolo de la presión hidrostática y evitando la extrusión del cemento por el ápice y canales laterales. Las superficies de los postes tratadas que han sido grabadas o enarenadas aumentan la retención del poste.

6.3 Elección de un sistema de postes

En general, se puede establecer:

1. Los postes prefabricados requieren de menor tiempo clínico y no requieren de laboratorio.
2. Utilizar un poste-muñón colado cuando un prefabricado no puede ser asentado adecuadamente.
3. Usar un sistema de postes pasivo en la mayoría de las situaciones clínicas.
4. Usar un sistema de postes activos cuando se tienen raíces cortas o falta de retención.
5. El sistema de poste no debe sobrepasar un tercio del ancho de la raíz, con un mínimo de 1mm de grosor de dentina en las paredes circundantes

7. VENTAJAS DE LOS POSTES DE FIBRA

La principal ventaja de los postes de fibra es la variabilidad de su módulo elástico dependiendo de la dirección de la carga, en particular, cuando consideramos la carga transversal, el módulo de elasticidad tiene un valor próximo a la dentina (Ferrari, Scoti, 2002). Ésta propiedad reduce la transmisión de stress a las paredes radiculares y por lo tanto el riesgo de fracturas verticales (Asmussen et al., 1999). Por el contrario, los postes de metal, altamente rígidos transmiten las fuerzas laterales sin distorsión a una dentina menos rígida y llevan a un aumento en la posibilidad de fractura radicular (Bateman et al., 2003). En el caso de falla de un poste de fibra, los dientes quedan con más probabilidades de ser restaurados (Comier et al., 2001, Akkayan et al., 2002)

Estudios han demostrado que los postes metálicos reportan un porcentaje de falla mayor comparados con los postes de fibra (Ferrari et al 2000). La falla más común que ocurre con

los postes de fibra es la descementación, sobre todo al remover el provisional, sin embargo esta falla se puede abordar fácilmente, con la repetición de los procesos adhesivos. Cuando se usan postes de fibra, y ocurre una fractura radicular, generalmente la fractura se encuentra en la porción más coronal de la raíz, por lo que es más fácil retratar por el clínico (Reagan et al., 1999, Ukon et al., 2000, Comier et al., 2001). Por el contrario los postes de metal tienden a producir fracturas radiculares intratables. Esto se puede deber a que una mayor cantidad de dentina debe ser removida para el asentamiento de un poste metálico (Stankiewicz et al., 2002). Esto es válido incluso si se realiza una corona, ya que cuando ocurren fracturas, se ven fracturas favorables en dientes restaurados con postes de fibra, y muñones de resina, en cambio se observan fracturas desfavorables generalmente con el uso de postes metálicos (Heydecke et al., 2002).

Además la translucidez de los postes de fibra, otorga una mejor estética y brinda la posibilidad de contribuir al curado del cemento con luz a través del poste (Vichi et al., 2000, Ferrari et al., 2001).

8. FALLAS EN LOS POSTES

8.1 FALLAS MÁS COMUNES EN EL SISTEMA POSTE MUÑÓN.

En la práctica clínica, se suelen reconocer ciertas complicaciones asociadas al uso de postes, que pueden resultar por ejemplo en la fractura del poste o la fractura vertical de la raíz; por lo tanto es interesante proveer mayor información en cuanto a los dientes involucrados en estos fracasos, la frecuencia de ellos, los tipos de postes utilizados y el nivel donde ocurren las fracturas.

En un estudio realizado por Stephen Manning (Manning S., 1997), observó que los dientes más afectados fueron los incisivos laterales superiores, seguidos de los segundos premolares inferiores; en orden de frecuencia la causa más común de fracaso según Turner es el desalojamiento del poste muñón, seguido de caries y lesiones periapicales, y por último fractura o desalojamiento de la corona. En general varios estudios apuntan a que el fracaso más común es el desalojamiento del poste-muñón seguido de la fractura dentaria que constituye entre un 2 y un 10% de los fracasos (Goodacre C y Spolnik K., 1994). La fractura de la raíz se debe al stress inducido durante el tratamiento endodóntico y durante la preparación, inserción y cementación del poste. También se debe al diseño del poste ya que puede presentar una longitud o un diámetro inadecuado. Además la ausencia de una corona cuyos límites lleguen lo más apical a la unión del poste muñón podría llevar a una eventual fractura (Stockton L., 1999). Standlee relaciono el diseño del poste con algunas fallas in vitro. Se encontró que los postes cónicos roscados estaban relacionados con fracturas longitudinales limpias que terminaban con la extracción del diente. Los postes paralelos estriados fallaban comúnmente por desalojamiento del perno con la mayoría del cemento

adherido, mientras que los postes cónicos lisos fracasaban en la interfase poste cemento (Smith C. y Schuman J., 1998).

Según estudios de Sorensen y Martinoff el tipo de poste que se encontró con mayor frecuencia en los fracasos del tratamiento fueron los postes colados. La mayoría de los postes mostraron rasgo de fractura 1 mm bajo la cresta alveolar (Mendoza A. y Cols., 1994). Deutsch demostró que los postes roscados aumentan 20 veces el riesgo de fractura en relación a los postes cilíndricos. Trabert et al indicó que al aumentar la longitud del perno aumenta la resistencia a la fractura y que un mayor diámetro del poste tiene el mismo efecto. Dos estudios fotoelásticos señalaron que los postes cilíndricos concentran el stress en la zona apical y que los cónicos en la unión del poste y muñón (Smith C. y Schuman J., 1998). Los postes cilíndricos resisten mejor las fuerzas tangenciales y de torque, distribuyen uniformemente las fuerzas a lo largo del conducto durante la función. Varios estudios han confirmado que este diseño cilíndrico liso cementado es aquel con menor producción de stress (Assmusen E. y cols., 1999). Por otro lado la ausencia de un tope coronario aumentaba el stress apical, además la severidad del stress aparentemente aumenta con la profundidad del hilo (Goodacre C. y Spolnik K., 1994).

Un análisis del modo de falla demostró que la mayoría de estas ocurrían en la interface cemento/poste o mixta. De hecho, la fuerza de adhesión entre el cemento y la dentina se espera que sea menor que entre el cemento y el poste de fibra. (D' Arcangelo C., D' Amario M., 2007)

La importancia de preservar estructura dental en dientes desvitalizados es ampliamente conocida. Algunos autores consideran que existe una relación directa entre cantidad de remanente coronario y la resistencia a la fractura, Tjan y Whang reportaron que 2 a 3 mm de remanente dentinario vestibular luego de la preparación, incrementa la resistencia a la fractura radicular. Algunos estudios han indicado que el posicionamiento estratégico del poste reduce el stress en la región cervical y disminuye la probabilidad de fracturas, ya que es en esa región donde se concentra el mayor stress de carga en el diente (Purton D. y Pyme J, 1996)

8.2 Como Evitar Potenciales Problemas Clínicos

8.2.1 Minimizar fractura radicular

- Minimizar el diámetro de la preparación, el diámetro del poste debería ser igual al del conducto sobretodo en el tercio apical.
- Realizar una vía de escape para el cemento si el poste no lo posee
- Colocar el poste suavemente
- Evitar el uso de postes activos por las razones ya mencionadas específicamente la producción de stress

8.2.2 Minimizar perforación radicular

- Determinar longitud y forma del conducto en la radiografía
- Empezar con una fresa de diámetro pequeño
- Dejar al menos 3mm de gutapercha

8.2.3 Minimizar el desalojamiento del poste

- Que el poste posea la longitud y ancho adecuado
- Chequear la oclusión
- Utilizar un cemento adhesivo

9. CEMENTACIÓN ADHESIVA Y TÉCNICAS DE CEMENTACIÓN

Dentro de los cementos adhesivos, se cuenta con dos tipos de materiales, por una parte, los poliméricos (o resinosos) que inicialmente fueron concebidos en función a una innovadora opción de prótesis fija denominada adhesiva, surgida a inicios de la década de 1980, sobre la base de configurar preparaciones dentarias ultraconservadoras limitadas al esmalte, en las que se adhieren retenedores metálicos parciales. Asimismo, la industria desarrolló paralelamente los ionómeros de vidrio cementantes, la otra opción para adherir puentes fijos o restauraciones, específicamente los de diseño convencional.

Los materiales cementantes adhesivos, cuyo beneficio, más allá de la fijación, permite además brindar sellado marginal en la interfaz entre la preparación dentaria y la prótesis, o la restauración (Garone Netto y Burger, 1998) y prevenir la disolución del material en el medio bucal, y con ello las subsecuentes complicaciones propias de sus predecesores (Jacobs y Windelert, 1991).

D' Arcangelo et al reportó que ampliando el tamaño de la muestra, incluyendo los tercios coronal y medio, la fuerza de adhesión a la dentina del conducto radicular variaba según la técnica de cementación. (D' Arcangelo C, Vadini M., 2008)

D' Arcangelo et al concluyó que los valores más altos en la prueba de tensión se obtenían cuando el cemento era puesto en el lecho para el poste con un léntulo o jeringas específicas. Sin embargo, la elección de la técnica, dependerá del sistema de poste a utilizar. (D' Arcangelo C, Vadini M., 2008)

9.1 Clasificación de los cementos

La selección racional del material para la cementación, paso decisivo para el éxito del tratamiento con prótesis fija, debe basarse en identificar los tipos de materiales disponibles en el mercado y con ello sus características generales.

Los materiales cementantes se pueden clasificar en dos grandes grupos:

9.1.1 Convencionales: Por ejemplo, el fosfato de zinc y el óxido de zinc eugenol, fijan la restauración indirecta o la prótesis únicamente mediante traba mecánica.

9.1.2 Adhesivos: Fijan esencialmente por adhesión química

9.1.2.1 Cementos poliméricos o resinosos:

Son los que han surgido más recientemente y los que brindan la más alta resistencia adhesiva, además de permitir alcanzar los mejores resultados estéticos.

En general, la composición de los cementos resinosos es semejante a la de las resinas compuestas restauradoras (Leinfelder y Little, 2001); es decir que integran una matriz orgánica y una porción inorgánica por acción del silano, componente que sirve de unión entre ambas partes. La orgánica (fase continua), en casi todos los productos de esta naturaleza, está constituida por Bis-GMA o UDMA. Por su parte, la fase inorgánica (fase dispersa), análogamente a sus equivalentes restauradores, aunque de un tamaño más pequeño que en aquellas (1 a 2µm. e incluso submicrométrico) (Leinfelder y Little, 2001) y en menor porcentaje volumétrico, a efecto de conferirle menos viscosidad y un menor espesor de película, características compatibles con la función cementante (Conceicao et al, 1999). Su menor viscosidad facilita la manipulación del material y el cabal asentamiento de la restauración, o del poste en el diente preparado. En contraparte, tales modificaciones originan deficiencias físico-químicas en estos agentes cementantes, principalmente por su elevada contracción de polimerización y por su escasa resistencia al desgaste.

Asimismo, se hallan disponibles en el mercado, aunque en una mínima proporción, agentes cementantes poliméricos que únicamente constan de resinas (fase continua), en este caso metil metacrilato, careciendo de fase inorgánica y consecuentemente de agentes de enlace que unan ambas fases.

Otro subgrupo de cementos resinosos corresponde denominarlos propiamente compómeros, tomando en cuenta que en su fase orgánica incluyen además monómeros derivados de los poliácidos y en su fase inorgánica partículas de vidrio semejantes a los que se hallan en los ionómeros.

El desarrollo más reciente en los cementos resinosos se ha dado por el surgimiento de productos que prescinden de utilizar todo tipo de sistema adhesivo por razón de basarse en una nueva tecnología basada en metil metacrilatos, ácidos por naturaleza, capaces de obtener adhesión a las estructuras dentales, así como en comonómeros trifuncionales, iniciadores auto y foto activados, además de estabilizadores de color; siendo sus partículas de relleno el sílice coloidal, vidrio de bario, flúor, alúmina y silicato (Hikita et al, 2007).

9.3 Clasificación de cementos adhesivos:

- Por el tamaño de sus partículas de relleno
 - a) **Cementos resinosos microparticulados:** Presentan sus partículas inorgánicas de relleno en una dimensión promedio de 0,04um. y en una proporción aproximada de 50% en volumen (Duolink, Bisco; Panavia 21 y Panavia F, Kuraray).
 - b) **Cementos resinosos microhíbridos:** Constituyen la mayoría de los cementos resinosos que se encuentran en el mercado odontológico. El tamaño promedio de sus partículas inorgánicas de relleno oscila entre 0,04um y 15um, y su proporción aproximada alcanza 60 a 80% en volumen (Enforce, Dentsply; Lute it, Jeneric Pentron; Nexus, Kerr; Rely X ARC, 3M ESPE; 2 Bond 2, Haraeus Kulzer, Smartcem 2).
- Por el sistema adhesivo que requieren

Para unirse a la superficie del diente, muchos cementos resinosos demandan previamente se aplique un sistema adhesivo, y asimismo otros sistemas para hacerlo a las piezas en las que se cementan (Garone Netto y Burger, 1998). Los primeros se adhieren a la estructura dental por medio de las retenciones micromecánicas que se obtienen, previamente a la aplicación del agente adhesivo, mediante el acondicionamiento con ácido fosfórico del esmalte y dentina (grabado total), complementado por la aplicación sucesiva de un primer y un agente adhesivo. Mientras que los segundos suelen ser denominados cementos de autoacondicionamiento con ácidos orgánicos, obteniendo su adhesión mediante la modificación de la superficie de los tejidos dentales que se logra al aplicar un primer ácido, seguida de la aplicación de un agente adhesivo.

Por otro lado, en cuanto a su adhesión a estructuras artificiales, ello involucra tres tipos de sustrato:

- Metálico
- Cerámica
- Poliméricos

Por su sistema de activación

- a) **Cementos resinosos químicamente activados:** Después de mezclar la pasta base con su catalizador, se suscita una reacción peróxido-amina que inicia la reacción de endurecimiento. Estos materiales, usualmente no lucen características estéticas, más bien muestran un aspecto blanco opaco y pocas opciones de colores, además de su menor estabilidad cromática con respecto a los fotoactivados. Sin embargo, se caracteriza por lograr un alto grado de conversión de monómeros en polímeros.
- b) **Cementos resinosos fotoactivados:** Presentan fotoiniciadores (canforquinona) que se activan por la acción de un haz de luz de onda de 460/470nm. Se les indica para cementar restauraciones translúcidas y de poco espesor, por lo que su indicación se limita a una sola circunstancia: las piezas restauradoras cuyo espesor no supere 0.7mm, lo que –por otro lado- valora más su estabilidad cromática con respecto a los autoactivados y duales.
- c) **Cementos resinosos de activación dual (duales):** En la formulación de estos materiales se incluyen fotoiniciadores (canforquinona y amina), como una forma de activación adicional al sistema químico. La reacción de polimerización se inicia al mezclar la pasta base con el catalizador, teniendo como complemento el fotoiniciador que es activado en cuanto recibe la luz del aparato fotopolimerizador.

9.4 Etapas de la cementación adhesiva con cementos resinosos

La cementación adhesiva de las prótesis fijas y de las restauraciones indirectas comprende una serie de procedimientos o etapas previas a la cementación en sí, cuya ejecución, independientemente del tipo de material a utilizar, debe efectuarse observando algunos cuidados especiales:

- Probar la restauración o el poste, antes de aislar el campo operatorio.
- Instalar el aislamiento absoluto del campo operatorio, en tanto sea posible. En su defecto, valerse del aislamiento relativo.
- Seguir rigurosamente las instrucciones del fabricante.
- Efectuar una mezcla homogénea (cuando se usa pasta y catalizador).
- Aplicar apropiadamente el sistema adhesivo seleccionado (químico, foto o dual), excepto en el caso de los cementos autoadhesivos.
- Evitar que la humedad bucal contamine el cemento y la preparación

- Retirar prontamente los excesos.
- No desplazar la pieza durante la polimerización.
- Realizar una eficiente fotopolimerización complementaria (cuando se utilizan cementos fotoactivados o duales).

La calidad de la adhesión del poste a la dentina coronal y radicular es de gran importancia para la retención del poste (Ferrari et al., 2001), (Ngho et al., 2001), (Ari et al., 2003). La dentina radicular ofrece condiciones menos favorable para la adhesión que la dentina coronal (Ferrari et al., 2002), (O`Keefe y Powers, 2001). La causa más frecuente de descementación de un poste es una falla a nivel de la interfase cemento-dentina (Ferrari et al., 2000a), (Ferrari et al., 2000b).

Se ha demostrado que el acondicionamiento ácido del poste aumenta la adhesión (Hayakawa et al., 1992). Otros estudios han demostrado que el tratamiento de la superficie del poste con peróxido de hidrógeno aumenta significativamente la adhesión al poste (Monticelli et al., 2005), (D`acangelo et al., 2006) (Yenisey y Kulunk, 2008) El uso de agentes de unión como el silano, crea puentes entre las resinas y los materiales inorgánicos (Plueddemann, 1991), por lo tanto el tratamiento de la superficie del poste con silano es recomendable para aumentar la adhesión (Aksornmuang et al., 2004), (Gorachi et al., 2005).

La técnica del lentulo también puede garantizar la reducción de agujeros y burbujas dentro del cemento. Los agujeros y burbujas de aire podrían impedir una apropiada cementación del poste, causando así la descementación. La técnica de la inyección usada para la aplicación de cementos de resina, se reportó como una técnica efectiva reduciendo agujeros y burbujas de aire dentro del cemento. (D' Arcangelo C, Vadini M., 2008)

La técnica de inyectar el cemento de resina en el lecho para el poste, se reportó como un método efectivo en la reducción de agujeros y burbujas dentro del cemento. (D' Arcangelo C., D' Amario M., 2007)

Hipótesis:

La presencia de una mayor cantidad de burbujas determina una disminución en la resistencia adhesiva del cemento de resina.

Objetivo General:

Determinar la relación entre la presencia de burbujas en la interfase diente cemento poste con una disminución en la fuerza de adhesión.

Objetivos Específicos:

1. Determinar cuál es la técnica de cementación que genera la menor cantidad de burbujas en la interfase diente-cemento-poste.
2. Determinar el método de cementación que ofrece una mayor resistencia a la tracción del poste utilizado.
3. Determinar si el origen de la fractura en la interfase diente-cemento-poste es por una falla adhesiva, o cohesiva.
4. Determinar la porción radicular que posee la mayor cantidad de burbujas y relacionarla con la técnica de cementación empleada.

MATERIALES Y MÉTODOS.

1. Tipo de estudio

Este estudio es de tipo experimental in vitro, ciego

2. Universo

Al ser un tipo de estudio in vitro no se puede realizar un cálculo del universo. El tamaño muestral se determinó a través de la fórmula estadística para experimentos cuantitativos, la cual arrojó que el número necesario en cada grupo (3) es de 18 sujetos de estudio aceptando un error α de 0,05 y un β de 0,10. (Anexo 1)

2.1 Selección de la muestra.

Para la realización de esta investigación se seleccionó una muestra de 54 premolares inferiores humanos, con remanente coronario mínimo de 3 milímetros, longitud radicular mínima de 13 milímetros, sin fracturas, grandes cracks, abrasiones ni restauraciones, extraídos y mantenidos en suero fisiológico. Estas características fueron verificadas por un operador.

3. Metodología de trabajo

3.1 Variables

- Presencia de burbujas en la interfase diente cemento poste
- Resistencia a la fuerza traccional
- Tipo de falla.

3.2 Definiciones operacionales

A. Cantidad de burbujas: se consideraron todas las burbujas observadas en la fotografía clínica y se cuantificaron mediante el programa Image Tools, programa desarrollado por The Department of dental diagnostic science at the University of Texas Health Science Center, lo cual nos entregó un área en mm^2 .

B. Resistencia traccional: cantidad de fuerza medida en newton, que el poste fue capaz de resistir antes de desalojarse de su lecho.

C. Falla adhesiva: Descementación del poste por falla en la interfase diente cemento o poste cemento, observada bajo aumento de 40x.

D. Falla cohesiva: Descementación del poste por falla en la estructura del cemento adhesivo observada bajo aumento de 40x.

3.3 Plan de trabajo.

3.3.1 Preparación de los dientes previo al estudio: Las piezas fueron limpiadas con una solución de hipoclorito de sodio y agua oxigenada durante 10 minutos, posteriormente las muestras se mantuvieron en frascos con suero fisiológico mientras duró el estudio.

Cada diente fue medido en su diámetro mesio distal, vestíbulo palatino y longitud radicular para obtener un rango de variación de la muestra.

3.3.2 Asignación de los grupos de estudio: Se dividieron las muestras a través del procedimiento de asignación aleatoria en 3 grupos de 18 dientes cada uno.

- **Grupo 1 :** Aplicación de cemento utilizando directamente sobre el poste.
- **Grupo 2 :** Aplicación de cemento utilizando Lentulo
- **Grupo 3 :** Aplicación de cemento utilizando puntas endo eze (ultradent).

3.3.3 Preparación de los dientes previo a la cementación de los postes

I. Se cortó la corona de la superficie vestibular 3 mm sobre el nivel del límite amelocementario usando una fresa de diamante de alta velocidad (Meisinger #850), creando una superficie plana perpendicular al conducto radicular. Esto nos dejó un conducto con una longitud aproximada de 16 mm y un diámetro a nivel del límite amelocementario de 2,5 mm. Los desgastes serán realizados con un protocolo estandarizado, las dimensiones finales serán corroboradas por 3 personas con una regla milimetrada.

II. Se preparó el conducto con limas K marca Maillefer a una longitud de trabajo promedio 17 milímetros de profundidad removiendo la menor cantidad de dentina posible y utilizando como lima maestra la K 50.

III. Se rellenó el conducto con conos de gutapercha marca Maillefer y se obturaron con la técnica de condensación lateral utilizando como cemento sellador Apexit (Vivadent LMTD).

IV. Se selló la porción coronal con ionómero de restauración marca IONOFILL PLUS (3mm).

V. Se almacenaron las muestras en suero fisiológico, por una semana para dar tiempo a que el cemento sellador fragüe.

3.3.4 Preparación de los lechos para los postes y postes.

I. Los lechos para los postes fueron preparados utilizando el protocolo de fresado del conducto de los postes Easy post (Dentsply), alcanzando una longitud de 13 mm.

II. Una vez tallados los lechos para los postes estos fueron preparados con un quelante (EDTA 15%) por un minuto, luego fueron lavados con hipoclorito de sodio al 2,5% y finalmente secados con conos de papel (Maillefer).

III. Se realizó la prueba del poste, en el lecho tallado, procurando un correcto asentamiento del poste, en longitud y amplitud.

IV. Se limpió el poste con algodón alcohol y se secó con aire.

3.4.1 Definición de los grupos muestrales y técnica de cementación de cada uno (Todas las cementaciones fueron hechas por un solo operador).

Grupo 1:

En este grupo se aplicó directamente el cemento al poste y éste fue llevado al lecho previamente cargado con cemento.

I- Se vertió el cemento auto-mezclado sobre un block de papel.

II- Se llevó cemento al lecho con un gutaperchero Woodson N°2.

III- Se untó el poste en el cemento depositado el block.

IV- Se asentó el poste Easy post (Dentspy) de forma lenta y constante en su correcta posición dentro del lecho

V- Se realizó una pre-polimerización por 5 segundos y se retiraron los excesos.

VI- Se fotopolimerizó el cemento a través del poste por 60 segundos.

Grupo 2:

En este grupo se utilizó lentulo para dispensar el cemento dentro del lecho preparado y acondicionado previamente.

I- Se vertió el cemento auto-mezclado sobre un block de papel.

II- Se cargó el lentulo N° 4 para luego llevar el cemento al lecho. El lentulo se calibre a 13mm.

II- Se dispensó el cemento utilizando contraángulo de baja velocidad.

IV- Se asentará el Easy post (Dentspy) de forma lenta en su correcta posición dentro del lecho.

V- Se realizó una pre-polimerización por 5 segundos y se retiraron los excesos.

VI- Se fotopolimerizó el cemento a través del poste por 60 segundos.

Grupo 3:

- I- Se adaptó la punta Endo eze (ultradent) a la punta de auto-mezcla del cemento.
- II- Se dispensó el cemento al lecho a desde 12mm, hasta quedar a ras con la entrada del lecho.
- III- Se asentó el poste en el lecho a la correcta longitud
- V- Se realizó una pre-polimerización por 5 segundos y se retiraron los excesos.
- V- Se fotopolimerizó el cemento a través del poste por 60 segundos.

Todas las muestras fueron sometidas a 3 cortes transversales, cada corte fue observado y fotografiado en un microscopio, por ambas caras. Los dos cortes más coronales de cada muestra fueron sometidos a una prueba de tensión, cada uno de estos procedimientos será detallado a continuación.

3.5.1 Preparación de las muestras para los cortes

Las muestras fueron montadas en cubos de acrílico transparente de 25 mm de largo por 20 mm de ancho por 10 mm de espesor para poder ser montados en la sierra de baja velocidad Isomet Buehler 1000.

3.5.2 Realización de los cortes.

Para la realización de los cortes se utilizó una sierra de baja velocidad marca Isomet Buehler 1000 de espesor de 0,5mm, con lubricación, a 250 rpm. Se realizó un corte inicial en coronal para obtener una superficie lisa y pareja. Luego se realizaron cortes cada 3,5 mm partiendo desde la superficie coronal hacia apical, obteniendo 3 cortes por muestra de 3 mm de espesor cada uno (a, b y c) siendo a el corte más coronal.

El grosor de dentina óptimo, para someter a la muestra a push-out, es controversial, con diferentes autores recomendando 4mm, 3mm, 2 a 3mm, 2,5mm, 2.2mm, 1.5mm y 1mm. Al utilizar discos más gruesos, se ve un incremento de la fricción, pudiendo sobrestimar la fuerza de adhesión. (D' Arcangelo C., D' Amario M., 2007)

3.6.1 Estandarización de las Fotografías

Para poder hacer comparables las fotografías estas fueron tomadas de forma estandarizada que es la siguiente:

- Se tomaron con el capturador de la lupa Olympus SZ-51
- Con luz directa desde la parte superior de la lupa
- Bajo las mismas condiciones de luz ambiental
- A un aumento de 40x

- Se utilizó un marcador de 0.5mm en todas las fotografías, para luego tener una referencia al medir el área de las burbujas.

3.6.2 Observación microscópica y toma de fotografías.

Las muestras a y b fueron observadas por ambos lados (apical y coronal) mientras que la muestra c solo fue observada por coronal debido a que el nivel del corte en apical, había sobrepasado la longitud total del poste.

La lupa utilizada para tomar las fotografías es marca Olympus Modelo SZ-51. Con un aumento máximo de 40x, se utilizó iluminación directa y las fotografías fueron obtenidas a través del capturador que posee la lupa y procesadas en el programa Micrometrics Plus.

3.6.3 Análisis de las fotografías

Las fotografías estandarizadas fueron analizadas con el software Image Tools, el cual utiliza una referencia para obtener el tamaño a observar, y luego entrega el área de un polígono seleccionado en mm².

3.7.1 Preparación de las muestras para prueba de tensión

Antes de someter a prueba las muestras, éstas fueron montadas perpendicularmente en cilindros de acrílico (10mm de alto por 25mm de diámetro) para permitir una correcta sujeción en la máquina BISCO Schaumburg, máquina que está diseñada para medir fuerza de cizalla, con una velocidad constante de 0.5mm/minuto. Mide la fuerza con un medidor digital en unidades Newton (Nw), llegando a un tope máximo de 500Nw.

3.7.2 Prueba de tensión

Una vez listos los cuerpos de prueba con el acrílico, los postes fueron sometidos a tensión, empujándolos con un vástago de 0,3 mm de diámetro. desde apical hacia coronal, hasta lograr la descementación del poste y verificar así si la falla fue adhesiva o cohesiva. El operador de la máquina BISCO Schaumburg no supo a qué grupo pertenecía el cuerpo muestral

3.7.3 Análisis de la falla.

Se observó bajo la lupa, si la descementación había sido adhesiva o cohesiva, y a su vez, adhesiva entre poste-cemento, y entre diente-cemento.

3.8 Equipamientos e insumos: revisar anexo 2 y 3.

3.9 Financiamiento

El financiamiento de parte de los postes, y el cemento fueron auspiciados por la empresa Dentsply, los otros materiales fueron financiados por los alumnos Vicente Alfaro, Fernando Germain y Aníbal Navarro.

4 Análisis de Datos

4.1 Programas a utilizar:

Los datos fueron tabulados en una planilla Excel para luego ser analizados en el mismo programa y en el programa Minitab 15, creado por MINITAB.

4.2 Pruebas específicas

- Estadísticas descriptivas: se utilizaran para obtener los promedios, la media, la desviación estándar, la varianza y el coeficiente de variación.
- Pearson test: este teste se realizo para obtener la correlación entre las variables (área de burbujas y resistencia a la tracción) el test relaciona dos variables cuantitativas aunque sean medidas diferentes, el resultado del test nos arroja si existe o no una correlación y la fuerza de esta, mientras mas cercano a 1 el resulta es mas fuerte la relación, el signo nos indica si la relación es directa o inversa. Para analizar el los resultados y determinar su significancia estadística se calcula el error muestral y se multiplica por el valor que nos entrega la tabla de Test de Student si este resultado es menor al que arroja el Test de Pearson se considera que la prueba tiene una significancia estadística.
- Test de Anderson-Darling: Permite determinar si los datos tienen una distribución normal.
- Test de Mann-Whitney es una prueba de estadística no paramétrica equivalente a la t de Student y se utiliza para descartar la hipótesis nula (h_0).

4.3 Nivel de significancia:

0,05 intervalo de confianza 95%

5. Fases del Estudio

Etapa de Diseño	Ejecución de la Investigación							Elaboración y Análisis de la información			
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11
Búsqueda Bibliográfica	x	x									
Marco Teórico		x	x								
Redacción protocolo de investigación		x	x	x							
Selección de la Muestra				x							
Realización de las pruebas				x	x	x	X				
Digitalización de los Datos							X	x			
Análisis estadísticos									x		
Procesamiento de la Información									x	x	
Desarrollo de Informe									x	x	x

RESULTADOS

1. Análisis estadístico descriptivo

A continuación detallaremos se detallan los resultados obtenidos del análisis descriptivo de los datos obtenidos en la parte experimental, este estará dividido en tres partes: la primera es el análisis de las burbujas luego el análisis de la tensión y finalmente el análisis del tipo de falla.

1.1 Análisis Burbujas.

1.1.1. Grupo I: Este grupo fue cementado con la técnica de aplicación directa. El promedio de burbujas del subgrupo a es de $0,608\text{mm}^2$, el del subgrupo b es de $0,468\text{mm}^2$ y el del subgrupo c es de $0,293\text{mm}^2$. El promedio total es de $0,489\text{mm}^2$. En la tabla I se muestran además la varianza, la desviación estándar, la mediana y el coeficiente de variación.

Promedio	0,489
Varianza	0,453
D.E	0,673
Mediana	0,177
Coef. Var.	138%

Tabla I. Estadísticas descriptivas globales grupo I

Las mismas medidas de dispersión para los subgrupos a, b y c, están detallados en la tabla II.

Grupo	1a	1b	1c
Promedio	0,608	0,468	0,293
Varianza	0,377	0,58	0,33
D.E	0,614	0,763	0,570
Mediana	0,519	0,080	0,058
Coef. Var.	101%	163%	195%

Tabla II. Estadísticas descriptivas por subgrupos

Los promedios del área de cada subgrupo a, b y c están expresados en el gráfico 1.

1.1.2. Grupo II: Este grupo fue cementado con la técnica del lentulo. El promedio de burbujas del subgrupo a es de $0,145\text{mm}^2$, el del subgrupo b es de $0,049\text{mm}^2$ y el del subgrupo c es de $0,032\text{mm}^2$. El promedio total es de $0,084\text{mm}^2$, en la tabla III se

muestran además la varianza, desviación estándar, mediana y el coeficiente de variación.

Promedio	0,084
Varianza	0,043
D.E	0,207
Mediana	0,027
Coef. Var.	246%

Tabla III Estadísticas descriptivas globales grupo II

Las mismas medidas de dispersión para los subgrupos a, b y c, están detallados en la tabla IV.

Grupo	2a	2b	2c
Promedio	0,145	0,049	0,032
Varianza	0,097	0,004	0,002
D.E	0,311	0,068	0,050
Mediana	0,038	0,028	0,016
Coef. Var.	214%	139%	154%

Tabla IV. Estadísticas descriptivas por subgrupos

Los promedios del área de cada subgrupo a, b y c están expresados en la figura 2.

1.1.3. Grupo III: Este grupo fue cementado con la técnica de cánulas intraconducto. El promedio de burbujas del subgrupo a es de $0,100\text{mm}^2$, el del subgrupo b es de $0,053\text{mm}^2$ y el del subgrupo c es de $0,029\text{mm}^2$. El promedio total es de $0,067\text{mm}^2$. En la tabla V, se muestran además la varianza, desviación estándar, mediana y el coeficiente de variación.

Promedio	0,067566667
Varianza	0,0343
D.E	0,185095363
Mediana	0,011
Coef. Var.	274%

Tabla V Estadísticas descriptivas globales grupo I

Las mismas medidas de dispersión para los subgrupos a, b y c, están detallados en las tablas VI.

Grupo	3a	3b	3c
Promedio	0,100416667	0,053722222	0,029555556
Varianza	0,0622	0,0219	0,0021
D.E	0,249402185	0,147859511	0,045487196
Mediana	0,018	0,006	0,0055
Coef. Var.	248%	275%	154%

Tabla VI Estadísticas descriptivas por subgrupos

Los promedios del área de cada subgrupo a, b y c están expresados en la figura 1.

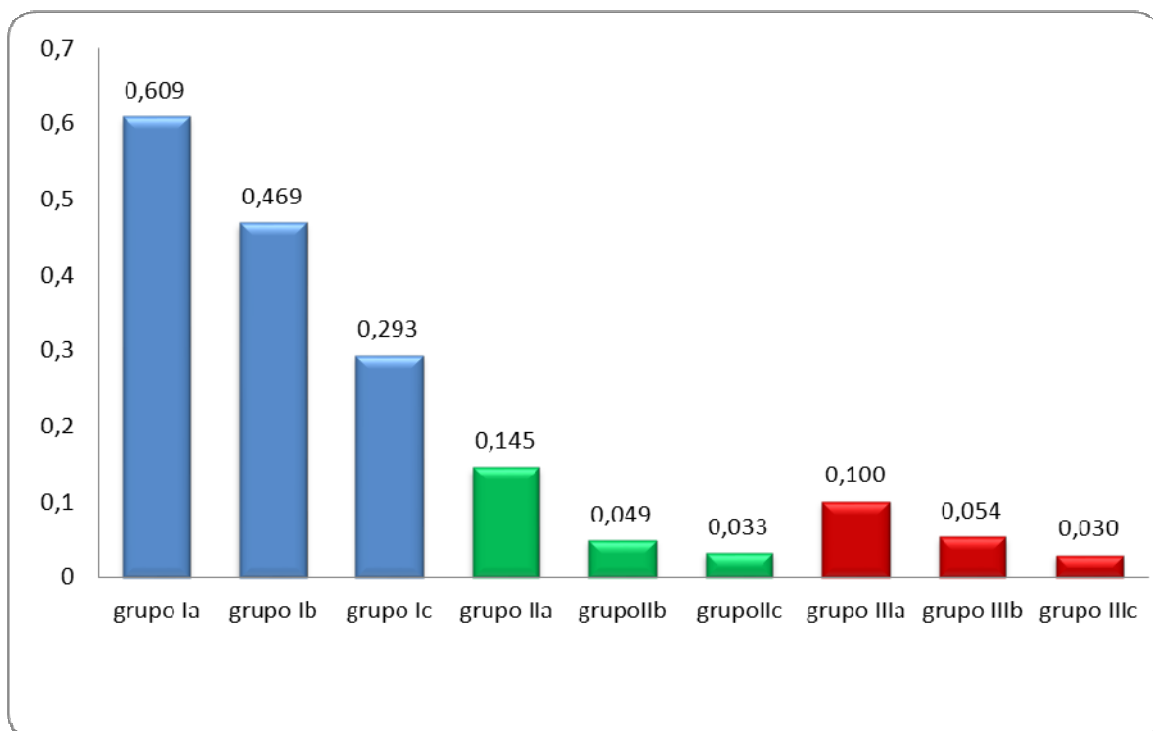


Figura 1.

Figura 1: Promedios de burbujas expresados en milímetros cuadrados de cada grupo y sus respectivos subgrupos,

1.2 Análisis de Tensión

1.2.1. Grupo I: Este grupo fue cementado con la técnica directa. El promedio del subgrupo a es de 57,37Nw, mientras que el del subgrupo b es de 16,85Nw. El promedio total fue de 37,11Nw. En la tabla VII, se muestran además la varianza, desviación estándar, mediana y coeficiente de variación de todo el grupo.

Grupo	1
Promedio	37,11
Mediana	21,15
Desviación Estándar	38,83
Varianza	1507,55
Coeficiente de variación	105%

Tabla VII. Estadísticas descriptivas globales grupo I

Las mismas medidas de dispersión para los subgrupos a y b, están detallados en la tabla VIII.

Grupo	1A	1B
Promedio	57,37	16,85
Mediana	47,85	9,15
Desviación Estándar	42,60	20,48
Varianza	1814,95	419,50
Coeficiente de variación	74%	122%

Tabla VIII. Estadísticas descriptivas por subgrupos

Los promedios del área de cada subgrupo a y b están expresados en el gráfico 2.

1.2.2. Grupo II: Este grupo fue cementado con la técnica del lentulo. El promedio del subgrupo a es de 134,8Nw, mientras que el del subgrupo b es de 54,1Nw. El promedio total es de 94,45Nw. En la tabla IX, se muestran además la varianza, desviación estándar, mediana y coeficiente de variación de todo el grupo.

Grupo	2
Promedio	85,89
Mediana	61
Desviación Estándar	67,74
Varianza	4588,12
Coeficiente de variación	79%

Tabla IX. Estadísticas descriptivas globales grupo I

Las mismas medidas de dispersión para los subgrupos a, b y c, están detallados en las tablas X.

Grupo	2A	2B
Promedio	121,530	50,25
Mediana	102,55	49,70
Desviación Estándar	77,72	26,75
Varianza	6040,62	715,83
Coefficiente de variación	64%	53%

Tabla X. Estadísticas descriptivas por subgrupos

Los promedios del área de cada subgrupo a, b y c están expresados en la figura 2.

1.2.3. Grupo III: Este grupo fue cementado con la técnica de cánulas intraconducto. El promedio del subgrupo a es de 107,77Nw, mientras que el del subgrupo b es de 73,24Nw. El promedio total es de 90,5Nw. En la tabla XI, se muestran además la varianza, desviación estándar, mediana y coeficiente de variación de todo el grupo.

Grupo	3
Promedio	86,52
Mediana	68,9
Desviación Estándar	72,11
Varianza	5199,68
Coefficiente de variación	83%

Tabla XI. Estadísticas descriptivas globales grupo I

Las mismas medidas de dispersión para los subgrupos a, b y c, están detallados en las tablas XII.

Grupo	3A	3B
Media	99,8	73,24
Mediana	75,85	59,60
Desviación Estándar	71,86	71,89
Varianza	5163,93	5167,96
Coefficiente de variación	72%	98%

Tabla XII. Estadísticas descriptivas por subgrupos

Los promedios del área de cada subgrupo a y b están expresados en la Figura 2.

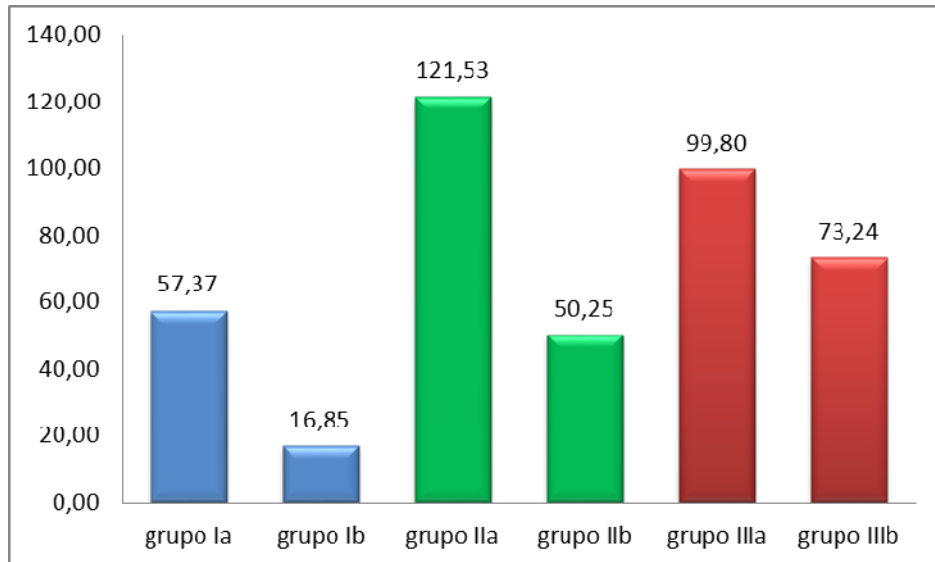


Figura 2.

Figura 2: Se detallan los promedios de las tensiones de cada grupo y subgrupo expresados en Newton (Nw), en el que se observa una clara predominancia de los grupos II y III con respecto al grupo I.

1.3. Análisis del tipo de falla

A continuación se detallarán los tipos de falla encontradas en el total de las muestras estudiadas. En la Figura 3 se observa un detalle en porcentajes.



Figura 3: Gráfico porcentual tipo de falla

Del total de las muestras se encontró que la mayoría de las fallas fue cohesiva con un 66%, mientras que en el 22% de ellas, la falla fue adhesiva poste/cemento, por último, con un 12% la falla fue adhesiva cemento/diente.

2. Análisis Correlacional

Para realizar el análisis correlacional entre las variables burbujas y fuerza traccional, se utilizó el test de Pearson, el cual nos muestra el tipo de relación entre ambas y nos arroja un p valor, que muestra si esta correlación tiene significancia estadística o no.

2.1 Área Burbuja v/s Fuerza Traccional

2.1.1 Análisis global.

Al realizar el test de Pearson a todos los datos obtenidos y reunidos, vale decir áreas y burbujas de los cortes a y b de los grupos 1, 2 y 3 nos arroja un valor de $-0,248$ lo cual nos indica que la relación entre área de burbujas y resistencia traccional existe y es inversa, por lo tanto, a mayor área de burbuja menor resistencia a la tracción, además esta relación es estadísticamente significativa ya que el p valor es de $0,01$. En la figura 4 se puede observar la dispersión y tendencia de los datos.

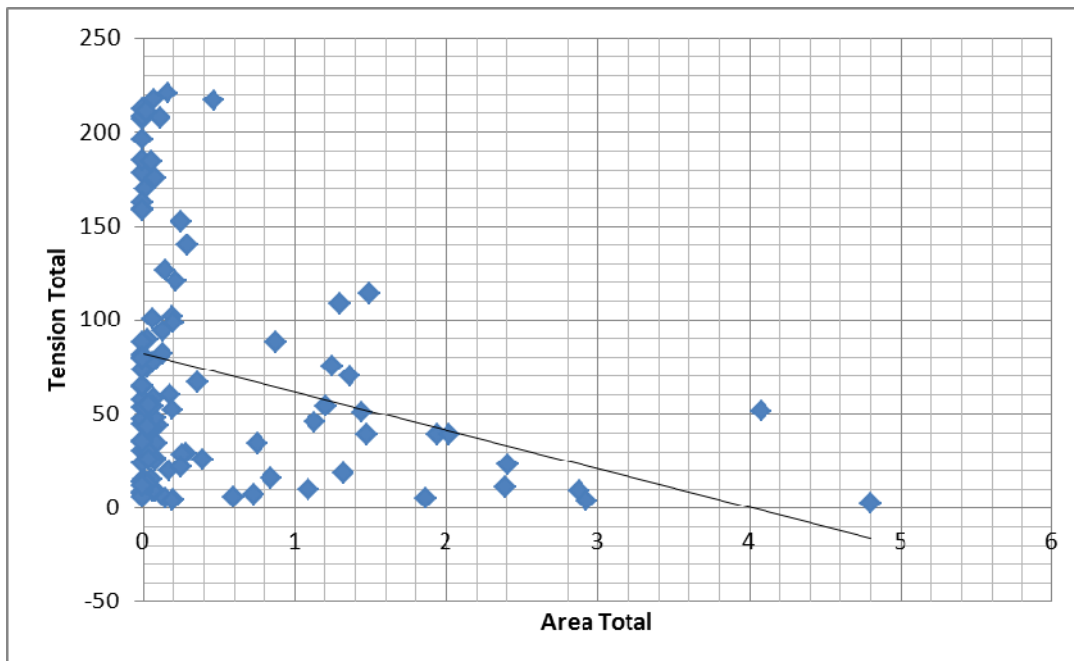


Figura 4: Se observa la dispersión de los datos y la tendencia negativa de éstos.

2.1.2 Grupo I: al correlacionar los datos totales del grupo I de burbujas versus resistencia traccional por medio del Test de Pearson este nos arroja un valor de $-0,120$ lo cual nos indica que la correlación existe y es inversa, y con una fuerza de asociación débil, el p valor en este grupo es de $0,484$, por lo que no hay significancia.

2.1.3 Grupo II: al correlacionar los datos totales del grupo II de burbujas versus resistencia traccional por medio del Test de Pearson este nos arroja un valor de $-0,089$ lo cual nos indica que la correlación existe y es inversa, con una fuerza de asociación débil, el p valor para esta correlación es de $0,604$, por lo que, podemos decir que no hay significancia estadística.

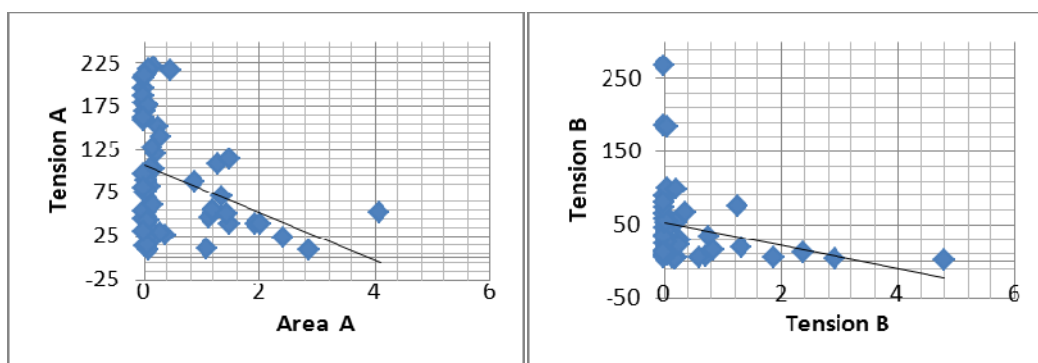
2.1.4 Grupo III: al correlacionar los datos totales del grupo II de burbujas versus resistencia traccional por medio del Test de Pearson este nos arroja un valor de $-0,118$ lo cual nos indica que la correlación existe y es inversa, con una fuerza de asociación débil, el p valor de la correlación es $0,492$, por lo cual, podemos decir que esta correlación no tiene significancia estadística.

2.1.5 Análisis por cortes.

En este análisis se tomaron los datos del corte a, de los grupos I, II y III, y se hizo un análisis correlacional de las burbujas contra las tensiones de estos mismos cortes. Lo mismo se realizó para los datos de los cortes b. En las figuras 5 y 6 se puede observar la dispersión y tendencia de los datos.

Al realizar el análisis correlacional de Pearson de los cortes a, se obtuvo un valor de $-0,339$ lo cual, nos muestra que existe una correlación entre ambos datos de una fuerza moderada e inversa. El p valor para este test es de $0,012$, lo cual nos indica que existe una significancia estadística.

Los datos en el test de correlación de Pearson para los cortes b, fueron de $-0,26$ lo que, nos indica que existe una correlación débil e inversa. El p valor para esta prueba fue de $0,057$ lo que nos indica que no existe una significancia estadística.



Figuras 5 y 6: En los gráficos 5 y 6 se muestra la dispersión para los cortes a y b. En estos podemos ver claramente que la tendencia en los cortes a es mayor que en los b.

3. Análisis Comparativo

3.1 Análisis comparativo de áreas de burbujas.

En este análisis haremos una comparación entre los totales de las áreas de burbujas de cada grupo (I, II y III), mostrando grupo I contra grupo II, grupo I contra grupo III y grupo II contra grupo III.

Se observó a través del test de Anderson-Darling que los resultados no tienen una distribución normal, por lo tanto utilizamos el test de estadística no paramétrica de Mann-Whitney para determinar significancia estadística. Lo cual se puede observar en las gráficas 7 y 8.

3.1.1 Grupo I contra grupo II.

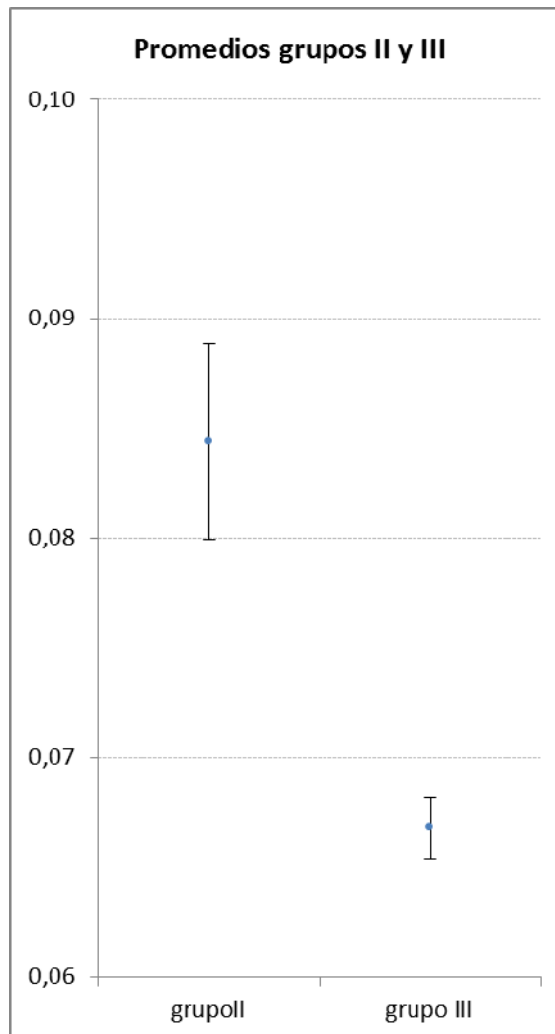
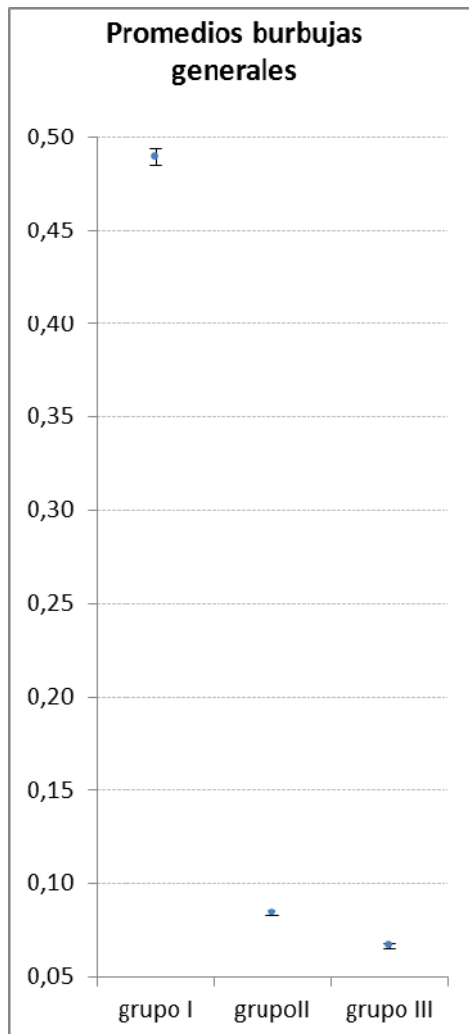
Al analizar los grupos I y II podemos darnos cuenta de que la diferencia del área de las burbujas en los cortes, es estadísticamente significativa con $p=0,0002$, siendo el grupo I el que presenta mayor cantidad de burbujas.

3.1.2 Grupo I contra Grupo III.

Al analizar los grupos I y III podemos darnos cuenta de que la diferencia del área, es estadísticamente significativa con $p=0,0000$, siendo el grupo I el que presenta mayor cantidad de burbujas.

. 3.1.3 Grupo II contra Grupo III.

Al analizar los grupos II y III podemos darnos cuenta de que la diferencia del área de las burbujas en los cortes a, b y c es estadísticamente significativa con $p=0,0064$, siendo el grupo II el que presenta mayor cantidad de burbujas.



.Figuras 7 y 8: Se observa que la diferencia entre los tres grupos es estadísticamente significativa.

3.2 Análisis comparativo de las resistencias tensionales.

En este análisis haremos una comparación entre los totales de tensión de cada subgrupo (a y b), mostrando grupo I contra grupo II, grupo I contra grupo III y grupo II contra grupo III.

Pudimos observar a través del test de Anderson-Darling que los resultados no tienen una distribución normal, por lo tanto utilizamos el test de estadística no paramétrica de Mann-Whitney para determinar significancia estadística. Los cual se puede observar en las figuras 9 y 10.

3.2.1 Grupo I contra Grupo II.

Como se observa en la gráfico 7, la resistencia a la tensión del grupo II es mayor que la tensión del grupo I, siendo ésta diferencia significativamente estadística con un $p=0,0000$.

3.2.2 Grupo I contra grupo III

Como se observa en la gráfico 8, la resistencia a la tensión del grupo III es mayor que la tensión del grupo I, siendo ésta diferencia significativamente estadística con un $p=0,0002$.

3.2.3 Grupo II contra grupo III

Como se observa en la gráfico 9, la resistencia a la tensión del grupo II es levemente mayor que la tensión del grupo III, no siendo ésta diferencia significativamente estadística con un $p=0,3978$.

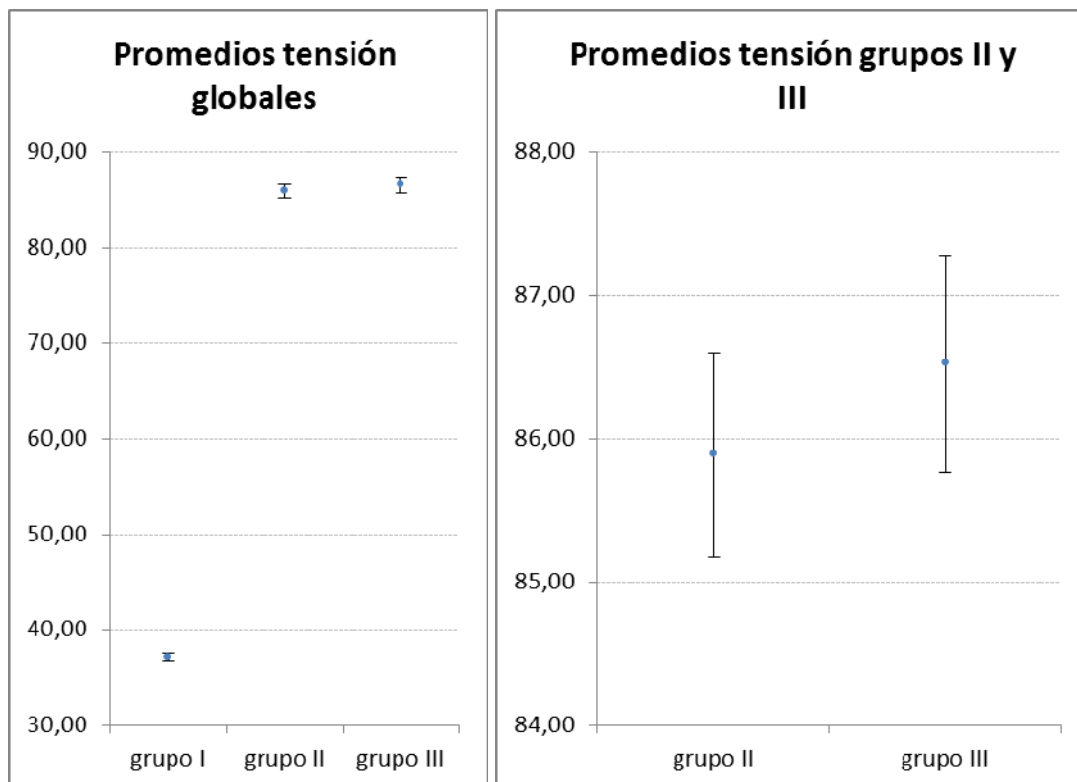


Figura 9 y 10: Se observa que la diferencia en las tensiones entre el grupo II y III no es estadísticamente significativa, en cambio entre el grupo I con el II y el I con el III sí.

Discusión

Actualmente los sistemas de postes de fibra de vidrio se han posicionado en la práctica odontológica como una de las alternativas restauradoras más usadas por los clínicos a la hora de rehabilitar dientes tratados endodónticamente. Por lo que revisar los procedimientos asociados al uso de éstos para obtener una mejora en el rendimiento puede resultar muy beneficioso.

Hay muchas variables que se deben tomar en cuenta a la hora de utilizar sistemas de postes de fibra de vidrio. Algunas fuera del control del clínico, sin embargo muchas sí pueden ser controladas, utilizando la técnica adecuada y conocimientos actualizados. Entre estas variables controlables por el clínico se encuentra la forma de llevar el cemento al lecho del poste. Una etapa que puede ser crítica en el pronóstico de la restauración.

En este estudio se compararon tres técnicas de cementación de postes de fibra de vidrio utilizando el mismo cemento de resina (Smart Cem 2) y los mismos postes (Easy post).

En los tres grupos de estudio observamos que la mayor área de burbujas se encontraba a nivel coronal (corte a), seguido por el corte medio (corte b) y el que menor cantidad de burbujas mostró fue el corte apical (corte c). Esto se puede explicar porque se produce un efecto émbolo al llevar el poste al conducto, desplazando el aire que se encuentra al interior del conducto hacia coronal al ocupar ese espacio.

En el grupo I que fue cementado con la técnica de cementación directa se encontró un promedio de burbujas de $0,489 \text{ mm}^2$ siendo este el grupo que presentó la mayor área de burbujas. Esto se podría explicar porque al llevar el cemento al lecho con un instrumento plano, queda aire atrapado bajo el cemento. Luego al llevar el poste, previamente cargado con cemento, se produce un efecto de émbolo, haciendo que el aire atrapado bajo el poste se movilice hacia coronal, quedando en el trayecto burbujas de gran área.

En el grupo II que fue cementado utilizando lentulo para llevar el cemento al conducto se encontró un promedio de burbujas de $0,084 \text{ mm}^2$. Este grupo presentó la segunda mayor área de burbujas, sin embargo, la presentación de las burbujas en este grupo fue diferente, se observó una gran cantidad de microburbujas de área muy pequeña. Similar a lo expuesto por D' Arcangelo et al, el que concluye que la técnica del lentulo también puede garantizar la reducción de agujeros y burbujas dentro del cemento. La formación de estas microburbujas se podría explicar por un efecto de remolinos al interior del espesor del cemento al momento de hacer rotar el lentulo en el conducto.

En el grupo III que fue cementado con la técnica de cánulas intraconducto se encontró un promedio de burbujas de $0,067 \text{ mm}^2$. Este grupo es el de menor promedio de área de burbujas, esto se podría explicar por el hecho de que el conducto radicular es rellenado con cemento desde apical hacia coronal con la cánula intraconducto, los resultados obtenidos son similares a los de D' Arcangelo et al, el cual concluyó que la técnica de inyectar el cemento de resina en el lecho para el poste, se reportó como un método efectivo en la reducción de agujeros y burbujas en el espesor del cemento.

En cuanto a la prueba de tensión, el grupo I tuvo un promedio de $37,11 \text{ Nw}$, siendo este el grupo que tuvo menos resistencia a la tensión. El grupo II tuvo un promedio de $85,89 \text{ Nw}$ siendo el valor medio. Por último, el grupo III tuvo un promedio de $86,5 \text{ Nw}$, siendo el que más resistió.

La diferencia entre los grupos II y III no posee significancia estadística, sin embargo, con la técnica de la cánula intraconducto se logro una cementación mas homogénea ya que entre los cortes a y b los resultados de la prueba de tensión fueron muy similares no así en la técnica con Lentulo ya que ahí el grupo a resistió mucho más que el grupo b .Sin embargo, ambas técnicas consiguen una resistencia aceptable a la tensión, tal como lo reportó D' Arcangelo et al, quien concluyó que los valores más altos en la prueba de tensión se obtenían cuando el cemento era puesto en el lecho para el poste con un lentulo o jeringas específicas. Sin embargo, la elección de la técnica, dependerá del sistema de poste a utilizar y el tipo de cemento ya que algunas marcas contraindican el uso de lentulo.

Para la correlación de las variables área-tensión se utilizó el test de Pearson, el cual nos entrega la correlación entre dos variables, la magnitud y dirección de la correlación.

Al correlacionar el área de burbujas con la resistencia a la tensión, en el grupo I podemos ver una relación inversamente, con una fuerza asociación débil y sin significancia estadística. En el grupo II podemos ver que existe una correlación la cual también es inversa y no posee significancia estadística. En el grupo III podemos que también existe una correlación inversa y sin significancia estadística. El test de Pearson es muy sensible a los datos escapados cuando las muestras no son tan grandes por lo tanto esa sería la razón por la cual los resultados no son estadísticamente significativo.

Al realizar la correlación de todos los datos obtenidos, vale decir del grupo I, II y III, los resultados entregan que ambos datos se correlacionan de manera inversa y que esta posee una significancia estadística, esto se explica porque al tener mayor cantidad de datos el test se hace más confiable. Por esto podemos inferir que a una mayor área de burbujas presentes en la interfase cemento poste diente existirá una merma en la resistencia en la resistencia traccional.

También se realizó el test de correlación para todos los datos de los subgrupos a y b, lo cual nos arrojó que los datos del subgrupo a se correlacionan de manera inversa, con una fuerza de asociación moderada y que este resultado tenía significancia estadística. Para el subgrupo b también nos arrojó que los datos se correlacionaban de manera inversa sin embargo su fuerza de asociación era débil y no poseía significancia estadística.

Al observar los resultados de tensión de los grupos podemos observar que los cortes a en los tres grupos mostraron una mayor resistencia traccional que los cortes b, a pesar de que los cortes a presentaron una mayor área de burbujas. Esto se puede explicar porque la forma del poste a nivel coronal es cilíndrica, por lo tanto presenta mayor área de adhesión, y porque la dentina a nivel más coronal presenta mejores propiedades para lograr una mejor adhesión.

Al comparar los grupos en cuanto al área de burbujas vemos que el grupo I versus el grupo II, el grupo I presenta una mayor área de burbujas, esta diferencia es estadísticamente significativo, explicado por la gran diferencia de medias de áreas ($0,49\text{mm}^2$ grupo I y $0,08\text{mm}^2$ grupo II). Entre el grupo I y el grupo III, obtenemos el mismo resultado anterior debido a la gran diferencia de las medias de áreas ($0,49\text{mm}^2$ grupo I y $0,07\text{mm}^2$ grupo III). Entre el grupo II y el grupo III, el grupo II presenta mayor área de burbujas, esta diferencia también es estadísticamente significativa aunque la diferencia de medias no es tan grande ($0,0844\text{mm}^2$ grupo II y $0,0668\text{mm}^2$ grupo III) como en las comparaciones anteriores. Esto no se ve representado en la resistencia a

la tracción posiblemente debido a que las burbujas presentes en la técnica del lentulo son microburbujas distribuidas en toda la interfase diente cemento poste, por lo tanto no afectan tanto como en el grupo I donde tenemos pocas burbujas pero con una gran área.

Al comparar los grupos en cuanto a la resistencia a la tensión, entre el grupo I y el grupo II, la resistencia a la tensión es mayor en el grupo II, siendo esta diferencia estadísticamente significativo al revisar los resultados de área de burbujas y confrontarlos con estos podemos explicarnos el porque de esta diferencia ya que el grupo I tenía mucha más área de burbujas. Entre el grupo I y grupo III, vemos que el grupo III resiste en promedio más que el grupo I, siendo esta diferencia estadísticamente significativa, explicado también por la gran diferencia entre el área de burbujas de ambos grupos. Entre los grupos II y III, aunque el grupo III resiste más en promedio, la diferencia no es estadísticamente significativa, por lo tanto podemos decir que en cuanto a la resistencia a la tracción tanto la técnica con lentulo como la aplicación de cemento con cánulas intraconducto son igualmente efectivas. Esto significa que el método de cementación directa o convencional dista por mucho a sus homólogas, quedando atrás y siendo poco recomendable para su uso.

Analizando el total de los grupos vemos que, la mayoría de las fallas con un 66% fue cohesiva o también llamada en la literatura falla mixta, seguido de la falla adhesiva cemento/poste con un 22% y por último, la falla adhesiva cemento/diente con un 12%, D' Arcangelo en sus trabajos encontró resultados similares. La explicación a este hecho es debido a la presencia de burbujas en la interfase diente cemento poste, lo genera una debilidad en la integridad del cemento, generando así la falla mixta.

Conclusiones

La presencia de burbujas en la interfase diente cemento poste y la resistencia a la fuerza traccional tienen una relación inversa, por lo tanto a mayor cantidad de área de burbujas en una muestra existe una menor resistencia a la prueba de tracción.

Según encontrado en este estudio la forma de cementación que genera la menor área de burbujas es la técnica con cánulas intraconducto, seguida de cerca por la cementación con Lentulo para dejar en último lugar, con la mayor área a la técnica de aplicación directa.

Los análisis estadísticos realizados para los resultados de la tensión nos permiten concluir que la técnica de cementación con cánulas intraconductos y la técnica con lentulo tienen comportamientos muy similares a la fuerza traccional en cambio la técnica de aplicación directa tiene una resistencia mucho menor

A la luz de los resultados podemos concluir que la mayor cantidad de fallas es de tipo cohesiva (66%), seguido de fallas adhesivas cemento-poste (22%) y finalmente fallas adhesivas cemento-diente con un (12%).

Analizando los resultados en cuanto a la ubicación de las burbujas podemos concluir que la zona que presenta más burbujas es la más coronal, luego viene la zona media y finalmente la zona apical, siendo los cortes del grupo I, los cementados con técnica directa, los con mayor área.

Sugerencias

Los datos obtenidos en este estudio in vitro no nos entregan una predicción exacta del comportamiento de los postes de fibra de vidrio in vivo. Es recomendable para futuros estudios, tratar de verificar los mismos parámetros, pero in vivo.

Solo se utilizó un tipo de poste de fibra de vidrio, por lo que, sería bueno ampliar a más tipos de postes, para saber cómo se comportaría cada uno en una situación de stress, como la tensión.

Se utilizó solo un tipo de cemento, limitando el estudio a ciertas pruebas, que con diferentes tipos de cemento se podrían hacer.

Imposibilidad de remoción completa de gutapercha en conductos ovalados. En estudios futuros, sería recomendable como un criterio de exclusión, solo utilizar dientes con conductos lo más cilíndrico posible, para evitar el dejar gutapercha al prepararlos, con una fresa cónica.

Resumen

Consideraciones: Los postes de fibra son una alternativa restauradora al alcance de cualquier clínico, dentro de los factores que influyen en el pronóstico de la restauración está la forma de llevar el cemento al conducto. **Objetivo:** Determinar la relación entre la presencia de burbujas en el cemento con una disminución en la fuerza de adhesión.

Materiales y Métodos: para este estudio se utilizaron 56 premolares inferiores, estos fueron divididos en tres grupos, la cementación del grupo I se utilizó la técnica de aplicación directa, el grupo II fue cementado con Lentulo y el III con cánulas intraconductos. De cada diente se obtuvieron 3 muestras de 3 mm, estas fueron analizadas bajo una lupa Arquimed para ver la cantidad de burbujas, luego fueron sometidas a la prueba de tracción en la maquina Bisco, lograda la descementación nuevamente se analizó la muestra en la lupa para determinar el tipo de falla.

Resultados: el grupo I tuvo un promedio de área de burbuja de 0,489 mm² y una resistencia traccional de 37,11 Nw, en el grupo II el promedio de burbujas fue 0,084 mm² y la resistencia traccional 85,89 Nw finalmente para el grupo III los valores promedios fueron de 0,067 mm² y 86,52 Nw, estos resultados fueron analizados con el test de correlación de Pearson y el test Mann-Whitney. **Conclusiones:** La presencia de burbujas en el cemento y la resistencia a la tracción tienen una relación inversa, por ende a mayor área de burbujas existe una menor resistencia a la tracción

BIBLIOGRAFÍA

1. Abou-Rass M. 1992: Post and core restoration of endodontically treated teeth. Curr Opin Dent;2:99-107.

2. Ahmad Irfan Yttrium, 1998: Partially stabilized Zirconium Dioxide Post: An approach to restoring coronally compromised nonvital teeth. *Int. Journal of Periodontics & Restorative dentistry*; 18:455-465.
3. Akkayan B, Gulmetz T., 2002: Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent*; 87:431-7.
4. Ari H, Yasar E, Belli S., 2003: Effects of NaOCl on bond strength of resin cement to root canal dentin. *J Endod*; 29:248-51.
5. Asmussen E, Peutzfeldt A, Heitmann T., 1999: Stiffness, elastic limit and strength of newer types of endodontics posts. *J Dent*; 27:275-78.
6. Bateman G, Ricketts DN, Saunders WP., 2003: Fibre-based post systems: a review. *Brit Dent J*; 195:43-8.
7. Becciani R. Castellucci A. La biomeccanica del dente trattati endodonticamente. implicazioni cliniche. *Dental Cadmos*, 2002, 1:15-32
8. Burns, Krause, Douglas, Burns, 1990: Stress distribution surrounding endodontic post. *The J. of Prosthetic Dent.* 64: 412-418.
9. Caputo AA, Standlee JP., 1987: Restoration of endodontically involved teeth. In: *Biomechanics in clinical dentistry*. Chicago: Quintessence;185-203.
10. Christiansen Gordon J, 1998: Post and core: State of the art; *JADA*, 129: 96-97.
11. Cohen BI, Pagnillo MK, Newman I, Musikant BL, Deutsch AS., 1998: Retention of three endodontic posts cemented with five dental cements. *J Prosthet Dent.*; 79(5):520-525.
12. Cormier CJ, Burns DR, Moon P., 2001: In vitro comparison of the fracture resistances and failure mode of fiber, ceramic and conventional post systems at various stages of restoration. *J Prosthodont*; 10:26-36.

13. D'Arcangelo C, D'Amario M, Prosperi GD, Cinelli M, Giannoni M, Caputi S., 2006: Effect of surface treatments on tensile bond strength and on morphology of quartz-fiber posts. *J Prosthet Dent*; 95(3):218-23.
14. D'Arcangelo C, D'Amario M, De Angelis F, Zazzeroni S, Vadini M, Caputi S., 2007: Effect of Application Technique of Luting Agent on the Retention of Three Types of Fiber-reinforced Post Systems. *J Prosthet Dent*; Vol 3: 1378-1382
15. D'Arcangelo C, D'Amario M, Vadini M, Zazzeroni S, De Angelis F, Caputi S., 2008: An evaluation of luting agent application technique effect on fibre post retention. *J Prosthet Dent*; Vol. 36: 235-240.
16. D'Arcangelo C., Cinelli M., De Angelis F., D'Amario M. 2007: *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 98: 193-198.
17. Duret B, Reynaud M, Duret F., 1990: Un nouveau concept de reconstitution coronoradiculaire : le Composipost 1°. *Le Chir Dent de France*; 540:131-41.
18. Fall, Winter, 1994: Restoring endodontically treated teeth. *Endodontics*, fourth edition, 895-899.
19. Ferrari M, Grandini S, Simonetti M, Monticelli F, Goracci C., 2002: Influence of a microbrush on bonding fiber posts into root canals under clinical conditions. *Oral Surg, Oral Med, Oral Path, Oral Rad and Endod*; 94:627-31.
20. Ferrari M, Goracci C, Sadek FT, Monticelli F, Tay FR., 2006 An investigation of the interfacial strengths of methacrylate resin-based glass fiber post-core buildups. *J Adhes Dent*; 8:239-45.
21. Ferrari M, Vichi A, Garcia-Godoy F., 2000a: A retrospective study of fiber-reinforced epoxy resin posts vs. cast posts and cores: a four year recall. *Am J Dent* 2000a; 13: 9B-13B.
22. Ferrari M, Vichi A, Mannocci F, Mason PN., 2000b: Retrospective study of clinical behaviour of several types of fiber posts. *Am J Dent*; 13:14B-19B.
23. Ferrari M, Vichi A, Grandini S., 2001: Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. *Dent Mater*; 17:422-9.

24. Ferrari M, Scotti R. Fiber post, 2002: Characteristics and clinical applications. Masson Ed, Milano.
25. Ferrari M, Vichi A, Garcia-Godoy F., 2000: Clinical evaluation of fiber reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. Am J Dent; 13:8B-15B.
26. Ferrari M, Vichi A, Grandini S., 2001: Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. Dent Mater; 17:422-9.
27. Ferrari M, Vichi A, Grandini S, Goracci C., 2001: Efficacy of a self-curing adhesive-resin cement system on luting glass-fiber posts into root canals: an SEM investigation. Int J Prosthodont; 14:543-9.
28. Fraga, Chaves, Mello, Siquiera, 1998: Fracture resistance of endodontically treated roots after restoracion. Journal of Oral Rehabilitation; 25:809-813.
29. Gomes, J. C., Henostroza, G., Espinoza, R., (2009) "La adhesión en prostodoncia fija: Cementación adhesiva" en Henostroza, G. (Ed.), Adhesión en Odontología Restauradora. Madrid, RIPANO S.A
30. Goodcare C., Spolnik K., 1994: The prosthodontic manegment of endodontically treated teeth: A literatura review: Part I: Success and failure data, treatment concept. Journal os Prosthodontics, 3:243-250.
31. Goracci C, Raffaelli O, Monticelli F, Balleri P, Bertelli E, Ferrari M., 2005: The Adhesion between fiber posts and composite resin cores: microtensile bond strength with and without post silanization. Dent Mater;12:437-44.
32. Grandini S. Basic and clinical aspects of selection and application of fiber posts, 2004: PhD Thesis: pp 16-18.
33. Grandini S, Goracci C, Monticelli F, Tay FR, Ferrari M., 2005: Fatigue resistance and structural integrity of fiber posts: three-bending test and SEM evaluation. Dent Mater; 21(2):75-82.
34. Grandini S, Sapio S, Goracci C, Monticelli F, Ferrari M., 2004: A one step procedure for luting glass fibre posts: an SEM evaluation. Int Endod J; 37:679-86.

35. Guzy GE, Nicholls JL., 1979: In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement. *J Prosthet Dent*; 42:39-44.
36. Hayakawa T, Horie K, Aida M, Kanaya H, Kobayashi T, Murata Y., 1992: The influence of surface conditions and silane agents on the bond of resin to dental porcelain. *Dent Mater*; 8:238-240.
37. Heydecke G, Peters MC., 2002: The restoration of endodontically treated, single-rooted teeth with cast or direct posts and cores: A systematic review. *J Prosthet Dent*; 87:380-6.
38. Holmes A., Diaz-Arnold A., 1996: INfluence of posts dimensión on stress distribution in dentin. *The Journal of Prosthetic dent*; 75:140-147.
39. Hunter, Feiglin, Williams, 1989: Effects of post placement on endodontically treated teeth. *The J. of Prosthetic dent.*, 62:166-167.
40. Kahn, Rosemberg, Schulmen, Pines, 1996: Comparison of fatigue for three prefabricated threaded post systems. *J of Prosthetic dent.* 75:148-153.
41. Lloyd PM, Palik JF., 1993: The philosophies of dowel diameter preparation: a literature review. *J Prosthet Dent*; 69:32-6.
42. López, 2000: Requerimientos endodonticos para la restauración. *Operatoria dental y materiales dentales 2000*, 1:55-57.
43. Manning, 1995: Factors to consider for predictable post and core build-ups of endodontically treated teeth, Part I: Theoretical Concepts. *Restorative Dentistry*, 61;8:696-707.
44. Manning, 1997: An analysis of post fractures. *New Zealand Endodontic Journal* 23:31-34.
45. Mannocci F, Sherriff M, Watson TF., 2001: Three-point bending test of fiber posts. *J Endod*; 27:758-61.

46. Martinez-Insua A, Da Silva L., Rilo B., Santana U., 1998: Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core, *The Journal of Prosthetic Dentistry*; 80:527-532.
47. Mattison GD. 1982: Photoelastic stress analysis of cast-gold endodontic posts. *J Prosthet Dent*; 48:407-11.
48. Mendoza, Domínguez, 1994: Estudio in vitro de resistencia a la compresión en dientes desvitalizados y reconstruidos, Quintessence ed. Esp 7: 614-621.
49. Mendoza D, Eackle S., 1997: Root Reinforcement with a resin-bonded perforated post. *J Prosthet Dent*; 78:10-14.
50. Mentink A., Creugers N., 1998: Qualitative assessment of stress distribution during insertion of endodontic post in photoelastic material. *J of Dentistry*, 6: 125-131.
51. Monticelli F, Toledano M, Tay FR, Cury AH, Goracci C, Ferrari M., 2006: Post surface conditioning improves interfacial adhesion in post/core restorations. *Dent Mater*; 22(7):602-9.
52. Morgano S. 1998: Restauración de dientes desvitalizados: aplicación de principios tradicionales en el presente y futuro. Primera parte; *Revista de la asociación odontológica argentina*. 86: 607-609.
53. Morgano S. 1998: Restauración de dientes desvitalizados: aplicación de principios tradicionales en el presente y futuro. Segunda parte; *Revista de la asociación odontológica argentina*. 86: 610-612.
54. Morgano SM., 1996: Restoration of pulpless teeth: application of traditional principles in present and future contexts. *J Prosthet Dent*; 75:375-80.

55. Ngoh EC, Pashley DH, Loushine RJ, Weller N, Kimbrough F., 2001: Effect of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. *J Endod*; 27:411-4.
56. O'Keefe KL, Powers JM., 2001: Adhesion of resin composite core materials to dentin. *Int J Prosthodont*; 14:451-6.
57. Plueddemann EP., 1991: Silane coupling agents. New York: Plenum Press.
58. Purton D., Payne J., 1996: comparison of carbon fiber and stainless steel root canal posts. *Quintessence Int.*;27:93-97.
59. Reagan SE, Fruits TJ, Van Brunt CL, Ward CK., 1999: Effects of cycling loading on selected post-and-core systems. *Quintessence Int*; 30: 61-67.
60. Samplonius A., 2000: Factores biomecánicos de resistencia de la dentina del diente endodónticamente tratado. *Operatoria y biomateriales 2000*, 1:119-122.
61. Sedgley, Messer, 1992. Are endodontically treated teeth more brittle? *Journal of Endodontics*; 18:332-335
62. Smith C., Schuman N, 1997: Restoration of endodontically treated teeth: A guide for the restorative dentist. *Quintessence Int* .29:305-312.
63. Smith C., Schuman N., 1998. Biomechanical criteria for evaluating prefabricated post and core system: a guide of restorative dentist. *Quintessence int.*; 29:305-312.
64. Sorensen JA, Martinoff JT. 1984: Intracoronal reinforcement and coronal coverage: a study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*; 51:780-4.
65. Sorensen JA, Engelman MJ., 1990: Effect of post adaptation on fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*; 64:419-24.

66. Sorensen JA, Wayne T, Mito, 1998: Rationale and clinic technique for esthetic restoration of endodontically treated teeth with the Cosmopost and IPS Empress post system. *New materials, QTD*: 81-90.
67. Stankiewicz NR, Wilson PR., 2002: The ferrule effect: a literature review. *Int Endod J*; 35:575-81.
68. Stockton L, Lavelle C.L., Susuki M., 1998: Are posts mandatory for the restoration of endodontically treated teeth?. *Endodontics & dental traumatology*; 14, 59:63.
69. Stockton L, Williams P., 1999: retention and shear bond strength of two posts systems. *Operative dentistry*; 24:210-216.
70. Tjan AHL, Whang S., 1985: Resistance to root fracture of dowel channels with various thicknesses of buccal dentin walls. *J Prosth Dent*; 53: 496-500.
71. Ukon S, Moroi H, Okimoto K., 2000: Influence of different elastic moduli of dowel and core on stress distribution in root. *Dent Mater*; 19: 50-64.
72. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL., 2000: Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. *J Prosthet Dent*; 83: 412-417.
73. Yenisey M, Kulunk S., 2008: Effects of chemical surface treatments of quartz and glass fiber posts on the retention of a composite resin. *J Prosthet Dent*; 99:38-45.

Anexo 1

**Sugerencia de procedimiento restaurador para dientes anteriores en función de la integridad de la corona dental. Integridad de la corona dental Procedimiento restaurador*

Crestas marginales	Superficie Vestibular	Materiales	Técnica
Intactas o pérdida de hasta 50% de tejido	Intacta	Resina compuesta	Restauración directa
Pérdida superior a 50% de tejido	Intacta	Resina compuesta	Restauración directa
	Estética comprometida	Cerámicas, compuestos	Restauración indirecta/ poste
Pérdida total	Pérdida total	Cerámica, compuestos	Restauración indirecta/ poste

Tabla I.
*Sugere ncia de

procedimiento restaurador para dientes posteriores en función de la integridad de la corona dental.

Integridad de la corona dental

Procedimiento restaurador

Crestas marginales	Cúspides	Materiales	Técnica
Intactas o pérdida de hasta 50% de tejido	Compromiso parcial	Resina compuesta	Restauración directa
Pérdida superior a 50% de tejido	Compromiso total de una o más	Porcelana Resina compuesta	Restauración indirecta
Pérdida total	Pérdida total	Porcelana Resina compuesta	Overlay de porcelana o corona total/ poste

Tabla II.

Anexo 2

CLASIFICACIÓN DE LOS POSTES

7.1 De acuerdo al tipo de retención:

- Pernos activos o atornillados a dentina
- Pernos pasivos o no atornillados a dentina

7.2 De acuerdo a su morfología:

- *Pernos Activos:*
 - Cilíndricos Autorroscados
 - Cónicos Autorroscados
 - Cilindrocónicos Autorroscados
 - Cilíndrocónico Autorroscados

- *Pernos Pasivos:*
 - Cilíndricos estriados
 - Cónicos lisos
 - Cilíndricos lisos
 - Cónicos estriados
 - Doble conicidad

7.3 De acuerdo a su configuración superficial:

- Paralelo con superficie tratada
- Paralelo liso
- Cónico con superficie tratada
- Cónico liso

7.4 Según Composición:

- *Postes Prefabricados:*
 - Acero Inoxidable (Fe-Ni-Cr)
 - Titanio (99%)
 - Aleación Titanio-Aluminio-Vanadio (Ti-Al-V)
 - Bronce Plata-Oro
 - Fibra reforzada con resina
 - Cerámica (Zirconia)
 - Fibra de Vidrio

- *Postes Colados:*
 - Aleación de oro (ADA tipo IV)
 - Aleación de Cromo-Níquel
 - Aleación Plata-Estaño
 - Aleación Cromo-Cobalto

- Aleación Plata-Paladio

7.5 Según el modo de confección o comercialización

- *Anatómicos*
 - Poste-muñón colado
 - De fibra de vidrio
- *Prefabricados*

Anexo 3

Tabla III: Materiales a utilizar

Materiales	Modelo	Marca	Precio (estimado)
60 Postes de fibra	EasyPost	Dentsply	240.000
2 Jeringas Cemento	SmartCem 2	Dentsply	100.000
4 Ensanchadores de Conductos	Easy Drill	Dentsply	39.960
Cemento endodóntico	Apexit	VIVADENT	24.950
5 cajas Limas de endodoncia	K	Maillefer	6.990 C/U
5 cajas Conos de gutapercha		Maillefer	3.500 C/U
Conos de Papel		Maillefer	2.700
20 Cánulas intraconductos	Endo Eze	Ultradent	30.000
Ionómero de restauración	Ionofill Plus	VOCCO	19.000
1 litro Agua destilada			1.500
Suero fisiológico 250 ml			430
1 caja de Lentulo			4.430
Acrílico Rosado		Marche	8.000
Fresas Gattes Glidden			8.900
3 Piedra de diamante	#850		1.000 C/U

Equipamiento	Marca	Modelo	Función
Sierra de baja velocidad	ISOMET BUEHLER	11-1280-250	Realizar los cortes de los dientes
Lupa estereoscópica	OLYMPUS	ZS-PT	Observar los cortes
Maquina de ensayo universal	Instron		Realizar la fuerza traccional

Tabla IV: Maquinaria a utilizar

Muestra	Area	Muestra	Area	Muestra	Area
03aa	0,759	43aa	2,611	34ba	0,206
03ac	0,338	43ac	1,472	34bc	0,553
06aa	1,557	46aa	0,175	39ba	0,071
06ac	1,322	46ac	1,188	39bc	0,076
07aa	0	52aa	1,495	41ba	0
07ac	1,295	52ac	0	41bc	0
11aa	0,583	03ba	0	43ba	1,724
11ac	0,897	03bc	1,869	43bc	3,082
13aa	0	06ba	0,03	46ba	0
13ac	0,254	06bc	1,294	46bc	0,205
15aa	0,712	07ba	0,083	52ba	0
15ac	0,164	07bc	0,179	52bc	0,003
20aa	0,393	11ba	0	03cc	0
20ac	0	11bc	0,731	06cc	0,516
21aa	0	13ba	0	07cc	0
21ac	0,095	13bc	0	11cc	0,242
22aa	1,096	15ba	0	13cc	0,117
22ac	1,317	15bc	0	15cc	0
23aa	0	20ba	0,162	20cc	0,351
23ac	0,172	20bc	0,438	21cc	0
26aa	0,671	21ba	0	22cc	2,165
26ac	0,459	21bc	0	23cc	0
28aa	0,58	22ba	1,707	26cc	0
28ac	0,626	22bc	1,224	28cc	0,29
34aa	0,784	23ba	0,006	34cc	0,128
34ac	0,665	23bc	0	39cc	0
39aa	0	26ba	0,234	41cc	0
39ac	0,02	26bc	2,156	43cc	1,349
41aa	0,222	28ba	0,398	46cc	0
41ac	0	28bc	0,45	52cc	0,119

Tabla XIII. Total de áreas de burbujas grupo I.

Muestra	Area	Muestra	Area	Muestra	Area
02aa	0,129	45aa	0	35ba	0,094
02ac	0,085	45ac	0	35bc	0,159
05aa	0,001	49aa	0	36ba	0
05ac	1,507	49ac	0	36bc	0
10aa	0,433	53aa	0,078	42ba	0
10ac	0,021	53ac	0,007	42bc	0
14aa	0,063	02ba	0,033	45ba	0,032

14ac	0,15	02bc	0,014	45bc	0,028
16aa	0,042	05ba	0,078	49ba	0,029
16ac	0	05bc	0,048	49bc	0
17aa	0,035	10ba	0,036	53ba	0,008
17ac	0,34	10bc	0,16	53bc	0,034
18aa	0,109	14ba	0,024	02cc	0,016
18ac	0	14bc	0,333	05cc	0,197
25aa	0,165	16ba	0,073	10cc	0,008
25ac	0,121	16bc	0,017	14cc	0
27aa	0,018	17ba	0,006	16cc	0,017
27ac	0,095	17bc	0,022	17cc	0,004
29aa	0,05	18ba	0,034	18cc	0,01
29ac	0,012	18bc	0,042	25cc	0,021
31ac	0,01	25ba	0,012	27cc	0,067
31ac	0	25bc	0,012	29cc	0,117
33aa	0,029	27ba	0,045	31cc	0
33ac	0	27bc	0,027	33cc	0,04
35aa	0,115	29ba	0,199	35cc	0,035
35ac	0	29bc	0,105	36cc	0
36aa	0	31ba	0	42cc	0
36ac	0,16	31bc	0	45cc	0,022
42aa	0,307	33ba	0,049	49cc	0
42ac	1,155	33bc	0,017	53cc	0,036

Tabla XIV. Total áreas grupo II.

Muestra	Area	Muestra	Area	Muestra	Area
01aa	0,027	50aa	0,019	44ba	0
01ac	0	50ac	0	44bc	0
04aa	0,029	51aa	0,071	47ba	0,017
04ac	0,039	51ac	0,223	47bc	0,024
08aa	0	54aa	0	48ba	0
08ac	0,083	54ac	0	48bc	0
09aa	1,328	01ba	0,034	50ba	0,047
09ac	0,691	01bc	0,009	50bc	0,012
12aa	0,32	04ba	0	51ba	0,74
12ac	0	04bc	0	51bc	0,507
19aa	0	08ba	0,041	54ba	0,003
19ac	0,027	08bc	0,026	54bc	0
24aa	0	09ba	0,172	01cc	0,026
24ac	0,289	09bc	0,035	04cc	0,038
30aa	0,017	12ba	0,028	08cc	0

30ac	0	12bc	0	09cc	0
32aa	0,043	19ba	0	12cc	0,178
32ac	0,024	19bc	0	19cc	0
37aa	0,073	24ba	0	24cc	0
37ac	0	24bc	0	30cc	0,03
38aa	0,011	30ba	0,025	32cc	0
38ac	0,067	30bc	0,011	37cc	0
40aa	0	32ba	0	38cc	0,011
40ac	0,057	32bc	0,031	40cc	0,072
44aa	0,177	37ba	0	40cc	0,07
44ac	0	37bc	0,155	47cc	0
47aa	0	38ba	0,017	48cc	0,042
47ac	0	38bc	0	50cc	0
48aa	0	40ba	0	51cc	0,065
48ac	0	40bc	0	54cc	0

Tablas XV. Total de áreas grupo III.

Grupo I			Grupo II			Grupo III		
Muestras			Muestras			Muestras		
3	9,5	5	2	81,6	42,3	1	74,6	25,7
6	9,1	18,2	5	38,5	93,6	4	77,1	34,4
7	108,5	27,8	10	8,7	3,7	8	24,9	8,7
11	38,5	6,6	14	101,5	66,3	9	38,5	98,2
13	152	35,6	16	178,1	88,9	12	158,7	266,4
15	87,5	87,8	17	43,9	13,3	19	208	8,3
20	25,3	5,4	18	220,8	47,2	24	29	5,4
21	43,5	7,5	25	270,2	64,2	30	53,4	184,8
22	22,8	3,3	27	126,3	57,8	32	41	11,8
23	19,5	14,9	29	169,3	52,2	37	217,5	79,5
26	45,2	10,8	31	89,1	57,2	38	175,6	53,1
28	54,2	15,3	33	103,6	53,9	40	14,5	11,6
34	50,5	34	35	195,7	21,1	44	59,7	64,5
39	12	4,6	36	216,7	23,2	47	162	54,7
41	120,1	13,3	42	186,8	46,4	48	81,2	73,3
43	51	2,1	45	96,6	100,7	50	210,9	183,9
46	70	4,1	49	26,1	29,8	51	139,6	75
52	113,5	7	53	34	42,7	54	30,2	79,1

Tabla XVI. Total de resistencia a la tensión de los 3 grupos.

Anexo 5

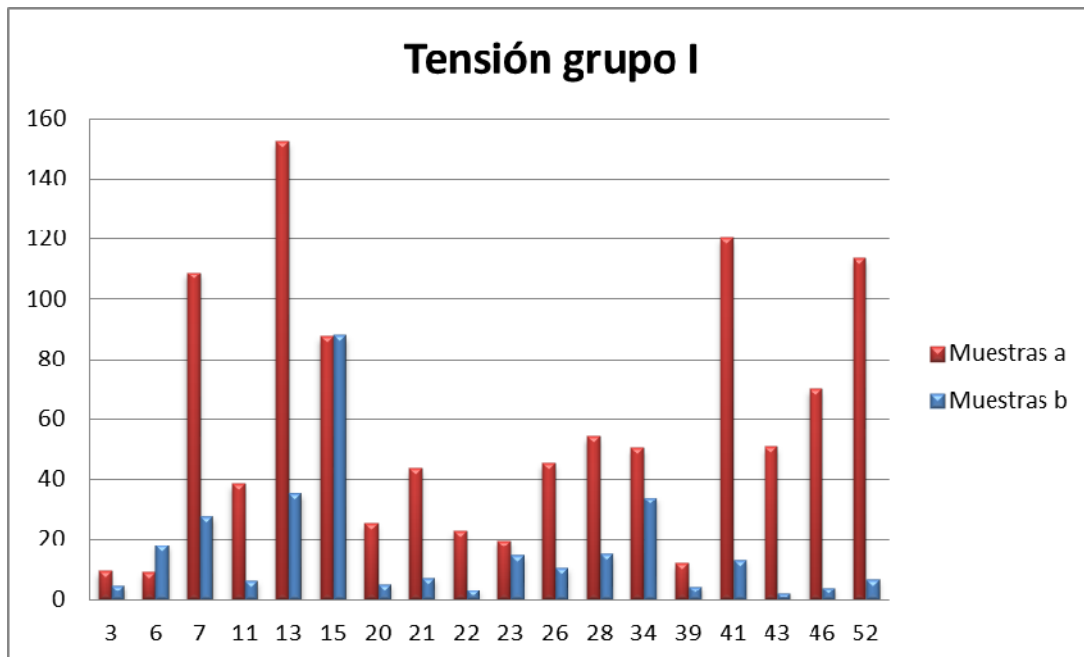


Figura 10. Resistencia a la tensión Grupo I

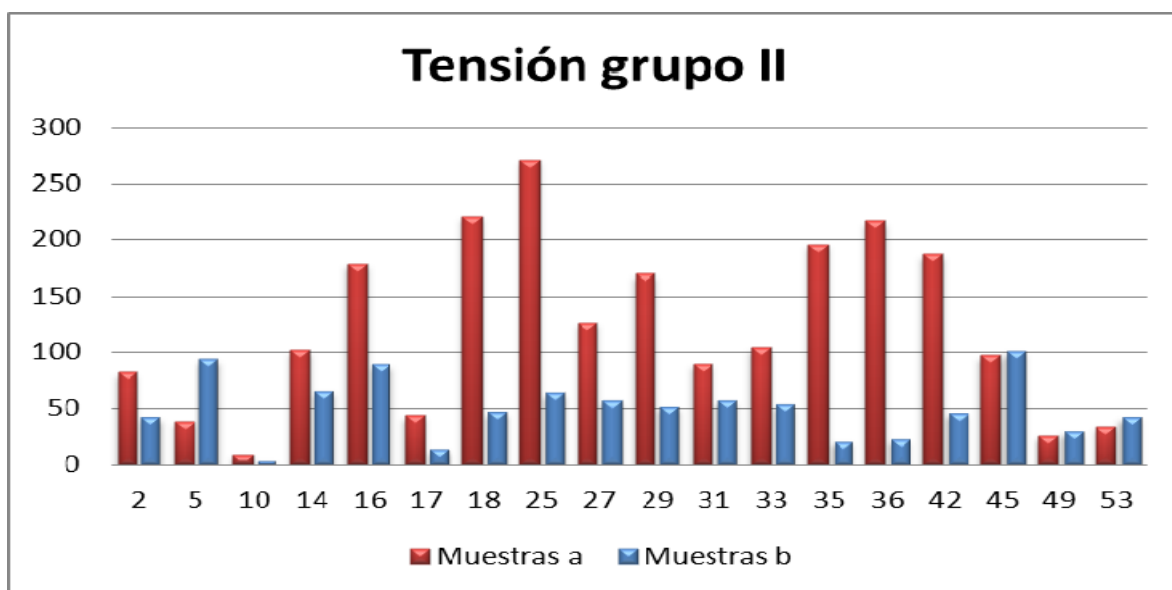


Figura 11. Resistencia a la tensión Grupo II

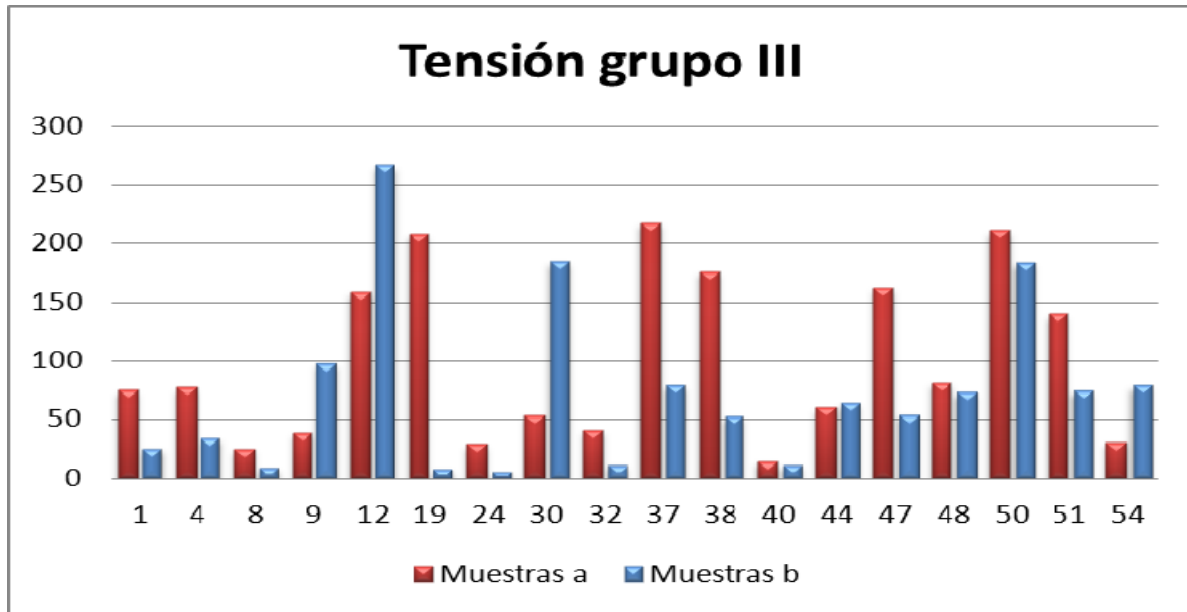


Figura 12. Resistencia a la tensión Grupo III.

Anexo 6

	Adhesi va poste cem	Adhesi va cement o diente	Cohesi va		adhesi va poste cem	adhesi va cem diente	cohesi va		adhesi va poste cem	adhesi va cem diente	cohesi va
MGI				MGII				MGIII			
3a			1	2a			1	1a			1
3b			1	2b			1	1b			1
6a	1			5a	1			4a			1
6b		1		5b	1			4b			1
7a		1		10a			1	8a			1
7b			1	10b			1	8b			1
11a			1	14a	1			9a			1
11b		1		14b			1	9b			1
13a	1			16a		1		12a	1		
13b			1	16b			1	12b			1
15a			1	17a			1	19a			1
15b			1	17b			1	19b			1
20a		1		18a			1	24a	1		
20b			1	18b			1	24b	1		
21a			1	25a			1	30a			1
21b	1			25b			1	30b			1
22a			1	27a			1	32a			1
22b			1	27b			1	32b			1
23a			1	29a			1	37a			1
23b			1	29b		1		37b			1
26a		1		31a		1		38a	1		
26b			1	31b			1	38b			1
28a			1	33a			1	40a			1
28b			1	33b	1			40b			1
34a			1	35a			1	44a			1
34b			1	35b		1		44b	1		
39a	1			36a	1			47a			1
39b			1	36b		1		47b			1
41a	1			42a	1			48a	1		
41b		1		42b			1	48b	1		
43a			1	45a			1	50a			1
43b			1	45b			1	50b	1		
46a	1			49a	1			51a			1
46b		1		49b			1	51b	1		
52a		1		53a			1	54a	1		
52b	1			53b			1	54b			1

Tabla XVII. Tipo de falla de los 3 grupos

Anexo 7

Área (Corte a)	Tensión a
1,097	9,5
2,879	9,1
1,295	108,5
1,481	38,5
0,254	152
0,876	87,5
0,393	25,3
0,095	43,5
2,413	22,8
0,172	19,5
1,131	45,2
1,207	54,2
1,45	50,5
0,02	12
0,222	120,1
4,083	51
1,364	70
1,495	113,5

Tabla XVIII. Correlación Área/
Tensión, corte a Grupo I

Área(Corte b)	Tensión b
1,869	5
1,324	18,2
0,263	27,8
0,731	6,6
0	35,6
0	87,8
0,6	5,4
0	7,5
2,931	3,3
0,006	14,9
2,391	10,8
0,849	15,3
0,759	34
0,148	4,6
0	13,3
4,806	2,1
0,205	4,1
0,003	7

Tabla XIX. Correlación Área/
Tensión, corte b Grupo I

Área (Corte a)	Tensión a
0,131	81,6
1,94	38,5
0,084	8,7
0,193	101,5
0	178,1
0	43,9
0,165	220,8
0	270,2
0,146	126,3
0,012	169,3
0,029	89,1
0,115	103,6
0	195,7
0,468	216,7
0	186,8
0	96,6

Área (Corte b)	Tensión b
0,047	42,3
0,127	93,6
0,197	3,7
0,357	66,3
0	88,9
0	13,3
0,077	47,2
0	64,2
0,072	57,8
0,199	52,2
0	57,2
0,066	53,9
0,254	21,1
0	23,2
0	46,4
0,06	100,7

0,078	26,1
0,085	34

Tabla XVIII. Correlación Área/
Tensión, corte a Grupo II

0,029	29,8
0,034	42,7

Tabla XIX. Correlación Área/
Tensión, corte b Grupo II

Área (Corte a)	Tensión a
0,027	74,6
0,068	77,1
0,083	24,9
2,02	38,5
0	158,7
0	208
0,289	29
0	53,4
0,068	41
0,073	217,5
0,078	175,6
0,057	14,5
0,177	59,7
0	162
0	81,2
0,019	210,9
0,294	139,6
0	30,2

Tabla XVIII. Correlación Área/
Tensión, corte a Grupo III

Área (Corte b)	Tensión b
0,043	25,7
0	34,4
0,068	8,7
0,207	98,2
0	266,4
0	8,3
0	5,4
0	184,8
0,031	11,8
0	79,5
0,017	53,1
0	11,6
0	64,5
0,041	54,7
0	73,3
0,059	183,9
1,248	75
0	79,1

Tabla XIX. Correlación Área/
Tensión, corte b Grupo III

Área GI	Tensión GI	Área GII	Tensión GII	Área GIII	Tensión GIII
1,097	9,5	0,131	81,6	0,027	74,6
2,879	9,1	1,94	38,5	0,068	77,1
1,295	108,5	0,084	8,7	0,083	24,9
1,481	38,5	0,193	101,5	2,02	38,5
0,254	152	0	178,1	0	158,7
0,876	87,5	0	43,9	0	208
0,393	25,3	0,165	220,8	0,289	29
0,095	43,5	0	270,2	0	53,4
2,413	22,8	0,146	126,3	0,068	41
0,172	19,5	0,012	169,3	0,073	217,5
1,131	45,2	0,029	89,1	0,078	175,6
1,207	54,2	0,115	103,6	0,057	14,5
1,45	50,5	0	195,7	0,177	59,7

0,02	12	0,468	216,7	0	162
0,222	120,1	0	186,8	0	81,2
4,083	51	0	96,6	0,019	210,9
1,364	70	0,078	26,1	0,294	139,6
1,495	113,5	0,085	34	0	30,2
1,869	5	0,047	42,3	0,043	25,7
1,324	18,2	0,127	93,6	0	34,4
0,263	27,8	0,197	3,7	0,068	8,7
0,731	6,6	0,357	66,3	0,207	98,2
0	35,6	0	88,9	0	266,4
0	87,8	0	13,3	0	8,3
0,6	5,4	0,077	47,2	0	5,4
0	7,5	0	64,2	0	184,8
2,931	3,3	0,072	57,8	0,031	11,8
0,006	14,9	0,199	52,2	0	79,5
2,391	10,8	0	57,2	0,017	53,1
0,849	15,3	0,066	53,9	0	11,6
0,759	34	0,254	21,1	0	64,5
0,148	4,6	0	23,2	0,041	54,7
0	13,3	0	46,4	0	73,3
4,806	2,1	0,06	100,7	0,059	183,9
0,205	4,1	0,029	29,8	1,248	75
0,003	7	0,034	42,7	0	79,1

Tabla XX. Correlación Área/ Tensión total de los 3 grupos.

Anexo 8

VARIABLES CUANTITATIVAS															
$n = \left[\frac{(z\alpha + z\beta) s}{d} \right]^2$															
sin estimaciones previas															
											n	= 1			
											16 s ² /d ²		no pareado		
Confianza	95%							90%							99%
Error α	0.05							0.10							0.01
$z\alpha =$	1,96							1,645							2,576
Error β	0.05	0.10	0,2	0,3	0.05	0.10	0,2	0,3	0.05	0.10	0,2	0,3			
$z\beta =$	1,645	1,282	0,842	0,524	1,645	1,282	0,842	0,524	1,645	1,282	0,842	0,524			
potencia															
=	95%	90%	80%	70%	95%	90%	80%	70%	95%	90%	80%	70%			
s =	10	□													
d =	-39,3														
media control	79,8														
media tto	119,1														
n =	0,8	0,7	0,5	0,4	0,7	0,6	0,4	0,3	1,2	1,0	0,8	0,6			
% pérdidas	0,1														
=	10														
n =	0,9	0,8	0,6	0,4	0,8	0,6	0,4	0,3	1,3	1,1	0,8	0,7			
cada grupo															

Figura 13. Fórmula cálculo Variables Cuantitativas.

Anexo 9

			$k = N^\circ$	
	$k =$	3		
	$s =$	0,03		
	media control =	0,1416		23,21
	media trat. =	0,1887		
			$d = \frac{s}{\Delta}$	
			$\Delta = \bar{X}_0 - \bar{X}_1$	
			Dispersión Mínima $f = d \times \sqrt{\frac{1}{2}k}$	
			Dispersión intermedia $f = d \times \frac{1}{2} \sqrt{\frac{(k+1)}{3(k-1)}}$	
Dispersión Mínima	$f =$	-0,78		
Dispersión intermedia	$f =$	-0,52		
Dispersión máxima	f impar =	-0,74		
	f par =	-0,64		
			Dispersión máxima $f = d \times \sqrt{\frac{(k^2 - 1)}{2k}}$	$K = \text{impar}$
			$f = d \times 1$	$K = \text{par}$

Figura 14. Fórmula Dispersión mínima y máxima.

Anexo 10

APÉNDICE

TABLA I		Efecto tamaño (f)	Número de grupos	$\alpha = 0,05$			$\alpha = 0,01$		
				$\beta = 0,30$	0,20	0,10	0,30	0,20	0,10
Tamaño de la muestra necesario para el ANOVA de un tratamiento*	0,1	3	251	315	415	384	460	578	
		4	217	269	351	324	386	481	
		5	191	237	307	283	335	415	
		6	173	213	274	252	298	368	
		7	148	182	235	216	256	315	
	0,2	3	64	80	105	97	116	146	
		4	55	68	89	82	99	121	
		5	49	60	78	72	85	105	
		6	44	54	69	64	76	93	
		7	38	46	59	55	65	80	
	0,3	3	29	36	47	44	53	66	
		4	25	31	40	37	44	55	
		5	22	27	35	33	39	48	
		6	20	25	32	29	35	42	
		7	17	21	27	25	30	36	
	0,4	3	17	21	27	26	30	38	
		4	15	18	23	22	26	32	
		5	13	16	20	19	22	27	
		6	12	14	18	17	20	24	
		7	10	12	16	15	17	21	
	0,5	3	11	14	18	17	20	25	
4		10	12	15	15	17	21		
5		9	11	13	13	15	18		
6		8	10	12	10	13	16		
7		7	8	10	10	12	14		
0,6	3	8	10	13	13	15	18		
	4	7	9	11	11	12	15		
	5	7	8	10	9	11	13		
	6	6	7	9	9	10	12		
	7	5	6	8	8	9	10		

* Los números expresan tamaños de muestra por grupos.

Figura 15. Tabla para el cálculo del tamaño muestral

Anexo 11: Fotografías



Figura 16: Realización del corte coronal.



Figura 17: Muestras almacenadas en suero fisiológico



Figura 18: Diente recibiendo tratamiento de endodoncia.

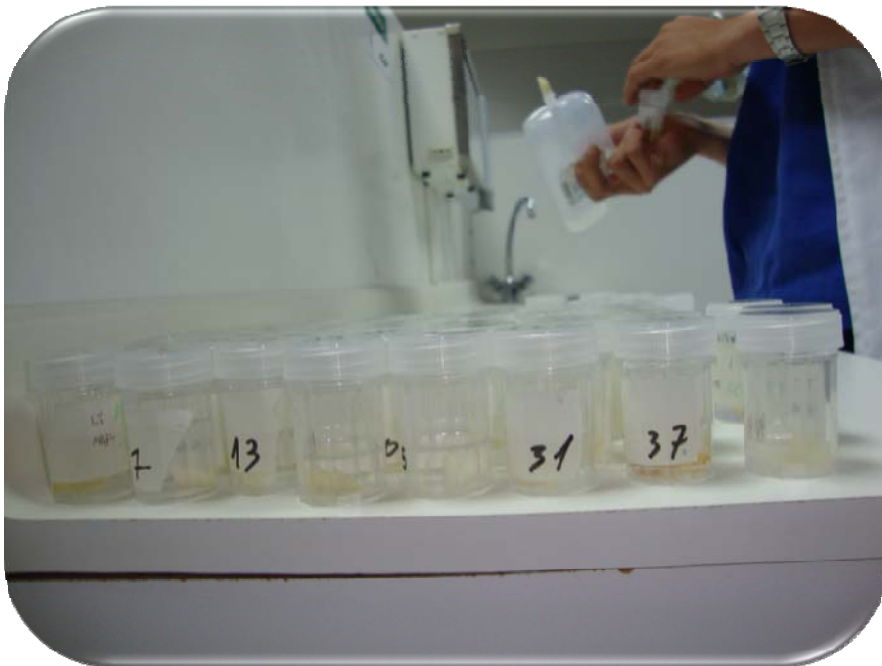


Figura 19: Muestras numeradas almacenadas en suero fisiológico.



Figura 20: Materiales utilizados para la cementación.



Figuras 21 y 22: Cementación con técnica directa.

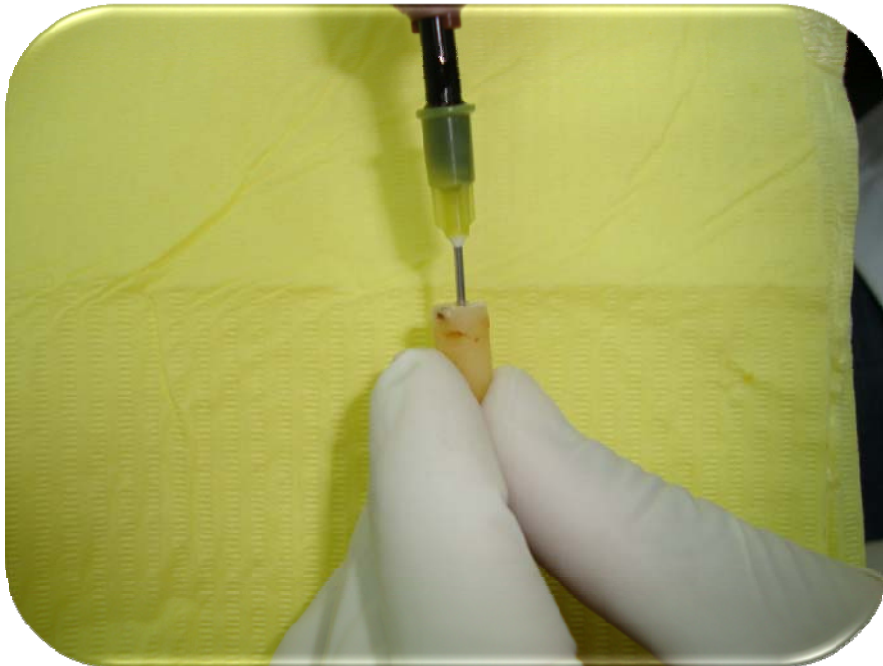


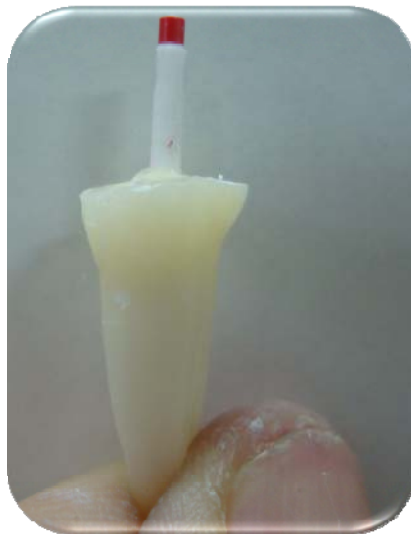
Figura 23: Cementación con técnica de cánula intraconducto.



Figura 24: Pre-polimerización (5 segundos)



Figura 25: Fotopolimerización final.



Figuras 26 y 27: Diente con poste cementado correctamente.



Figura 28: Panel de control maquina Isomet Buehler 1000.

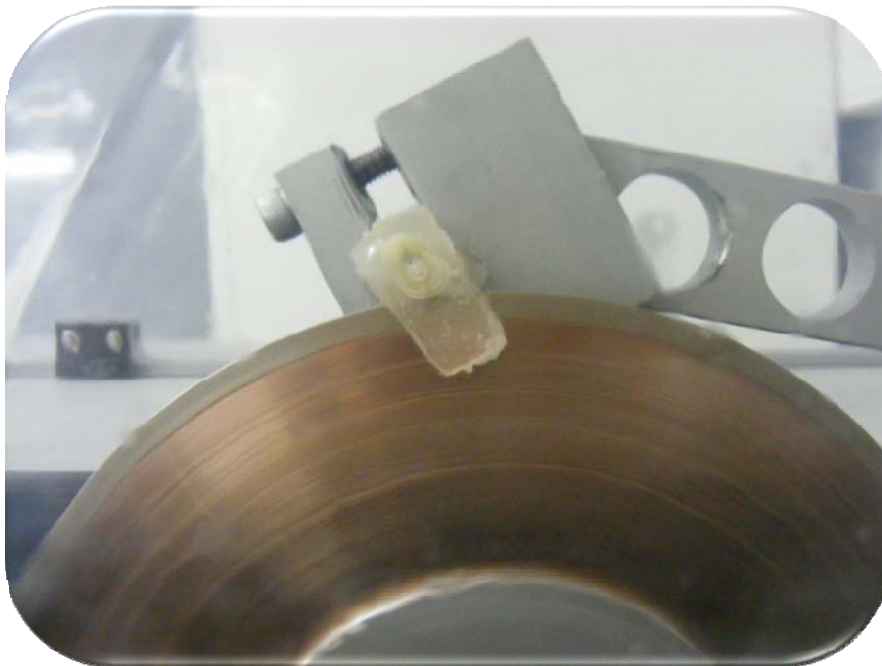


Figura 29: Disco de la máquina Isomet Buehler 1000 cortando una muestra.

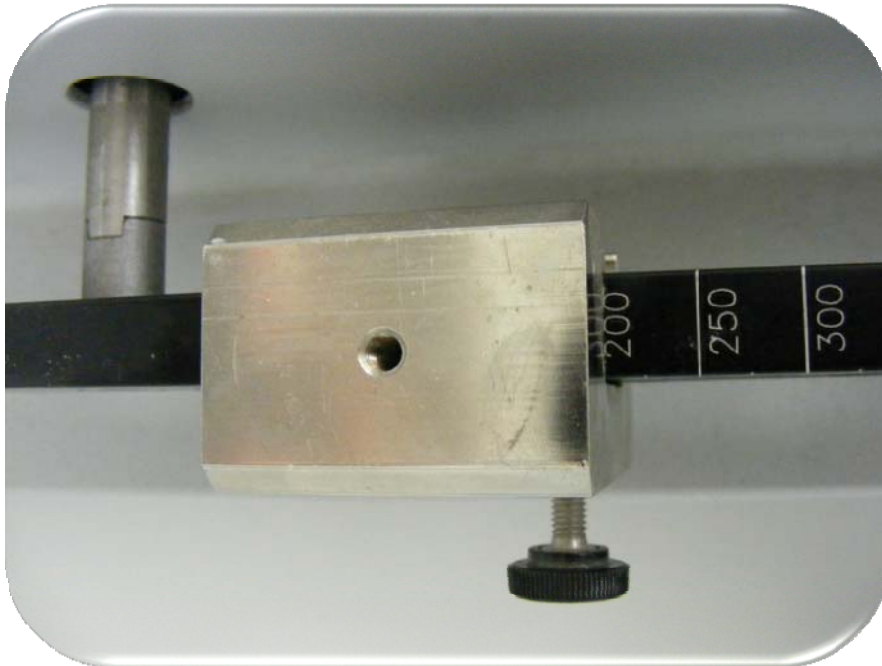


Figura 30: Peso con el cual fueron realizados los cortes en la maquina Isomet Buehler 1000.



Figura 31: Vicente Alfaro observando muestra a través de lupa confocal...

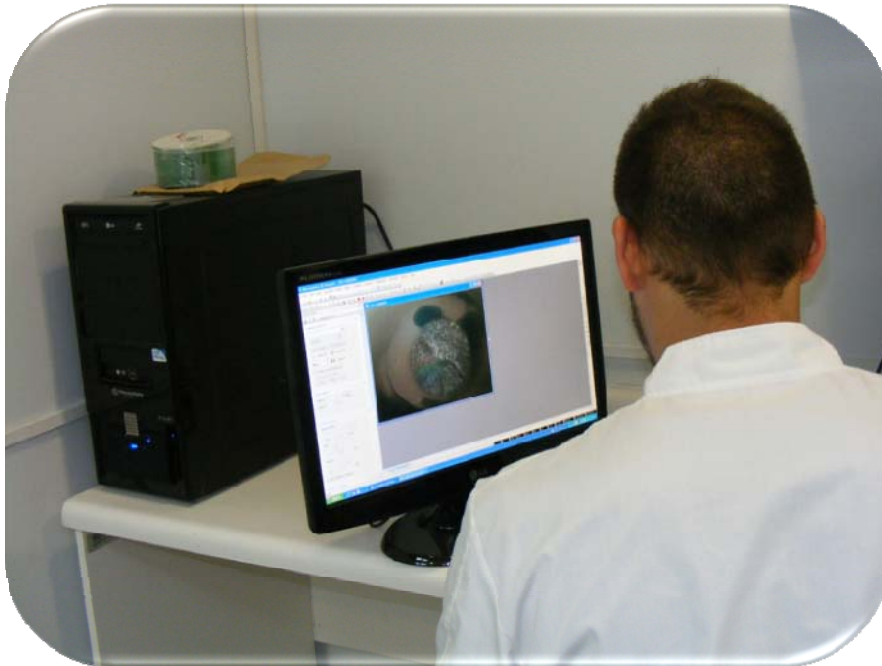


Figura 32: Muestra siendo observada a través de la pantalla del computador.

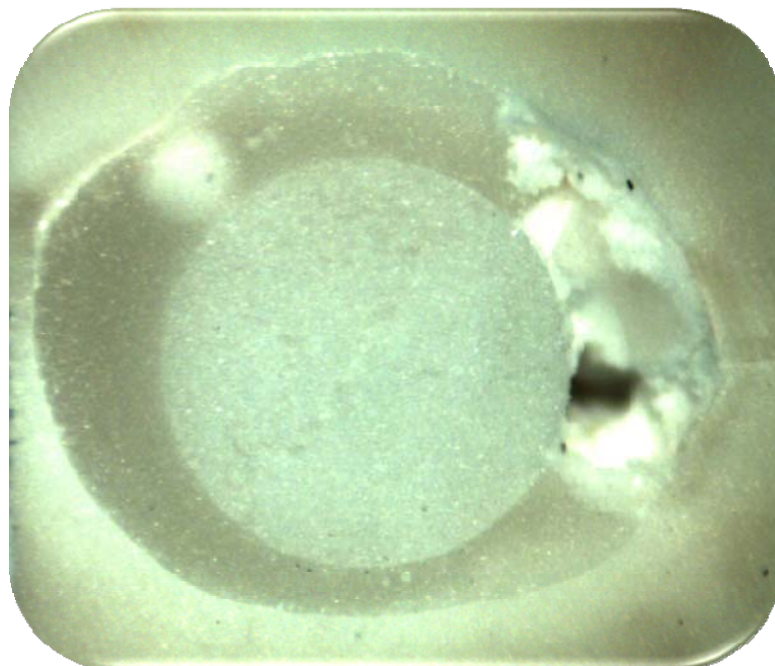


Figura 33: Fotografía muestra 6a (grupo I), cara coronal.

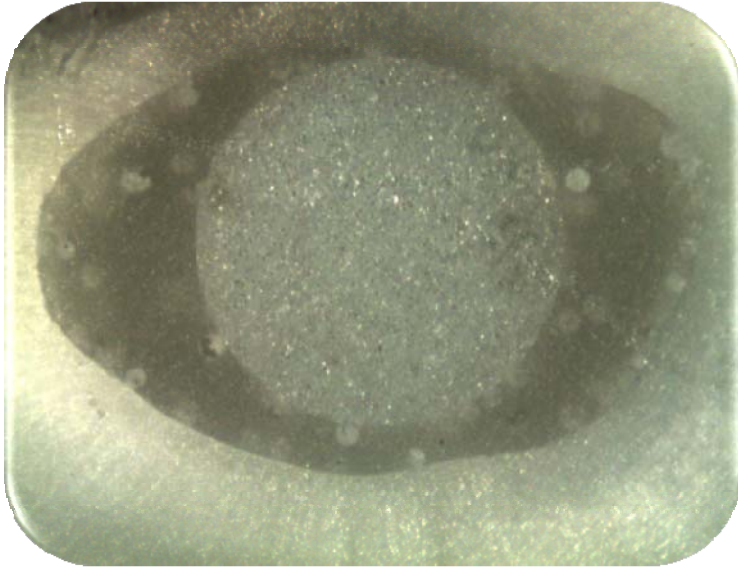


Figura 34: Fotografía muestra 35c (grupo II), cara coronal.



Figura 35: Muestra 37b (grupo III), cara coronal.

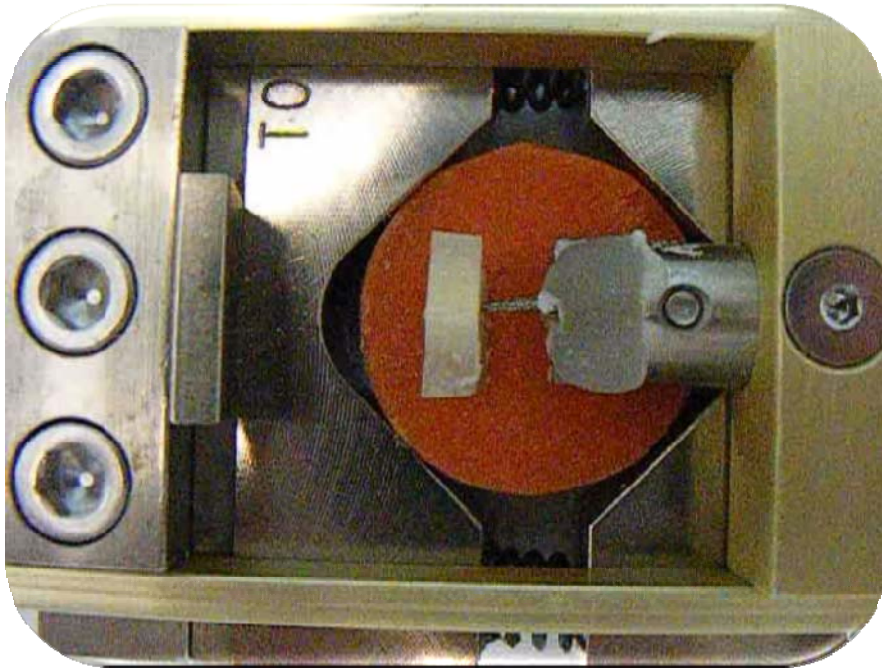


Figura 36: Muestra sometida a prueba de tensión.

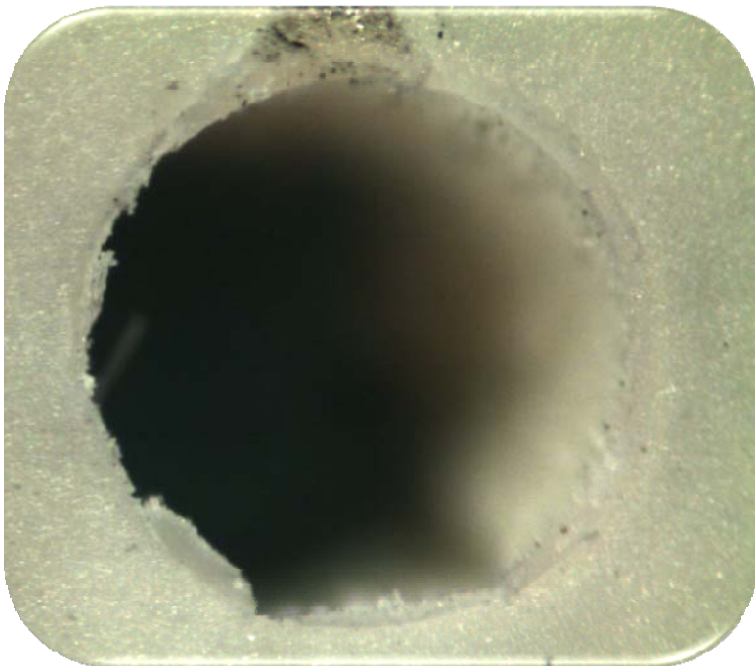


Figura 37: Falla cohesiva.

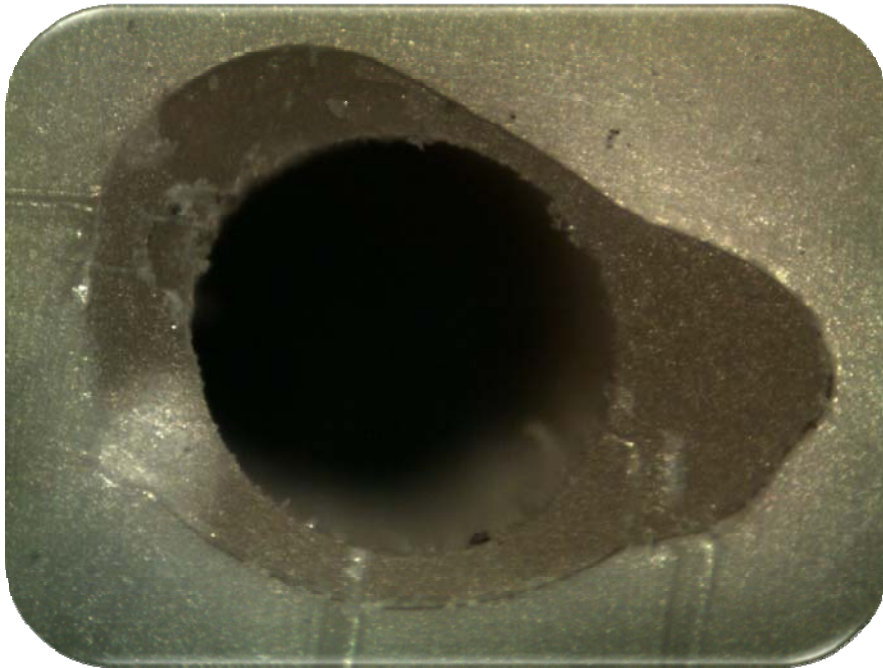


Figura 38: Falla adhesiva poste-cemento.

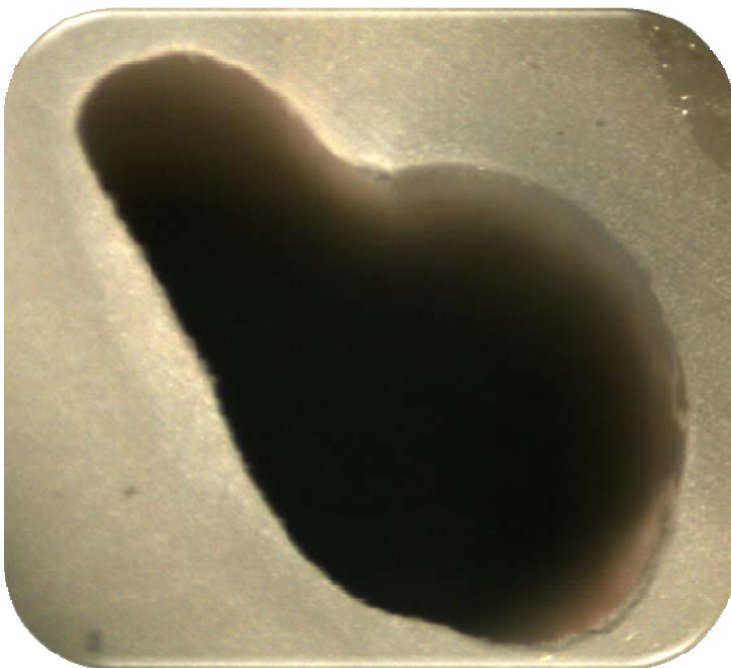


Figura 39: Falla adhesiva diente-cemento.

Anexo 12: Indicaciones SmartCem2.

1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El cemento auto-adhesivo SmartCem™2 es un cemento de curado dual, de dos componentes, con una elevada fuerza auto-adhesiva y que libera fluor. SmartCem™2 combina colores estéticos con un adhesivo auto-grabante que le permite ser utilizado para la cementación permanente de coronas y puentes metal, métalo-cerámicos, cerámicos puros, resina/composites, así como de inlays/onlays y postes de endodoncia, sin la aplicación de un sistema adhesivo independiente. Una vez curado el Cemento SmartCem™2 es esencialmente hidrofóbico, minimizando la absorción de agua, la solubilidad y la expansión hidros cópica.

1.1 Formas de presentación

SmartCem™2 está disponible en:

- jeringa con dos cilindros
- SmartCem™2 está disponible en 5 tonos: translúcido, claro, medio, oscuro y opaco

1.2 Composición

Urethane Dimethacrylate; Di- and Tri-Methacrylate resins; Phosphoric acid modified acrylate resin; Barium Boron FluoroAluminoSilicate Glass; Organic Peroxide Initiator; Camphorquinone (CQ) Photoinitiator; Phosphene Oxide Photoinitiator; Accelerators; Butylated Hydroxy Toluene; UV Stabilizer; Titanium Dioxide; Iron Oxide; Hydrophobic Amorphous Silicon Dioxide

1.3 Indicaciones

SmartCem™2 está indicado para la cementación de restauraciones indirectas incluyendo restauraciones de cerámica, composite, inlays y onlays, coronas y puentes de base metálica y postes.

1.4 Contraindicaciones

1. SmartCem™2 está contraindicado en pacientes con historia de alergia a algunos de sus componentes.
2. SmartCem™2 está contraindicado para la aplicación directa en el tejido pulpar (recubrimiento pulpar directo).

1.5 Adhesivos Compatibles

SmartCem™2 es compatible con todos los adhesivos de DENTSPLY diseñados para usar con materiales de resina de curado dual. Para mas detalles consulte las instrucciones de uso del adhesivo respectivo. El uso de otros adhesivos dentinarios es bajo responsabilidad del profesional.

2. NOTAS GENERALES DE SEGURIDAD

Preste atención a las siguientes normas de seguridad y las que encontrará en otro capítulo de estas

Indicaciones de Uso.

2.1 Precauciones

1. SmartCem™2 es de naturaleza ácida y contiene monómeros polimerizables de acrilatos y metacrilatos que pueden irritar la piel, los ojos y la mucosa oral, pudiendo causar dermatitis alérgica de contacto en personas susceptibles.

Evite el contacto con los ojos para prevenir irritaciones y posibles daños corneales. En caso de contacto con los ojos, lave inmediatamente con abundante cantidad de agua y solicite atención médica.

Evite el contacto con la piel para prevenir irritaciones y posibles reacciones alérgicas. En caso de contacto, un rash puede ser visto en la piel. En caso de contacto con la piel, retire el material inmediatamente con un algodón y lave enérgicamente con agua y jabón. En caso de sensibilización de la piel o rash, interrumpa su uso y busque atención médica. Evite el contacto con los tejidos suaves orales/mucosas para prevenir inflamación. En caso de contacto accidental elimine inmediatamente el material de los tejidos. Lave la mucosa con abundante agua después de terminada la restauración y expectore el agua. En caso de que persista la irritación de la mucosa, solicite atención médica.

2.2 Precauciones

1. Este producto está diseñado para ser usado siguiendo las instrucciones de uso. Cualquier uso inconsistente con estas instrucciones de uso será bajo responsabilidad del profesional.

2. Utilice gafas de protección, ropa y guantes. Es recomendable el uso de gafas por parte del paciente.

3. La jeringa debe ser cerrada fuertemente reemplazando la tapa original después de su utilización.

4. SmartCem™2 se comporta de manera diferente en el medio oral que en condiciones ambientales. El fraguado de SmartCem™2 se acelera por el calor y la humedad de la cavidad oral, así como por la luz del sillón/ambiente. Después de la colocación de SmartCem™2 en contacto con la estructura dentaria, por ejemplo la preparación de un poste de endodoncia o una preparación de inlay/onlay, coloque inmediatamente la restauración. Cualquier retraso puede hacer que comience la polimerización del cemento e impida el correcto asentado de la restauración. El cemento fragua en 3 minutos en boca mientras que en el medio extra-oral tarda 6 minutos.

5. SmartCem™2 debe salir fácilmente. NO UTILICE FUERZA EXCESIVA. Una presión excesiva puede resultar en una extrusión anticipada del material o provocar la ruptura de la jeringa.

6. Algunos fabricantes de cerámicas/porcelanas no recomiendan el uso de cementos auto-adhesivos en el caso de restauraciones posteriores confeccionadas con cerámicas poco resistentes (fuerza flexión menor de 250MPa).

7. En casos de preparaciones mínimamente retentivas, debe considerarse la utilización de adhesivos convencionales.

8. Este tipo de material no se recomienda para la cementación de veneers.

9. Interacciones:

- Materiales que contengan no deben ser usados en unión con este producto dada la posible afectación de la dureza de los componentes poliméricos del material
- El contacto con algunas soluciones astringentes puede interferir con la dureza de algunos componentes poliméricos del material.

2.3 Almacenamiento

SmartCem™2 debe ser protegido de la luz solar directa y almacenado en una zona bien ventilada, que no exceda los 24°C (2°-24°C/35°-75°F). No se requiere refrigeración, pero es aceptable cuando el producto no se está utilizando. Permita que el material alcance la temperatura ambiente antes de su utilización. Proteja de la humedad. No congele. No utilice después de la fecha de vencimiento.

2.4 Reacciones adversas

1. El producto puede irritar los ojos y la piel. Contacto con los ojos: Irritación y posible daño corneal. Contacto con la piel: Irritación y posibles reacciones alérgicas. Un rash puede ser visto en la piel. Membranas mucosas: Inflamación (Vea Precauciones).
2. El producto puede causar efectos pulpares. (Consulte Contraindicaciones)

3.1 Preparación de la restauración

Restauraciones de metal La superficie interna de la restauración debe ser limpiada y secada antes de la cementación. Se recomienda el tratamiento interno de las superficies de metal de las restauraciones (arenado con aluminade50μ).

Restauraciones Ceramicas/Composite Siga las instrucciones del laboratorio referente al tratamiento de las restauraciones, en caso de ser necesario. A las restauraciones que necesitan silanización o que su superficie silanizada será alterada durante el tratamiento, se les debe aplicar el Agente de Acoplamiento de Calibra®: Calibra® Silane Coupling Agent (disponible por separado) de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

3.2 Preparación del diente

Retire la restauración temporal y el cemento temporal utilizando un explorador, una punta de goma así como pasta de profilaxis. Lave cuidadosamente y seque con una pequeña mota de algodón. La dentina debe ser secada hasta que no se observen charcos de agua dejando una superficie húmeda y brillante. Evite disecar. Evite contaminaciones. NO se recomienda el grabado de la superficie. Consejo técnico: El diente adyacente y/o la superficie externa de la restauración debe ser lubricado para facilitar la limpieza del posible exceso de cemento.

3.3 Técnica de cementado

3.3.1 Jeringa dispensadora

1. Retire la tapa de la jeringa. Dispense y deseche una pequeña cantidad de material de la jeringa. Asegúrese que el material fluye libremente por ambas partes. Sujete la jeringa verticalmente, evitando que un exceso de base y catalizador se mezclen produciendo la obstrucción de la jeringa. Conserve la tapa de la jeringa para su posterior colocación.

2. Instale la punta de mezcla haciendo coincidir la muesca de la parte externa de la punta con la muesca de la jeringa. Gire la punta 90 grados en sentido de las manecillas del reloj.

3. Suavemente empuje el émbolo para que comience a fluir el material. NO APLIQUE FUERZA EXCESIVA. En caso de que encuentre impedimento, retire la jeringa del campo operatorio, retire y deseche la punta de mezcla. Chequee si existe alguna obstrucción y confirme que el material fluye por ambas partes de la jeringa. Instale una nueva punta de mezcla. Dispense una pequeña cantidad de material en un papel de mezcla y deseche.

4. Sin demora, utilizando una presión ligera, aplique una capa fina y uniforme de cemento, en la superficie interna de la restauración directamente de la punta de mezcla.

A temperatura ambiental,

SmartCem™2 Cemento requiere un mínimo tiempo de trabajo de 2 minutos. Consejos técnicos:

La punta de mezcla puede ser doblada ligeramente para acceder mejor al campo operatorio, es decir a las preparaciones con anatomía interna. Para la colocación del cemento en la preparación de los postes de endodoncia, utilice un léntulo o una lima de metal para facilitar la colocación del mismo.

5. Inmediatamente coloque la restauración en la boca. Verifique el completo asentamiento. Un discreto movimiento de torsión o de vibración puede ayudar a un mejor asentamiento de la restauración.

6. Después de la colocación, el Cemento SmartCem™2 tendrá un tiempo de auto-polimerización en boca de 3 minutos. Proteja la restauración de la contaminación y el movimiento durante el fraguado.

3.4 Limpieza del exceso marginal del Cemento SmartCem™2

3.4.1 Limpieza Auto-Curado El exceso de cemento alcanzará un estado gelatinoso aproximadamente 2 minutos después de colocado en boca, facilitando su retirada. Este estado permanecerá durante 1 minuto. En caso de exposición directa a la luz este estado se puede alcanzar antes y ser mas corto. Inmediatamente después de alcanzado el estado de gel, retire el exceso de las superficies interproximales y utilizando una sonda de exploración retire el exceso de cemento del resto de la restauración.

3.4.2 Limpieza opcional Curado-Dual

Dado el carácter de curado dual del cemento SmartCem™2, el operador puede aplicar luz para facilitar la limpieza. La limpieza del exceso de cemento puede comenzarse inmediatamente después de una breve exposición a la luz. Se recomienda el uso de lámparas convencionales halógenas o LED de 470nm. La utilización de otro tipo de potencia puede producir resultados no fiables.

Inmediatamente después de verificado el asentamiento de la restauración, aplique luz alrededor de la misma moviendo la lámpara constantemente alrededor de los márgenes, durante no mas de 10 segundos. Después de 10 segundos se alcanzará el estado de gel. Si polimeriza durante mas de 10 segundos se corre el riesgo de que el cemento quede adherido y se dificulte su retirada. El exceso de cemento permanecerá en estado de gel durante 45 segundos después de la exposición a la luz. Todos los excesos deben ser retirados según lo descrito anteriormente.

Después de eliminar los excesos los márgenes expuestos deben ser fotopolimerizados durante 20-40 segundos para ayudar a la estabilización de la restauración.

3.5 Curado, acabado

En el caso de las restauraciones metálicas, gruesas o restauraciones muy opacas de cerámicas o composites o cualquier caso donde la transmisión de la luz no esté garantizada, una vez que la restauración está estabilizada permita que el cemento auto-polimerice sin interrupciones. Proteja la restauración de la contaminación o el movimiento. Pasados 6 minutos de auto-curado, después del inicio de la mezcla, chequee y ajuste la oclusión y pula en caso de ser necesario

Para la mayoría de los casos de restauraciones no metálicas el SmartCem™2 puede ser polimerizado con luz. Una vez estabilizado, polimerice todas las áreas de la restauración, con una lámpara que polimerice la Canforoquinona (espectro incluya los 470nm), con una potencia mínima de 550mW/cm², durante 10 segundos en cada dirección: bucal, lingual y oclusal. Después de polimerizar ajuste la oclusión y pula en caso necesario.

Inadecuada polimerización por un insuficiente curado

- Chequee la compatibilidad de la lámpara
- Chequee el ciclo de curado
- Chequee la potencia de la lámpara antes de cada exposición

Importante consejo técnico:

- En caso de cementar varias unidades simples simultáneamente o un puente, se recomienda polimerizar con luz una o dos unidades solamente, permitiendo al resto auto-polimerizar, aportando un amplio tiempo de limpieza.
- La polimerización con luz para facilitar la limpieza debe iniciarse en el primer minuto de la inserción oral. La aplicación de luz pasado este tiempo puede endurecer demasiado el cemento.
- Limpie el exceso de cemento de los instrumentos metálicos inmediatamente para evitar que se adhiera al instrumento.

4. HIGIENE

4.1 Limpieza

En el caso de la jeringa, retire la punta de mezcla y deséchela. Coloque la tapa original de la jeringa. La jeringa puede limpiarse con agua y jabón.

4.2 Desinfección y/o esterilización

Desinfecte la jeringa con un desinfectante de nivel hospitalario; tuberculocidas, amonios cuaternarios, iodóforos o hipocloritos. Algunos agentes fenólicos y iodóforos pueden producir tinción de la superficie. Se prefiere la utilización de desinfectantes de base acuosa.

5. NÚMERO DE LOTE Y FECHA DE VENCIMIENTO

1. No utilice después de la fecha de vencimiento: Utilice la referencia ISO: "YYYY/MM."
2. En todas las correspondencias se deben señalar los siguientes números:
 - Número de referencia.
 - Número de lote.
 - Fecha de vencimiento.

Anexo 13: Indicaciones Easypost.

1. Preparación del conducto radicular.
2. Horadamiento previo con la fresa Largo Ref. A0009 n° 1 ó n° 2, según los diámetros

(rotación 800 - 1200 rpm).

3. Fresado de precisión con la fresa calibradora Ref. C0601 n° 1, n° 2, n° 3 ó n° 4 según los casos

(1000 - 2000 rpm).

4. Lavar y secar el conducto.

5. Comprobar la posición en boca. Por favor mantener un collar de dentina de al menos 2 mm

durante la preparación.

6. Preparar la espiga a su longitud con la ayuda de un disco diamantado fuera de la cavidad oral.

7. Limpiar y acondicionar las paredes de dentina con EDTA durante 1 minuto.

8. Lavar con hipoclorito sódico y luego secar con aire (jeringa multifuncional) y con puntas de papel

gruesas.

9. Limpiar la espiga con alcohol.

10. Adhesión de la espiga (no es necesario silanizar la superficie de la espiga):

DENTSPLY Maillefer recomienda el uso de un compómero o sellador cemento tipo Dyract Cem

junto con Prime&Bond + Self Cure.

La espiga, el espacio del conducto y la cavidad de acceso deben de pincelarse con Prime&Bond +

Self Cure. Por favor consultar las instrucciones del fabricante. El compómero o cemento se puede

aplicar en el conducto con un obturador rotatorio para pastas (Lentulo®).

11. Colocar la espiga en el conducto: por favor aplicar cierta presión para garantizar máxima

adhesión.

12. Eliminar los excesos.

13. Parte coronal: reconstruir un falso muñón protético. Recomendamos usa un material de composite

para reconstrucción (e.g. Dentsply Core X™).