



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA DE POSGRADO

**“MICROFILTRACIONES CORONARIAS EN DIENTES
TRATADOS ENDODONTICAMENTE, RESTAURADOS CON
DISTINTOS SISTEMAS DE PERNOS CON Y SIN
PROTECCIÓN CORONARIA (IN-VITRO)”**

TESISTA:

OD. SONIA ROSA JULÍAN

DIRECTOR:

PROF. DR. CLAUDIO A. A. IBÁÑEZ

CÓRDOBA, 2006



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE CÓRDOBA**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESCUELA DE GRADUADOS

AÑO 2006

**“MICROFILTRACIONES CORONARIAS EN DIENTES
TRATADOS ENDODONTICAMENTE, RESTAURADOS
CON DISTINTOS SISTEMAS DE PERNOS CON Y SIN
PROTECCIÓN CORONARIA” (IN-VITRO)**

**Trabajo de Investigación para optar al Título de
Doctor en Odontología**

Doctorando:
Od. Sonia Rosa Julián

Córdoba, Setiembre de 2006

Director de Tesis:

Profesor Dr. Claudio A. A. Ibáñez

Profesor Titular de la Càtedra de Prostodoncia I "A"
Facultad de Odontología
Universidad Nacional de Còrdoba

**Tribunal de Tesis según Resolución del
Honorable Consejo Directivo N° 187 del 14/08/2003**

Prof. Dr. Enrique Fernández Bodereau

Prof. Dra. María del Carmen Visvisián

Prof. Dra. Sofía Parisi de Fabro

Certificaciones

Dedicatorias

A Mis Padres

Hugo y Sara

A Mis Hijos

Fernando y Marina

A Mi Familia

“Alcanzar una meta alegra el corazón sólo cuando podemos compartirla con los seres queridos”

Agradecimientos

Agradecimientos

Mi sincero y profundo agradecimiento a quienes hicieron posible la realización de éste trabajo:

- **A mi Director de Tesis Dr. Claudio A.A. Ibáñez; quién me entusiasmó y alentó a realizar el trabajo.**
- **A la Comisión de Tesis: Prof. Dr. Enrique Fernández Bodereau
Prof. Dra. María del Carmen Visvisián
Prof. Dra. Sofía Parisi de Fabro
por los valiosos consejos y el cordial acompañamiento.**
- **A la Facultad de Odontología y a sus autoridades por brindarme la posibilidad de crecer en la docencia y la profesión.**
- **A la Secretaría de Ciencia Y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba y la Comisión de Salud; por la asignación de la Beca de Formación Superior que me permitió finalizar el trabajo.**
- **A la Dra. Liliana Menis de Mutal por su colaboración en los primeros pasos de la investigación.**

- **A los integrantes de la Cátedra de Endodoncia “B” de la Facultad de Odontología de la UNC por el apoyo y aporte sobre técnicas endodónticas.**
- **Al Area de Biología Oral (ABO) en general y especialmente a la Ing. Karim Nemer del Area de Microscopía y Análisis de Imágenes por su colaboración y disposición en la medición de las muestras.**
- **A la Dra. Mabel Brunotto por su valioso aporte en al análisis estadístico y su generoso y cálido apoyo.**
- **A la secretaria de la Escuela de Graduados, la Sra. Liliana Dajruch por tener siempre la mejor disposición a las inquietudes e inconvenientes.**
- **Al Dr. Elías Harrán por su permanente colaboración y aporte en las técnicas endodónticas.**
- **A mis amigos por el constante entusiasmo.**
- **A mi familia que a pesar de las distancias me acompaña constantemente.**

Índice General

INTRODUCCIÓN	1
RESEÑA BIBLIOGRÁFICA.....	4
OBJETIVOS.....	26
MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
PRIMERA ETAPA.....	31
SEGUNDA ETAPA.....	36
RESULTADOS	42
1º ETAPA.....	43
2º ETAPA.....	54
DISCUSION.....	70
CONCLUSIONES.....	76
RESUMEN.....	78
SUMMARY.....	79
ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO.....	80

Introducción

Introducción

Los dientes tratados endodónticamente por lo general presentan pérdida de su estructura coronaria (dentina y esmalte) producto de caries, restauraciones anteriores, fractura de alguna de sus paredes, llegando incluso a la pérdida total de su estructura coronaria. Estos elementos dentarios deben ser restaurados correctamente para recuperar su funcionalidad, proteger las estructuras dentarias evitando fracturas e impedir la filtración de bacterias hacia el conducto radicular ^(5,8).

Todo elemento dentario tratado endodónticamente puede recontaminarse por filtraciones coronarias si no se mantiene un sellado correcto. La invasión de fluidos orales conjuntamente con bacterias como causales importantes de fracasos en las restauraciones pos endodoncias a sido ampliamente estudiado por autores como Wolanek G., Mannocci F. Ferrari M., Swanson y Madison ^(1,2,3,4)

El esfuerzo por obtener un sellado impermeable, se debe mantener desde el inicio de todo tratamiento hasta lograr su restauración final, sin menoscabar ninguna etapa. En este sentido, se requiere conocimientos importantes de la anatomía de los conductos; de las técnicas y materiales de obturación endodónticos y finalmente de la amplia y variada alternativa para la reconstrucción dentaria.

La utilización de los conductos para la colocación de pernos intrarradiculares como medio para lograr restauraciones coronarias, fue un

avance importante en la resolución de tratamientos restauradores. La correcta selección del poste y el empleo eficiente de la técnica según las necesidades de cada caso; constituyen un punto esencial en el resultado exitoso del tratamiento. En éste sentido, gracias a los avances científicos y tecnológicos, podemos disponer de una variedad de sistemas de postes y cementos hasta hace poco tiempo impensables.

El propósito principal de éstas técnicas innovadoras es mejorar principalmente las propiedades físicas, mecánicas y si es posible, estéticas de la reconstrucción realizada, teniendo como premisa fundamental, el respeto por los tejidos y la prevención de futuras complicaciones.

Con respecto a la problemática de lograr el mejor sellado coronario; la bibliografía muestra numerosos estudios; aunque en general, aún no hay trabajos de relevancia longitudinal y la información al respecto es bastante dispersa. Heydecke G. y col., en una revisión sistemática publicada en el año 2002 ⁽⁵⁾; observaron que la mayoría de los estudios son in-vitro, y que los in-vivo son muy escasos debido a las obstáculos que éstos presentan para su concreción. Además, tuvieron grandes dificultades debido a la variedad de materiales utilizados y diferencias en criterios y métodos no siempre claros.

Ray y col., analizaron las radiografías en 1000 pacientes con tratamiento endodóntico y observaron que la calidad de la restauración coronaria es más importante que la calidad de la obturación radicular ⁽⁶⁾. Este estudio corrobora la importancia que tiene en el éxito clínico, el adecuado sellado coronario que impida la microfiltración y su posterior implicancia.

Las técnicas actuales con sistemas adhesivos, abren un abanico de posibilidades que deben ser fundamentadas con valoraciones científicas y

análisis exhaustivo de los trabajos publicados hasta el presente. En general los investigadores coinciden en la disminución de las filtraciones en dientes donde se utilizaron cementos con adhesivos dentinarios que en aquellos sin adhesivos ^(7,8). En éste punto es importante destacar que autores como Ferrari, Mannocci;Wolaneck^(3,2,1)etc., demostraron que la utilización de eugenol en la composición del cemento sellador del tratamiento endodóntico, no producía variaciones en los resultados.

Nuestra preocupación por obtener el éxito en los tratamientos odontológicos nos impulsa a investigar que sistema de pernos se deben utilizar y bajo que condiciones; para lograr así una restauración con un adecuado sellado coronario que impida filtraciones coronarios.

Actualmente se puede optar por distintas alternativas para solucionar los casos de destrucción coronaria; sin embargo la bibliografía no es clara ni coincidente con respecto al problema planteado en este proyecto.

Por lo expuesto es que nos parece absolutamente necesario y de gran importancia clínica valorar los resultados que se obtengan en esta investigación.

RESEÑA BIBLIOGRAFICA

La necesidad de asegurar el correcto sellado coronario de las piezas dentarias tratadas endodónticamente se debe a que la microfiltración que se produce lleva a la contaminación de los conductos radiculares haciendo necesario realizar el retratamiento de conducto para poder conservar el elemento dentario. ^(9,10,11)

La permanencia del sellado coronario post-tratamiento debe ser tenida en cuenta desde el inicio mismo del tratamiento endodóncico; hasta la restauración definitiva del mismo que además deberá estar realizada con materiales que conserven su integridad y resistan las fuerzas de masticación. ⁽¹²⁾

En su estudio de 1.987 Swanson y M. demostraron una filtración significativa en elementos endodonciados y expuestos a saliva artificial luego de tres días; alcanzando aproximadamente el 80% de la longitud de la raíz. Al valorar la permeabilidad concluyeron que la filtración coronaria debe considerarse un factor etiológico potencial para el fracaso de la terapéutica endodóntica en un período corto de tiempo. ⁽¹³⁾

Ray y col. observaron que la calidad de la restauración coronaria es más importante que la calidad de la obturación radicular (6).

Las piezas dentarias que serán reconstruidas a veces requieren de varias sesiones para su realización, lo que significa que existen numerosas oportunidades en las que el conducto tratado endodónticamente podría ser contaminado si no se toman los recaudos necesarios. Entre ellos merecen considerarse el aislamiento del campo operatorio, puesto que su ausencia permitiría el ingreso de fluidos bucales y de microorganismos hacia el

conducto radicular, o en el caso de que la obturación provisoria no cumpla con los requisitos preestablecidos, o que no se use medicación tópica entre sesiones ⁽¹⁴⁾.

Cuando la destrucción coronaria es importante, la pérdida de tejidos conlleva un debilitamiento de la estructura dentaria y los elementos dentarios deben ser reconstruidos protéticamente con pernos para completar posteriormente su rehabilitación con coronas ^(15,16,17). Para obtener la necesaria retención para la restauración se requiere del aprovechamiento del remanente dentario y de la posibilidad de utilizar el conducto radicular ^(18,19).

La idea de utilizar el conducto radicular como anclaje para reponer la corona perdida tiene sus antecedentes históricos en Japón (1603-1867) donde se colocaban espigas de madera.

En Francia se encontraron espigas de plata del siglo XVIII ⁽¹⁶⁾.

Pierre Fouchard desarrolló (fines de 1670 a 1746) los postes metálicos como soporte de coronas y puentes; teniendo sus ideas vigencia por mucho tiempo incluso algunas aún continúan.

En la concepción actual de pernos intrarradiculares quedaron obsoletos varios mitos considerados como dogmas durante muchos años como lo sintetiza Ernest Malla ⁽¹⁷⁾; por ejemplo:

- “Los dientes endodonciados poseen mayor fragilidad por la pérdida de agua (deshidratación).” La variación de la disposición de las fibras de colágeno y la pérdida de irrigación serían responsables de un debilitamiento del 14% de la estructura, sin embargo, hoy se sabe que la mayor fragilidad se debe a la pérdida de tejido dentario ^(20,21).

- “Los pernos actúan como refuerzo de los dientes”.

Además de ser incorrecta esta idea, tenemos que decir que los pernos si no están seleccionados correctamente y adecuados a cada caso, pueden, incluso, predisponer a que se produzcan fracturas radiculares (22,23,24,25,26).

Así, restaurar la porción coronaria de un diente tratado endodónticamente es complejo porque tratamos con estructuras cuyas características físico-químicas y biológicas están alteradas. De esta manera la posibilidad de transmitir las cargas a las áreas de soporte del diente (zonas en contacto con el hueso alveolar) se ven disminuidas; a partir de ello, se produce la concentración de las mismas en la porción coronaria, disminuida estructuralmente. Se genera así una deformación del remanente muchas veces permanente (fisuras, fracturas) (27).

Al analizar la problemática de estas restauraciones, surgen las consideraciones que guiarán la selección del tratamiento más adecuado:

- _ Necesidad de conservar la mayor cantidad posible de tejido sano, siendo el verdadero *refuerzo* del diente.

- _ Devolver al diente la capacidad de transmisión de cargas a áreas de soporte.

- _ Reforzar las estructuras debilitadas⁽²⁸⁾, teniendo en cuenta la necesaria retención de la restauración.

De esta manera, podemos decir como punto importante, que además de mantener un estricto sellado coronario durante todo el tratamiento, la correcta selección y colocación del perno es vital para el éxito de la restauración ya que además de no dañar el remanente radicular, debe contribuir a impedir la filtración coronaria (12,29).

Es así que tenemos una gran variedad de “sistemas” de pernos que la actual tecnología nos presenta y que colabora en gran medida para obtener los mejores resultados seleccionando lo más adecuado según el caso a tratar.

Principalmente a los pernos los podemos diferenciar en :

1-Pernos Colados

2-Pernos Preformados

1- Pernos colados (clásicos): representados por pernos contruidos con metales colados obtenidos de un patrón previo que reproduce con cierta fidelidad la conformación dada al conducto. Las características de los mismos están enunciadas desde hace muchos años por autores como Shillinburg y Kessler,⁽³⁰⁾ que dictaron parámetros que rigen aún hoy. Los mismos establecen una longitud de 2/3 del conducto radicular; 1/3 del diámetro del mismo y quedar como mínimo a 4mm del ápice. El medio de retención estaría dado por la fricción del mismo contra las paredes del conducto. El cemento de elección para su fijación (aunque no el único) sería el fosfato de zinc.

Fórmula del cemento de fosfato de zinc

100 gr. de polvo.....90 gr. de óxido de zinc

9 gr. de óxido de magnesio

100gr. de líquido.....53 gr. de ác. fosfórico

Se utilizan con preferencia en dientes posteriores debido a la rigidez que poseen y además porque su construcción supone un mayor desgaste dentario. Este tipo de reconstrucción representó hasta la década del 80 la técnica de elección para “reforzar” (como se pensaba) y reconstruir la corona de un diente con endodancia^(31,32).

Hoy, gracias a numerosos aportes, sabemos que los postes de metal cementados no refuerzan la raíz;^(33,34) por el contrario, muchas veces la preparación del espacio para perno requiere una eliminación mayor de dentina radicular que produce debilitamiento del remanente^(35,36).

En la bibliografía encontramos importantes trabajos de evaluación clínica de las reconstrucciones con pernos colados que marcan considerables porcentajes de fracaso irreversible por fractura de la raíz^(32,37). También como causas de fracaso podemos citar la corrosión metálica^(25,26); la confección de pernos cónicos que contribuyen tanto a una menor retención y descementación de los mismos cuanto a cargar la raíz con el “efecto cuña”^(38,39). De acuerdo a estos datos, observamos que hay distintos factores que pueden contribuir al fracaso de la restauración.

El sellado coronario, es una de las importantes problemáticas que preocupan cuando de dientes endodonciados se trata y claramente como veremos más adelante, el motivo de numerosos estudios para establecer qué métodos y materiales nos permiten evitar que los conductos radiculares sean contaminados con la microflora bucal.

2- Pernos preformados: llamados también postes (designación que emplearemos de ahora en más para diferenciarlos de los pernos colados); los encontramos en el comercio con características preestablecidas por los

fabricantes con variadas formas y materiales. Todos se complementan con las fresas o ensanchadores de conductos que poseen igual diámetro que el poste seleccionado.

Hay numerosas clasificaciones, a los fines de simplificar, estableceremos dos grandes grupos:

- con estructura metálica
- libres de metal

- Postes con estructura metálica : pueden ser activos o pasivos; paralelos o cónicos. Según el metal en general son de acero inoxidable o de titanio, estos últimos tienen menor resistencia. Los de acero inoxidable poseen alta resistencia.

Los activos tienen espiras para roscarse en las paredes del conducto, lo que les otorgaría una gran retención; sin embargo, esta misma característica puede generar tensiones internas llegando incluso a producir fracturas^(40,41,42), esto hace que su uso esté limitado a casos muy puntuales como raíces cortas con gran remanente dentinario⁽⁴⁰⁾.

Los pasivos se retienen estrictamente por el cementado, esto gracias a los avances de los sistemas de cementos. Al respecto, ya en el año 1980, Nathanson y su grupo realizaron trabajos determinantes sobre la técnica de cementado pasivo de postes endodóntico proponiendo el acondicionamiento de la dentina con EDTA e hipoclorito de sodio^(43,44).

Los postes cilíndricos son más retentivos que los cónicos⁽⁴⁵⁾; producen menos tensión en la raíz porque hay menos efecto cuña y menos probabilidades de producir fracturas radiculares^(46,47). Por otro lado; los postes cónicos requieren menos eliminación de dentina, ya que la mayoría

de las raíces son cónicas. Están indicados sobre todo en raíces delgadas y delicadas. En un estudio retrospectivo, Sorensen y Martinoff observaron un mayor porcentaje de éxito con postes cilíndricos que con postes cónicos ⁽⁴⁸⁾.

Hay una gran variedad de formas, los más representativos son:

Cónico-liso: brindan una buena adaptación por seguir la anatomía de los conductos radiculares. No generan presiones hidráulicas retrógradas en el cementado. Son poco retentivos y provocan un efecto cuña cuando se les ejerce una fuerza en sentido de su eje longitudinal, por ejemplo en el cementado o en el choque con su antagonista una vez terminada la restauración pudiendo generar fracturas radiculares.

Cónico-roscado: dan mayor retención, generan grandes tensiones internas por el hilo de rosca pudiendo provocar micro-cracks y también efecto cuña. Estos serían los pernos menos indicados, dado que hay gran probabilidad de fractura radicular.

Cilíndrico con estrías: son de lados paralelos. Las estrías dan mayor superficie que sumado a los lados paralelos del perno se generaría una fricción aceptable, logrando también buena retención. Provocan presiones hidráulicas retrógradas en el cementado ya que el perno funciona como pistón.

Cilíndrico-cónico: dan buena retención y adaptación ya que suman las ventajas de ambos diseños. Generan un efecto cuña y presiones hidráulicas retrógradas pero disminuidas..

Cilíndrico-roscado: son los más retentivos aunque se generan tensiones internas por las fuerzas ejercidas por el hilo de rosca. Aquellos pernos que poseen una ranura longitudinal permiten el escape de las virutas de dentina generadas al formarse el hilo de rosca disminuyendo las tensiones.

Con muñón coronario y hombro estabilizador: el muñón es una cabeza capaz de retener el material de reconstrucción definitiva del pilar. El hombro permitiría una buena distribución de las fuerzas.

Sin muñón coronario y hombro estabilizador: el perno no posee forma de muñón en su extremo, éste se continúa de igual forma con superficie retentiva para el material de reconstrucción del pilar coronario. Al no poseer hombro, la distribución de fuerzas se encuentra afectada.

Postes de titanio con y sin cápsula de cerámicas: es un poste de titanio que en su forma más simple le continúa un vástago que luego permite conformar el muñón con resinas o también viene con una cabeza extrarradicular de cerámica que una vez cementado nos permite obtener la conformación con el tallado del pilar convencional ⁽⁵¹⁾.

- Postes libres de metal: en estos sistemas de postes evitamos los fenómenos de oxidación-corrosión y galvanismo^(25,26). Otro factor importante es que se puede aprovechar al máximo las cualidades estéticas y la excelente translucidez de las porcelanas libres de metal. Esto es posible en dientes que no posean elementos metálicos u opacantes. Además los metales pueden producir que la encía marginal tenga un aspecto oscuro. “El concepto odontológico futuro, en cuanto a eliminar metales de las restauraciones protéticas, encuentra en los sistemas de postes una amplia variedad de validaciones.”

Los sistemas más conocidos son:

Postes de cerámica y vitrocerámicos sobreinyectados con vástago de zirconio: el zirconio le da una altísima resistencia a la restauración (CosmoPost-Ivoclar), estas espigas se arenan y se enceran de acuerdo al patrón del conducto el cual luego es sobreinyectado con vitrocerámica en un horno de inyección. Poseen buena estética y biocompatibilidad^(49,50). En general requieren una estructura más gruesa que los metálicos, lo que lleva a un mayor desgaste dentinario y poseen una rigidez extrema pudiendo crear tensiones elevadas que deberá soportar la estructura dentaria. Además no pueden ser grabados por lo que su adhesión a un muñón de composite es

problemática⁽¹⁰⁴⁾. Su retiro del conducto en caso de necesidad es casi imposible por lo que su empleo debe ser muy cuidadoso⁽⁵²⁾.

Postes de Fibra

Los primeros datos acerca de reconstrucciones de dientes con resinas reforzadas con fibras aparecen en el año 1983; que habla de fibras de carbono sumergidas en una matriz orgánica. Esto era completamente artesanal y sin validez científica. Malquarti⁽⁵³⁾ propuso la utilización de filamentos de carbono sumergido en matriz de composite poliepoxídico DGEBA-DDM para formar paralelepípedos de 2x2x50 mm que al ser cortados mecánicamente, producían conos de 1mm de diámetro en la base. El desarrollo importante de éstos pernos se debe especialmente a Duret, quien en 1988 propuso técnicas innovadoras introduciendo los pernos de resina reforzados con fibras de carbono⁽⁵⁴⁾.

El comportamiento mecánico de los postes de fibra muestra que cuando son sometidos a cargas de distintas direcciones, el módulo de elasticidad tiene un valor variable en relación con la dirección de las cargas. De esta manera, Scotti y Ferrari ⁽⁵⁴⁾ sostienen que:

“el módulo de elasticidad medido a lo largo del eje de las fibras de los postes es de 90GPa; cuando la fuerza incide 30° con respecto al eje de las mismas, el módulo es de 34GPa y si las cargas son perpendiculares, el módulo es de 8GPa. Estas situaciones de carga se asemejan a las situaciones que se producen en boca tanto en movimientos funcionales como parafuncionales. Presentando la dentina un módulo de elasticidad de 18GPa para fuerzas de 30° y 8 GPa para cargas de 90° respectivamente”.

El desarrollo de los postes reforzado ha seguido distintas direcciones. . Esta evolución llevó a lograr variaciones en las características

físico-mecánicas y estéticas; desde postes de fibra de carbono a aquellos de fibra de vidrio, llegando actualmente a los postes translúcidos.

La composición está dada por una matriz donde están inmersas las fibras de refuerzo, representada en los primeros pernos por el 36% del peso de la estructura. La matriz está compuesta por una resina epoxi o sus derivados, formada por un poliepóxido conseguido por la policondensación de una resina diepoxi digliciletílica del bisfenol A (DGEBA) y un endurecedor diaminodifenilmetano (DDM) en las proporciones estequiométricas de 26,22 g de DDM por 100g de de DGEBA. La composición actual se desconoce ya que está protegida por el secreto industrial. Esta resina se une mediante radicales libres comunes a la resina BIS-GMA, componente de los sistemas de cementado adhesivo ^(53,55).

Actualmente se le adicionan elementos para aumentar la radiopacidad, ya que éste era uno de los inconvenientes al querer realizar análisis radiográficos . Algunas de estas sustancias son: fibras de titanio; trifluoruro de iterbio; bario, etc.

Mannocci encontró en un estudio de postes de carbono que aquellos con sustancias radiopacantes tenían menos resistencia a la flexión ⁽⁵⁶⁾.

Los postes de fibra actualmente más empleados son:

Postes de fibra de carbono: dentro de los postes libres de metal son los únicos con coloración oscura; por lo tanto de ser necesario habría que opacar la superficie. Compuestos por fibras de carbono dispuestas longitudinalmente al eje del poste dentro de una matriz de resina epoxi. Superficialmente presenta irregularidades que facilitan la adhesión y su forma se estrecha en el tercio apical para facilitar su ajuste en el conducto ⁽⁵⁴⁾, éstos son los llamados protésicos; también pueden ser cilíndricos con conicidad en

su parte apical. Posteriormente se realizaron modificaciones estéticas fabricándose los postes *híbridos* formados por un núcleo de carbono recubierto de fibras blancas de cuarzo (Aesthetic Plus Post, RTD-Francia).

Poste de fibra de vidrio: el intento por priorizar la estética continuó hasta obtener postes totalmente blancos y con el objetivo de mejorar la polimerización de los sistemas cementantes aparecen los postes translúcidos que permiten el paso de la luz en el interior del conducto. Están formados por filetes de fibra de vidrio recubiertos por una matriz de resina compuesta:

trietilenglicoldimetacrilato	7,6%
dimetacrilato de uretano	18,3%
óxido de silicio disperso	0,9%
fluoruro de iterbio	11,4%
catalizadores y estabilizadores	0,3%
fibras de vidrio	61,5%

En general estos sistemas de postes se presentan en avíos donde ya traen fresas y ensanchadores calibrados con las medidas coincidentes a los postes (generalmente de tres diámetros distintos); de forma tal que su adaptación es muy precisa. En esto se basa el éxito de la técnica.

Con respecto a la longitud del poste, hay diversos estudios. En un artículo de revisión, Goodacre y col. recomiendan que el poste tenga una longitud aproximada a las 2/3 partes de la longitud del conducto y que sea como mínimo igual a la longitud de la corona⁽⁵⁷⁾. Sorensen y col. relatan que habría un éxito del 97% si la longitud del poste como mínimo iguala la altura de la corona⁽⁵⁸⁾.

También se demostró que las fuerzas se concentran en la cresta ósea durante la masticación; por ello los postes debieran extenderse apicalmente siempre más allá de la cresta ósea ⁽³⁶⁾.

La afirmación que dicta dejar no menos de 4 a 5 mm. de gutapercha en la parte apical de la raíz para mantener un sellado adecuado, está avalado por estudios como el de Abramovitz y col.⁽⁵⁹⁾ “La reducción de la obturación apical a 3mm dan como resultado un sellado totalmente impredecible”.

Nixon y col. afirman que según sus estudios que:” El mejor sellado se logra dejando un remanente de 6mm de gutapercha”⁽⁶⁰⁾.

Microfiltraciones coronarias en dientes endodonciados

Numerosos autores analizaron las causas de fracaso en los dientes tratados endodónticamente y vieron la alta incidencia de filtraciones coronarias como principal problemática. Esto sucedería porque los conductos quedan expuestos a la contaminación de la flora bucal llegando en muchos casos a ser necesario el retratamiento o incluso llegando a la pérdida del elemento dentario ^(9,10,11,12).

El sellado coronario debe estar presente desde el tratamiento endodóntico mismo hasta la reconstrucción final del elemento dentario ⁽¹²⁾. De esta manera, debemos asegurarnos un sellado satisfactorio al utilizar materiales restauradores temporarios cuando se requiere más de una sesión para concluir el tratamiento. Al respecto, gran cantidad de trabajos compararon la permeabilidad de los mismos. Los datos acerca del comportamiento de los distintos materiales pueden resultar contradictorios.

Así, Jeffery y col. estudiaron la respuesta de siete materiales, siendo el ionómero vítreo, Cavit e IRM los que obtuvieron mejor resultado con respecto a las filtraciones en 1 hora, 24 hs, 1 semana y 2 dos semanas. El fosfato de zinc y policarboxilato filtraron más.⁽⁷⁶⁾

Barthel y col. encontraron que únicamente el ionómero vítreo sumado al IRM impidieron la filtración bacteriana por un mes. Tanto Cavit como IRM sólo no tuvieron respuestas favorables ⁽⁷⁷⁾.

Según Zaia ningún material impidió la filtración pero el IRM logró los mejores resultados, ya que las muestras filtraron en un 75%. También utilizó para comparar scotch bond con peores resultado. ⁽⁷⁸⁾

Galván también analizó materiales para sellar la corona y encontró que amalgabond fue el mejor incluso que el IRM a los 90 días ⁽⁷⁹⁾.

Howdle obtuvo los mejores resultados con amalgama Y bonding y aconseja sellar inmediatamente; no fueron buenas las pruebas con Súperbond, Panavia ⁽⁸⁰⁾.

Ya en 1990 Torabinejad comprobó que los conductos tratados endodónticamente y expuestos a bacterias se contaminaron con *S. epidermitis* un 50% de su longitud a los 19 días y a los 42 días los conductos fueron totalmente contaminados en contacto con *P. vulgaris* ⁽⁸¹⁾.

Guerra también encontró que las muestras preparadas para perno sin sellado coronario filtraron más que aquellas protegidas con óxido de zinc-eugenol ⁽⁸⁷⁾.

Por su parte, Alves y Walton observaron que las endotoxinas mixtas (flora + y -) penetraron antes que las bacterias produciendo inflamación

periapical. A los 8 días ya había filtración de endotoxinas, mientras que las bacterias fueron evidentes después de los 30 días ⁽⁸²⁾.

Kay demostró in vitro que la contaminación de los conductos se produjo por filtración coronaria al no tener un sellado hermético y no por filtración bacteriana apical testeado durante 60 días ⁽⁸³⁾.

Otro estudio ⁽⁸⁴⁾ muestra que el ionómero de vidrio fue el que tuvo la mayor filtración de tinta inmerso durante 7 días.

Con respecto al tiempo transcurrido y la mayor filtración en la restauración temporal posendodóntica con IRM, Garro Barrio y col. observaron que si bien aumentó al transcurrir el tiempo desde una semana a un mes, no fue estadísticamente significativo. ⁽⁸⁵⁾

También varios trabajos intentan establecer si hay diferencia en la eficiencia del sellado apical después de preparar el espacio para perno. Y más aún, si el sellado varía en cuanto al momento de ésta preparación; inmediata o tardía con respecto a la endodoncia.

En este sentido, tampoco los datos son coincidentes y los autores obtienen resultados opuestos.

Así, autores como De Cleen⁽⁸⁶⁾, aconsejan desobturar inmediatamente después del tratamiento endodóntico. Fan, Wu y Wesselink; también obtuvieron mejores resultados en las muestras preparadas para postes inmediatamente después del tratamiento que en aquellas realizadas en forma tardía ⁽⁸⁸⁾.

Por su parte, Schnell no encontró diferencia en el sellado apical preparando el espacio para perno en forma inmediata o tardía ⁽⁸⁹⁾.

Fox y Gutteridge, concluyeron que: *“para prevenir la re-infección del sistema de conductos radicular, es preferible restaurar los dientes inmediatamente con postes prefabricados y sistemas de resinas que colocar postes y coronas temporarios y posteriormente pernos muñones colados”* ⁽⁹⁰⁾.

Para Wo y cols., la microfiltración que se puede producir al preparar el espacio para perno puede ser compensada si se cementan los postes. Las muestras preparadas con el espacio para perno, filtraron significativamente respecto de aquellas que mantenían el sellado endodóntico completo ⁽⁹¹⁾.

Otro estudio realizado en el año 2002, también obtiene mejor sellado cementando con resinas los postes prefabricados que aquellos cementados con materiales provisorios quienes tenían una filtración semejante a los testigos positivos ⁽⁹²⁾.

Cementos para postes:

La tendencia actual es hacia los cementos de resina; ya que tendrían un mejor comportamiento. La información acerca de este tema es escasa y no hay uniformidad de opiniones; quizás el problema fundamental sea la complejidad y la variedad de técnicas en el tratamiento de las superficies que participan en el cementado.

“Los objetivos del cementado del poste de fibra en el espacio endodóntico son, esencialmente, la estabilización del poste en el interior de la estructura radicular y el sellado del espacio endodóntico” ⁽⁵⁴⁾.

El cemento de elección es del tipo adhesivo a base de resinas; éstos tendrían cualidades como mejorar la retención ^(61,62); reforzarían la raíz ⁽⁶³⁾, incluso ayudarían en el caso de raíces de paredes delgadas; los ejemplos abarcarían también los casos de dientes inmaduros. ⁽⁶⁴⁾

Desde la aparición de estos sistemas de postes se habla de la ventaja de la constitución de una unidad “dentina-resina-poste”. Este tema es motivo de controversias y estudios que aún hoy continúan. Desafortunadamente, los cementos de resina tienen inconvenientes que todavía no pudieron subsanarse, lo que implica una sensibilidad a la técnica mayor que otros tipos de cemento.

Como pasos previos al cementado podemos citar la preparación de las paredes del conducto para mejorar las condiciones de integración /adhesión con el material cementante. Para ello consideraremos variables como: la presencia de contaminantes o interferencias con la adhesión y la alteración estructural del colágeno ⁽⁶⁵⁾.

Las sustancias empleadas en el tratamiento endodóntico y restauraciones temporarias pueden producir interferencias en la adhesión (selladores radiculares, conos de gutapercha, peróxido de hidrógeno, cloroformo medicaciones temporarias, etc). Se discutió largamente si la presencia de eugenol empleado en la composición de los selladores radiculares u obturaciones temporarias podrían interferir en la polimerización de los cementos de resina. Esta posibilidad la encontramos en trabajos de autores como Ngho E y col., Paul SJ Y col. ^(66,67).

Por otro lado, autores como Ferrari, Fogel, Mannocci y otros, no encontraron diferencias en el comportamiento de las resinas por la presencia de eugenol ^(3,68,2,69). Gary y col. no observaron efectos significativos aún utilizando cultivos de bacterias en sus trabajos ⁽¹⁾.

Es aconsejable evitar el empleo de sustancias como al agua oxigenada (oxidantes), capaces de disminuir la adhesión; ya que el oxígeno inhibe la polimerización de las resinas ⁽⁷⁰⁾.

También hay que considerar la alteración del colágeno de la dentina después de efectuar el tratamiento endodóntico. Las fibras se desnaturalizan o microfracturan disminuyendo la eficacia de las técnicas adhesivas; ya que de este colágeno depende la formación de la *capa híbrida* o capa de interdifusión resinosa ^(71,72).

Sin importar el tipo de sellador o material de obturación empleados, el consenso es que las paredes del conducto deben estar perfectamente limpias (de cementos, gutapercha, medicamentos, materiales temporarios, etc.) antes de iniciar el procedimiento para las técnicas adhesivas ⁽⁷³⁾.

Los sistemas de cemento con resina requieren de pasos adicionales como preparar el conducto con sustancias ácidas (generalmente ác.fosfórico al 37%) o agentes quelantes (EDTA); quienes serían los encargados de limpiar la dentina, eliminar el barro dentinario, abrir los túbulos dentinarios y favorecer la penetración de las resinas adhesivas dentro de ellos (tags) y por efecto reológico y geométrico una vez polimerizadas, generar una traba micromecánica ⁽⁷²⁾.

Los sistemas de adhesión están en permanente evolución; actualmente contamos con los de cuarta generación (sistemas en 3 pasos: ácido, primer y adhesivo), quinta generación (dos pasos) y los autograbantes o autoacondicionantes (all-in-one; todos los componentes en un solo frasco). Al respecto, autores como Manocci y col., Vichi y col. sostienen que los de cuarta generación proporcionan mejor adhesión que los sistemas de quinta generación en dos pasos ^(56,73) y ambos deberían tener prioridad sobre los autograbantes ^(74,); que aún no tienen suficientes trabajos de investigación que los avalen por su corto tiempo en el mercado.

Las resinas cementantes aconsejadas son las de polimerización dual o autopolimerizables; los fotopolimerizables no son aconsejables aunque los postes sean translúcidos; de esta manera la polimerización se realizaría en su totalidad a pesar de ser una superficie desfavorable. Siempre se deben emplear los sistemas como lo indica el fabricante, ya que los iniciadores de polimerización pueden variar químicamente según las distintas marcas comerciales ⁽⁷⁵⁾.

Para ciertos autores, estos sistemas cementantes aumentan la retención ^(61,62), proporcionan un refuerzo ^(61,63) y tienden a filtrar menos que otros cementos.

Un estudio de Bachicha y cols. refieren una menor filtración al utilizar cemento de resina en postes de acero inoxidable y fibra de carbono comparándolo con cemento de fosfato de zinc o de ionómero de vidrio; en tanto no encontró diferencia significativa entre ambos postes ⁽⁷⁾.

En cuanto a qué tipo de perno muestra un mejor comportamiento, autores como Reid y cols. en el año 2003 ⁽⁹³⁾ obtuvieron menor filtración en los postes no metálicos que en los metálicos.

Mannocci, Ferrari y Watson en un estudio con microscopio confocal, obtuvieron más filtración en los grupos cementados con fosfato de zinc que con cemento de resina (Panavia y All Bond 2). No encontraron diferencia entre los grupos que previamente estuvieron sellados con ZOE y los que tuvieron otro material sin eugenol ⁽²⁾.

En tanto Usumez y cols. evaluaron distintos postes y en períodos de tiempo distintos y obtuvieron resultados similares en la filtración de postes de resina reforzados y pernos de fibra de vidrio; mayor filtración ocurrió en los postes de zirconio. En cuanto al tiempo (se analizó a los tres y seis meses),

los postes de zirconio aumentaron la filtración después de los tres meses, los restantes permanecieron constantes sin observarse incremento ⁽⁹⁴⁾.

Fogel y cols. en un trabajo donde cementaron postes de acero inoxidable con cemento de fosfato de zinc y policarboxilato; con cemento de resina; cemento de resina y adhesivo y cemento de resina con adhesivo y acondicionador de superficie; vieron que ninguno de los sistemas de perno fue capaz de lograr un sellado hermético ⁽⁶⁸⁾.

Por su parte Ravanshad y cols. obtuvieron mayor filtración en los grupos cementados con ionómero vítreo que en aquellos cementados con cemento de resina (Variolink II) y le otorgan gran importancia a la adaptación de los postes en el conducto radicular⁽¹²⁾.

Goracci y cols. probaron con dos cementos de resina (Panavia 21 y Variolink) no encontrando diferencia significativa en la adhesión con respecto a la colocación de adhesivo dentinario o no; probablemente, la eliminación incompleta del barro dentinario tenga su influencia en éstos resultados ⁽⁹⁵⁾.

Coronas Provisorias

Siempre que se realizan restauraciones coronarias se pone énfasis en la importancia de los provisorios. Renombrados protesistas ^(15,16,30,97) desde hace varios años ya dejaron establecido sin lugar a dudas las ventajas de su realización:

- *protección del pilar*; ya que su integridad se puede ver afectada por la acción misma de la masticación de los

alimentos, la acidez en el medio bucal, la acción de gérmenes, etc.

- *protección de la pulpa*; cuando el elemento es vital. Este punto no es trascendente en éste trabajo por ser elementos desvitalizados.
- *mantenimiento de la brecha*; cuando se pierden las relaciones de contacto, hay una tendencia a migrar lateralmente de todos los elementos dentarios y también a extruirse del alvéolo por la falta de contacto dentario.
- *estética*; la cual cobra cada vez mayor importancia. Hoy no se concibe la odontología sin estética.
- *fonación*; evita que la fonación se vea alterada, especialmente se la reconstrucción es en el sector anterior.
- *oclusión*; al confeccionar el provisorio, el paciente puede mantener su oclusión habitual, sin que se produzcan mal posiciones, o vicios de oclusión.
- *protección de la gíngiva*; cuando la porción coronaria no posee la anatomía correcta, los tejidos gingivales sufren agravios durante la masticación produciendo inflamación, hipertrofia, etc. de los mismos.

También establecen las características que los mismos deben poseer: facilidad de confección; resistencia de la estructura; semejanza con el definitivo; estética; etc.).

En nuestro medio uno de los materiales más utilizados es el acrílico que permite óptimos resultados, manipulación sencilla, selección de color y costo acorde a la utilización. El mejor resultado se obtiene cuando es termopolimerizable ya que es menor la porosidad y permite un mejor pulido de su superficie logrando menor irritación en los tejidos gingivales ^(30,96).

Como pudimos observar; la bibliografía consultada muestra una gran variedad de información que a la vez resulta contradictoria y dispersa.

La microfiltración coronaria ha sido analizada con la utilización de diversos materiales odontológicos y en muchas etapas del tratamiento dentario, pero escasamente respecto a lo que ocurre después de la colocación de los pernos intrarradiculares

Por ello es que vemos la necesidad de realizar este trabajo intentando lograr un aporte que mejore la práctica clínica al valorar la capacidad de sellado en los distintos sistemas de pernos analizados.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

Analizar la presencia de microfiltraciones coronarias en los distintos sistemas de pernos al estar expuestos al medio húmedo determinando si la protección con coronas provisionarias mejora el sellado coronario en el mismo período de tiempo (7 días) y en un tiempo más prolongado (30 días).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar la presencia de filtraciones coronarias.
- Determinar la magnitud de las filtraciones encontradas en los distintos sistemas de pernos.
- Comparar las filtraciones en iguales sistemas de pernos con y sin protección provisionaria
- Establecer el grado de penetración de la tinta en los distintos períodos de observación.
- Observar características comunes en las distintas situaciones.
- Realizar observaciones que permitan mejorar los procedimientos clínicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales y Métodos

Este estudio se realizó en **dos etapas**, para lo cual se utilizaron aproximadamente 120 premolares unicanaliculares recientemente extraídos obtenidos de extracciones realizadas por razones ortodóncicas o periodontales.

Los mismos fueron limpiados cuidadosamente eliminando restos de sangre, tejido periodontal, depósitos adheridos de tártaro y otras sustancias. Luego se guardaron hasta su utilización en solución fisiológica con timol tamponada para conservar el pH de 7.

Selección de los elementos dentarios

Los dientes que intervinieron en las muestras fueron previamente seleccionados examinándolos en microscopio con aumento de 4x y se descartando los que presentaron caries, fisuras y fracturas.

También previamente a realizar el tratamiento del conducto se radiografiaron para descartar aquellos que presentaban morfologías muy complejas en los conductos y ciertas anomalías.

Las muestras se obtuvieron de pacientes cuyas edades están comprendidas entre los 18 y 48 años.

Tratamiento Endodóntico

A todas las piezas dentarias se les realizó el tratamiento del conducto radicular con la técnica estandarizada y la obturación con técnica de condensación lateral utilizando conos de gutapercha marca Maillefer (Dentsply) y cemento de Grossman (Farmadental).

Limpieza, Conformación y Obturación

Todos los premolares fueron tratados de la misma manera y con la mayor eficiencia posible teniendo en cuenta los siguientes pasos:

Se inició el acceso coronario en esmalte con una piedra de diamante esférica, al llegar a dentina se cambió por una fresa de tamaño acorde a la amplitud de la cámara pulpar con la cual se trepanó el techo hasta lograr su eliminación. Luego se regularizó el acceso con fresa de Batt cónica (Maillefer- Dentsply). La localización del conducto se realizó con una lima tipo K N° 15, 20, 25; acorde a la amplitud del conducto (CC.Cord- United Dental Manufactures,U.S.A.). Luego se determinó mediante la Rx de conductometría, la longitud de trabajo que fue de 1,5 a 2 mm antes de llegar al forámen apical.

Para la conformación del conducto se empleó la técnica estandarizada y, a partir de la lima utilizada en la conductometría se usaron los instrumentos en forma incremental, manteniéndose la longitud de trabajo. Para la conformación del tercio apical se empleó movimientos de rotación y para los tercios coronario y medio rotación y limado circunferencial con el objeto de limpiar todas las paredes ya que estos conductos presentan forma

oval y a veces acintada. La irrigación del conducto se realizó luego de usar cada instrumento con hipoclorito de Na al 2,5% utilizando agujas delgadas (subcutáneas).

Efectuada la irrigación final con hipoclorito de Na, secado el conducto con conos de papel y repaso del conducto con el último instrumento utilizado, se realizó la obturación con la técnica de condensación lateral.

Esta técnica consiste en utilizar un cono principal que adapte en el conducto en sentido longitudinal y transversal; es decir, que coincida con la medida de la conductimetría y que a su vez ofrezca resistencia a ser retirado. El sellador empleado fue el de Grossman (Farmadental- Arg.) el cual fue llevado al conducto con una lima tipo K y con movimientos contrarios a la aguja del reloj fue depositado en el mismo y luego se completó la obturación del conducto con conos de condensación lateral (Meta- Meta Dental Co.; LTD) utilizando un espaciador digital (Maillefer-Dentsply). Posteriormente se cortaron los excedentes de conos con un instrumento caliente y se obturó con cemento provisorio marca Provis (Favodent Karl Huber OHG). Finalmente se tomó una radiografía para evaluar la obturación del conducto.

Para favorecer el fraguado de los selladores los dientes fueron colocados en cámara húmeda a 37° durante 48 hs.

GRUPOS DE TRABAJO

Se clasificaron los dientes en ocho grupos conformados aleatoriamente (técnica por sorteo). Todos los elementos fueron cortados en su porción coronaria con discos de diamante de 22 mm de diámetro y 0,25 mm de espesor a 12.000 r.p.m. sobrepasando la unión amelo-cementaria en su punto más alto hacia oclusal y perpendicular al eje largo del diente.

Como ya mencionamos este trabajo se realizó en dos etapas:

- Primera Etapa conformada por 40 muestras
- Segunda Etapa conformada por 80 muestras

Primera Etapa:

Integrada por cuatro grupos de diez muestras cada uno (n=40). De las mismas, tres grupos conformados por muestras experimentales y uno con los testigos positivos.

Cada uno de los elementos dentarios a su vez integraron los grupos en forma aleatoria.



Grupos de Muestras:

Grupo I A: aquí se colocaron pernos metálicos colados. Estos se confeccionaron estandarizando los conductos con ensanchadores marca Maillefer tipo Peeso largo en forma secuenciada hasta el N°3 y llegando hasta 5mm del extremo del ápice.

El metal empleado fue una aleación de cromo-níquel (Vera Bond). Los patrones se confeccionaron con resina acrílica autopolimerizable Dura-Lay (Keliance –Dental Mfg Co. USA.) tallados con las características anatómicas correspondientes al pilar extendiéndose hasta 1mm del margen cavo periférico.

Se empleó revestimiento base de sílico-fosfato (High Vest-Ventura) aconsejable para este tipo de aleaciones.

El colado se realizó en centrífuga eléctrica por inducción (Hi-Tex - Argentina) a una temperatura de 840°C (tomando como referencia principal la temperatura aconsejada por el fabricante). Luego se comprobó la correcta adaptación a cada elemento dentario para finalmente ser cementado con cemento de fosfato de zinc (Harvard-Dental-GmbH-Berlín).

Grupo I B: se utilizaron postes de fibra de vidrio marca Glassix (Suiza).

Estos postes se presentan en avíos con los ensanchadores que coinciden en diámetro con los postes a colocar.

Se estandarizó el diámetro y la longitud comenzando con un ensanchador de Gates Glidden con el cual se quitó primero la obturación de gutapercha y luego con el ensanchador de menor diámetro se comienza el ensanche para estandarizar todas las preparaciones hasta el N° 2.

Se probaron los pernos y luego se procedió a su cementado utilizando un cemento a base de resinas y con la característica dual, en este

caso; el Dual- Cement de la Vivadent. Este tipo de cemento requiere de un acondicionamiento previo de la zona a cementar; primero utilizando un ácido grabador (ortofosfórico al 37% de la 3M-Espe) durante 15 segundos, luego se lavó con jeringa triple y se secó con conos de papel para eliminar el exceso de agua.

Se colocó el agente de adhesión dual Prime y Bond 2.1 (Dentsply) con un pincel y luego con aire seco de la jeringa triple para llevarlo por toda la superficie y eliminar exceso de alcohol. Finalmente se preparó el cemento de acuerdo a las instrucciones de fabricación y se llevó con lentulo al interior del conducto para finalmente colocar el perno y polimerizar durante 40 seg. Por lado con lámpara Visilux II (3M).

Posteriormente se realizó con resina fotopolimerizable (Z100-3MEspe) la parte correspondiente al muñón coronario. Estos fueron tallados según las características anatómicas del pilar.

Grupo I C: se emplearon postes de titanio marca Fibio Core (Anthogyr-Francia). Como el grupo anterior, también se estandarizó el ensanche de acuerdo al poste a colocar retirando primero la gutapercha.

El cemento empleado fue el Multilink (Ivoclar-Vivadent) que tiene la característica de ser autopolimerizable y el sistema adhesivo autograbante. Con este tipo de cemento no se emplea lentulo para llevar el cemento al conducto por la posibilidad de un fraguado precoz.

Posteriormente se acondicionó la superficie coronaria para reconstruir el muñón con la resina fotopolimerizable utilizada en el grupo anterior otorgándole características similares

Grupo I D: estos dientes conforman el control positivo.

Este grupo una vez realizado el tratamiento endodóntico; no se les colocó ninguna restauración ni material provisorio.

Muestras de la Primera Etapa

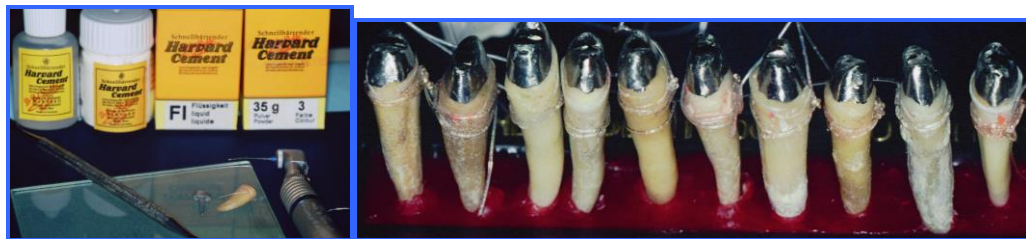
Pernos Colados - Grupo 1^a



Patrones en acrílico Dura-Line



Pernos colados

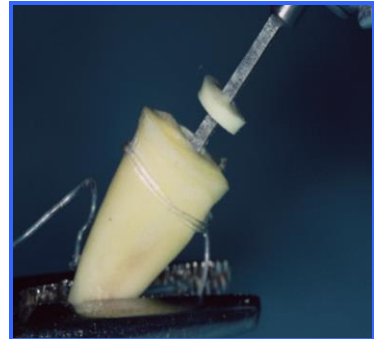


Pernos colados cementados con fosfato de zinc

Postes de Fibra de vidrio - Grupo 2 A



Postes de fibra de vidrio



Ensanche del conducto



Poste cementado



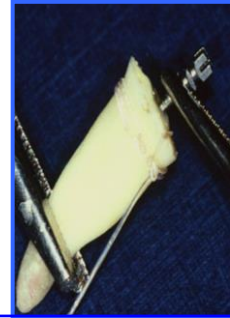
Muestras con el muñón de resina



Postes de Titanio - Grupo 3 A



Cemento autopolimerizable



Prueba del poste de titanio



Postes cementados



Confección del muñón



Muestras terminadas

Segunda Etapa

También tiene cuatro grupos, pero cada grupo experimental formado por 20 muestras y el grupo testigo por 20 muestras (n=80); de esta manera se realizó un corte a los 7 días con la mitad de las muestras de cada grupo (10) para analizar los resultados y con la mitad restante se continuó hasta el día 30 para nuevamente poder observar los resultados.

Este corte se debe a que para varios autores (Antoniazzi y col.; Swanson y Madison) observaron que la permeabilidad es mayor durante los primeros días y su incremento disminuye a los 20 o 30 días.

Los grupos de la segunda etapa se denominaron **II A; II B, II C y II D** respectivamente en correlación con los grupos de la primera etapa; es decir están restaurados con los mismos sistemas de postes a los cuales se les agregó una cofia provisoria.

Previamente a los muñones fueron tallados con una piedra troncocónica de 1,2mm de diámetro en su extremo activo colocados en posición perpendicular con respecto al hombro de la preparación, logrando estandarizar los mismos. La altura de los pilares también se estandarizó en 4mm.

Confección de los provisorios

Cada grupo de las muestras fueron colocados en cubetas tipo Accu-Trac con silicona Titanium-Zetalabor (Zhermack) para mantenerlos en posición sin deteriorar las muestras.

Luego se tomó impresiones de los muñones coronarios de cada grupo de las muestras, mediante el sistema de doble silicona utilizando silicona por condensación Ventura (Top –Macrodent-).

Posteriormente se realizó el vaciado en estas impresiones con yeso piedra tipo II Prima Rock (Whip Mix) obteniendo los modelos sobre los cuales se confeccionaron los provisorios. Estos se realizaron con acrílico termocurado Biolón (Denstplay), luego se colocaron para su polimerización en una presurizadora (Poliyet) a 4 atmósferas de presión durante 30 minutos con baño de glicerina a 90°C.

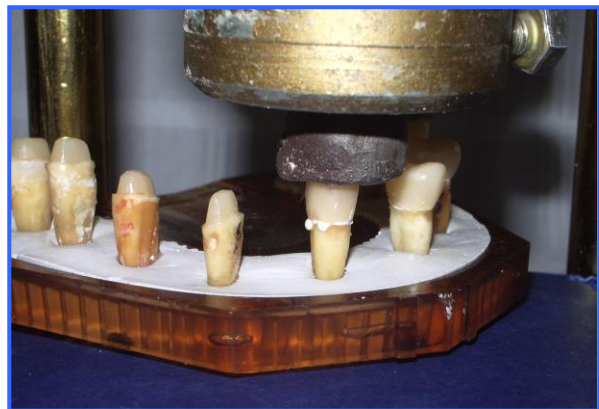
Para estandarizar los espesores de las coronas se tomaron puntos fijos que fueron medidos con un calibre. El espesor de las paredes se mantuvo en 2mm tomados a 1mm del borde cavo periférico por vestibular; palatino; mecial y distal . Se midieron las mismas caras en la parte media de la cofia y finalmente en el tercio oclusal.

Luego de comprobar el ajuste de los mismos se procedió a realizar el cementado con cemento provisorio Rely X Temp NE (3M-ESPE). Este se preparó siguiendo las instrucciones del fabricante y luego se colocaron individualmente en un aparato que unificó las fuerzas aplicadas hasta lograr el fraguado del cemento.

Este aparato que llamaremos EFO (estandarizador de fuerzas oclusales); consta de una base que posee cuatro columnas perpendiculares a la misma y en su parte superior, paralelo a la base, un disco en cuyo centro se encuentra un tubo deslizante que contacta con la superficie oclusal de cada muestra. Este tubo asienta en las muestras con un peso de 2kg. permitiendo uniformar la presión del cementado.



EFO



Presión uniforme sobre las coronas provisionarias



Coronas provisionarias cementadas

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE OBSERVACIÓN

Todas las muestras fueron selladas con barniz sintético la superficie radicular de las muestras hasta 1mm de la interfase entre la restauración coronaria y la raíz de manera que la tinta empleada sólo pueda penetrar por la parte oclusal.

Luego se colocaron en planchas de goma eva previamente perforadas por donde se atravesaron las muestras de manera que quedó la parte coronaria por un lado que estará en contacto con los líquidos y la parte radicular del otro lado fuera de los líquidos.

Posteriormente las muestras fueron sumergidas en saliva artificial Naf (lab. Naf S.A.) durante una semana (para reproducir la permanencia en boca) y la mitad de las muestras de la segunda etapa se dejaron durante 30 días.

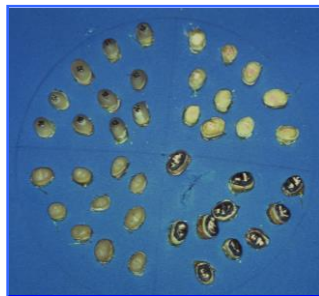
Luego se colocaron en tinta china Pelikán durante 7 días. En estos procedimientos se mantiene constante la temperatura a 37°C y el pH 7.

Las muestras fueron profusamente lavadas para eliminar la tinta; secadas con papel y quitado el barniz para luego proceder a su desmineralización.

A las muestras de la segunda etapa también se le quitó la cofia provisoria y eliminaron todos los restos de cemento que pudiera quedar.

La desmineralización se realizó por el método de Robertson ⁽⁹⁸⁾:

- Inmersión en ácido nítrico al 5% durante 4 días (cambiando cada día el ácido).
- Lavado 2 horas con agua corriente.
- Secado al aire 3 horas.
- Colocación en alcohol etílico al 80% una noche; al 90% 1 hora y al 100% 3 veces por una hora.
- Luego colocación en salicilato de metilo hasta lograr la transparentación.
- Almacenamiento en salicilato de metilo.



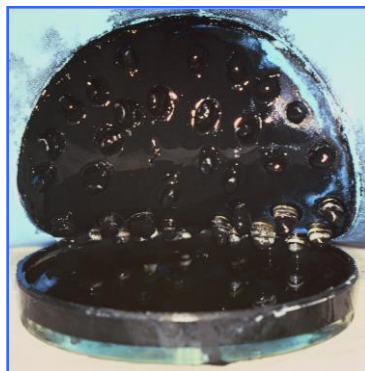
Muestras colocadas en goma eva



Saliva artificial



Muestras en estufa a 37C° sumergidas en saliva artificial



Muestras en tinta china



Desmineralización Con ác. nítrico

MEDICIÓN

Se determinó el grado de penetración del colorante en sentido corono-apical midiendo desde la unión perno-dentinaria en oclusal hasta el punto más distante de penetración del colorante en cada una de las caras visibles de la raíz.

También se midió la longitud de las raíces

Para la medición se utilizó una cámara digital de 5Mp (Minolta) y luego las imágenes fueron procesadas por el programa Image Pro-plus™ Media Cybernetic, Silver Springs, MD; con el cual se realizaron las mediciones correspondientes.

Para obtener las cifras de la permeabilidad se consideró la cara que presentó la mayor profundidad de la tinción

El análisis estadístico se realizó con el Análisis de Varianza (ANOVA) y como prueba *post hoc* se utilizó los contrastes octogonales. El test de Student se empleó para muestras independientes (para diferenciar las distintas muestras).

INFRAESTRUCTURA

El trabajo se realizó en distintas dependencias de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba: Cátedra de Prostodoncia I “A” (para la elaboración de las muestras). El ABO (para el procesamiento, observación y medición de las mismas).

RESULTADOS

PRIMERA ETAPA

“MICROFILTRACIONES CORONARIAS EN DIENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE, RESTAURADOS CON DISTINTOS SISTEMAS DE PERNOS SIN PROTECCIÓN CORONARIA”

En esta primera etapa (colocación en tinta china durante 7 días) se observó una filtración coronaria manifiesta en todas las muestras del grupo control positivo donde la tinta penetró masivamente llegando incluso a ocupar la porción más apical del conducto.

Así se puede visualizar en fotografías como fig.1 y 2 la tinta china en íntimo contacto con la gutapercha en el tercio apical del elemento dentario con una tinción masiva del conducto y sus selladores.

En otras muestras la tinta llegó a penetrar hasta el tercio medio del conducto radicular (figuras 3 y 4) mostrando permeabilidad parcial en cuanto a la longitud del elemento dentario, pero plena en sentido tridimensional de esa parcialidad.

Podemos sintetizar diciendo que la filtración fue mayor significativamente ($p < 0.0001$) en los controles (91,1%) en relación a los elementos dentarios tratados con pernos.

Grupo IA –Pernos colados (7 días)

En este grupo los resultados revelan que todas las muestras presentaron algún grado de filtración (fig. 5 , 6, 7 y 8).

Vemos que los porcentajes muestran distintos niveles de penetración de la tinta como observaremos en los gráficos siguientes (variando desde un 59,35% a 2,20%).

La constante fue la presencia de tinta; pero sin establecer un valor promedio semejante para cada muestra, ya que los valores no guardaron ninguna correlación.

En algunas muestras la filtración se observó en una de las paredes (fig. 7,8) mientras que en otras abarcaron dos o la totalidad de las mismas (fig. 5,6); continuando con la tendencia a mostrar situaciones completamente variables; sin una tendencia definida.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas con relación a los otros dos grupos experimentales ($p=0.0084$).

Grupo IB –Pernos de fibra de vidrio (7 días)

Aquí vemos una diferencia sustancial con los grupos anteriores ya que no todas las muestras tuvieron pérdida de su sellado, penetrando la tinta en un 50% de las mismas (fig.9,11,12), y el otro 50% mostró una permanencia total del sellado coronario(fig.10).

En cuanto a la magnitud de la filtración se observan datos variables, pero en ningún caso superan los 2,75 mm. de longitud (22,44%).

En aquellas muestras que mostraron permeabilidad la misma se presentó generalmente en una o dos paredes del conducto, en ningún caso fue completa.

Grupo IC – Pernos de titanio (7 días)

Estas muestras tuvieron un comportamiento bien definido teniendo en cuenta que se utilizó otro cemento; llamó la atención que las mismas no presentaran filtración en su mayoría (90%) (figs. 13,14,15).

La muestra que presentó percolación lo hizo en un rango mínimo (0,27mm); con respecto a la longitud del conducto en un 2,11% del mismo.

La filtración encontrada sólo abarcó la parte coronaria y comprometió una de las paredes del conducto (fig.16).

Si analizamos los grupos de ésta primera etapa podemos sintetizar que las muestras que lograron menor filtración después de una permanencia de 7 días en saliva artificial y 7 días en tinta china a 37°, fueron las realizadas

con sistemas de pernos preformados, de fibra de vidrio y titanio y cementadas con cementos de resina (fotopolimerizable y autopolimerizable).

El grupo que filtró en mayor magnitud fue el control positivo y de los grupos experimentales el que presentó tinción en todas sus muestras tornándose evidente, fue el de pernos los colados. Debemos tener en cuenta que el cemento empleado fue de fosfato de zinc y el perno constituyó una única pieza con el muñón coronario.

Lo expresado anteriormente se puede visualizar fácilmente en las tablas N°1 y N°2 que se muestran posteriormente.

Muestras de controles positivos de la primera etapa (grupoid)



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

Muestras experimentales con pernos colados (Grupo IA)



Figura 5



Figura 6

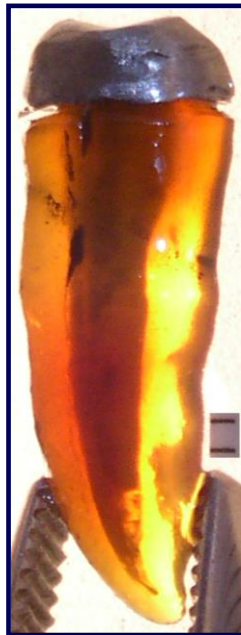


Figura 7



Figura 8

Muestras experimentales con pernos de fibra de vidrio (Grupo IB)



Figura 9



Figura 10



Figura 11



Figura 12

Muestras experimentales con pernos de titanio (IC)



Figura 13



Figura 14



Figura 15



Figura 16

Tabla N°1. Muestra la permeabilidad de grupos control y experimental con pernos colados de la primera etapa.

Control*				Perno Colado*			
Muestra	Longitud	Conducto	%	Muestra	Filtración	Conducto	%
T 1	6,13	14,7492	41,53%	PC 1	1,11	16,5491	6,72%
T 2	12,16	12,1573	100,00%	PC 2	0,31	14,3362	2,20%
T 3	14,47	14,4705	100,00%	PC 3	5,07	14,1792	35,73%
T 4	14,19	14,1875	100,00%	PC 4	9,50	16,0052	59,35%
T 5	11,17	11,1688	100,00%	PC 5	6,23	16,8718	36,92%
T 6	15,97	15,9666	100,00%	PC 6	0,52	14,3546	3,64%
T 7	13,75	15,6901	87,65%	PC 7	1,18	15,9894	7,35%
T 8	16,24	16,2427	100,00%	PC 8	3,83	14,6064	26,23%
T 9	13,14	13,1423	100,00%	PC 9	1,82	13,5487	13,40%
T 10	15,18	15,1821	100,00%	PC10	2,18	13,8950	15,68%

* Las muestras fueron colocadas a 37° durante una semana en saliva artificial y una semana en tinta china sin cofias provisorias.

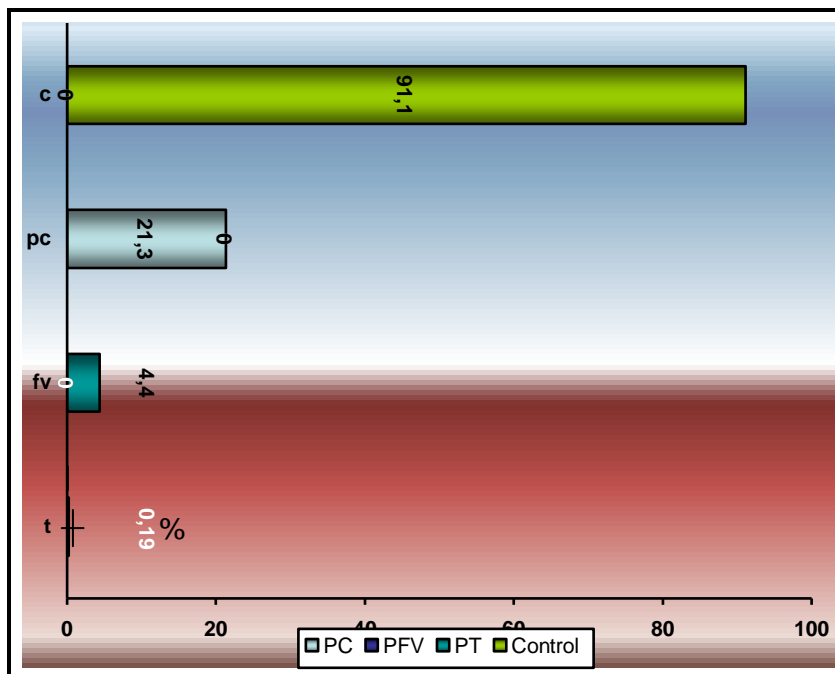
Tabla N°2. Muestra la permeabilidad de los grupos experimentales con postes de titanio y de fibra de vidrio de la primera etapa.

Titanio *				Fibra de Vidrio*			
Muestra	Filtración	Conducto	%	Muestra	Filtración	Conducto	%
T 2 – 1	0,00	13,7870	0,00%	B 1	0,33	16,5488	2,01%
T 2 – 2	0,00	14,7745	0,00%	B 2	0,00	13,0621	0,00%
T 2 – 3	0,00	14,0289	0,00%	B 3	2,75	12,2586	22,44%
T 2 – 4	0,00	14,2441	0,00%	B 4	1,03	15,2021	6,78%
T 2 – 5	0,27	12,7920	2,11%	B 5	0,16	14,1809	1,14%
T 2 – 6	0,00	14,7503	0,00%	B 6	0,95	12,6808	7,52%
T 2 – 7	0,00	13,5527	0,00%	B 7	0,00	16,4256	0,00%
T 2 – 8	0,00	13,5462	0,00%	B 8	0,00	12,7957	0,00%
T 2 – 9	0,00	15,5554	0,00%	B 9	0,00	10,8862	0,00%
T 2 – 10	0,00	13,8597	0,00%	B10	0,00	14,010	0,00%

* Los elementos dentarios fueron colocados durante una semana en saliva artificial y luego una semana en tinta china (sin protección de coronas).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRIMERA ETAPA

Porcentajes de filtración



Referencias:

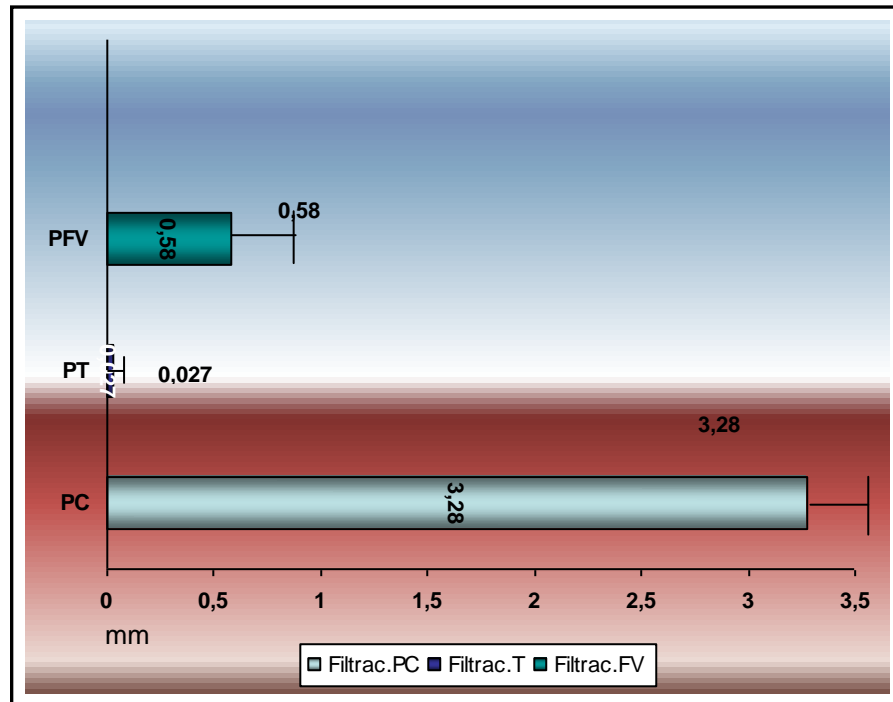
PC: perno colado - PFV: perno de fibra de vidrio- PT: perno titanio

El porcentaje de filtración fue calculado como: $\% = \frac{\text{long filtrada (mm)}}{\text{long cond (mm)}} * 100$.

La comparación se realizó por el test de ANOVA a una vía de clasificación, utilizando contrastes ortogonales como prueba *post hoc*.

Así, el porcentaje de filtración fue mayor significativamente ($p < 0.0001$) en los controles (91.1%) en relación a los elementos dentarios tratados con sistemas de pernos.

Filtración en mm de los distintos sistemas de pernos



Referencias:

PC: perno colado – T: perno titanio – FV: perno de fibra de vidrio

La comparación de los distintos pernos se realizó a través del test de Student para muestras independientes; fijándose $p < 0.05$ para diferencias estadísticamente significativas.

De los distintos grupos el que menos filtró fue el de pernos de titanio (0,027mm) y el que más filtró fue el de pernos colados (3,28mm).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los pernos colados y los preformados ($p = 0.0084$).

SEGUNDA ETAPA

“MICROFILTRACIONES CORONARIAS EN DIENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE, RESTAURADOS CON DISTINTOS SISTEMAS DE PERNOS CON PROTECCIÓN CORONARIA”

En la segunda etapa, a las muestras se le colocaron cofias provisionarias deacrílico que fueron cementadas con cemento provisorio (Rely X Temp NE). Veremos los resultados obtenidos respecto a la percolación coronaria a los 7 y 30 días.

Resultados a los siete días

Grupo II A (7d)

En los pernos colados observamos una disminución importante del grado de filtración en las muestras, las mismas no presentaron tinción en un 60% de los casos (fig.17,18). El 40 % restante, presentó filtraciones que variaron entre el 5,58% y 1,23% de la longitud del conducto, evidenciando una baja penetración de la tinta.

Aquellas muestras que filtraron lo hicieron únicamente a través de una de las paredes del conducto, sólo en una muestra se observó una ligera tinción alrededor del borde cervical (figuras 19 y 20).

Cabe destacar que en este grupo cementado con cemento de fosfato de zinc, la técnica con ácido degrada el cemento que está en contacto con el mismo. Por ello en las fotos se nota la ausencia de cemento, aunque esto no influye en la filtración de tinta.

Grupo IIB (7d)

Las muestras de éste grupo (con pernos de fibra de vidrio) no presentaron en ningún caso signos de filtración de tinta, mostrando un completo sellado coronario. El mismo resultó evidente aún antes de realizar la transparentación, al retirar las cofias provisionarias y el cemento que las acompañaba (figuras 21,22,23 y 24).

Grupo IIC (7d)

Este grupo presentó las mismas características del grupo anterior; es decir, ausencia total de filtración en todas sus muestras sin vestigios de tinta (figuras 25,26,27 28).

Grupo IID (7 d)

El grupo control como era predecible presentó filtraciones en todas las muestras, repitiendo lo ocurrido en la primera etapa.

La filtración en este grupo presentó cierta variabilidad respecto al porcentaje encontrado, así, dos muestras filtraron en un 100%. Las restantes oscilaron entre el 93,22% y 60,97% con respecto a la longitud del conducto.

En todos los casos la filtración fue tridimensional, es decir, abarcaron todas las caras del conducto y en el caso donde una pared filtró más, ésta se tomó como parámetro para realizar la medición (figuras 29,30,31 y 32).

Resultados a los 30 días

Grupo II A (30d)

De las muestras con pernos colados a los 30 días, el 20% presentó una filtración mínima de 0,14mm y 0,59mm respectivamente, siendo el 1,20% y 3,93% de la longitud del conducto (figuras 37 y 38); mientras que el 80% restante no presentó filtración (figuras 39 y 40).

Grupo IIB (30d)

Comportándose de una manera similar a las muestras del grupo IIB (7d), el grupo con pernos de fibra de vidrio no presentó filtración en ninguno de sus integrantes, dando como resultado categórico una filtración de cero (0) punto (figuras 41 a 44).

Grupo IIC (30d)

Siguiendo la tendencia del grupo anterior, aquí tampoco observamos filtración en las muestras (figuras 45,46 ,47), con la salvedad de una de ellas donde se hizo evidente que el provisorio no produjo la protección adecuada y filtró con una longitud de 1,88mm constituyendo el 10,64% de la longitud del conducto (figura 48).

Grupo IID (30d)

Nuevamente en el grupo de control positivo las muestras filtraron todas con variables manifiestas en cuanto a los porcentajes, ya que los valores fueron entre el 100% y el 48,62% respecto de la longitud de los conductos, siempre la presencia de tinta fue tridimensional(figuras 33,34,35y 36).

Muestras Experimentales de la segunda etapa. Grupo IIA 7 días
Pernos colados

Grupo IIA- 7 días



Figura 17



Figura 18



Figura 19



Figura 20

Muestras Experimentales de la segunda etapa- Grupo IIB 7 días
Postes de fibra de vidrio



Figura 21



Figura 22



Figura 23



Figura 24

Muestras Experimentales de la Segunda Etapa- Grupos IIC 7 días
Pernos de titanio



Figura 25



Figura 26



Figura 27



Figura 28

Muestras del grupo control testigos positivos- 7 días



Figura 29



Figura 30



Figura 31

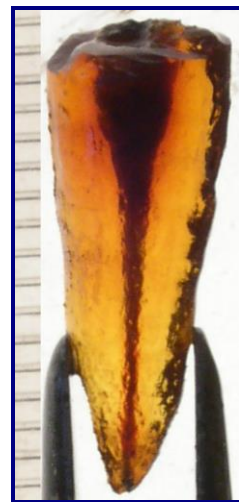


Figura 32

Muestras Experimentales de la segunda etapa. Grupo IIA 30 días
Pernos colados



Figura 37



Figura 38



Figura 39



Figura 40

Muestras Experimentales de la segunda etapa- Grupo IIB 30 días
Postes de fibra de vidrio



Figura 41

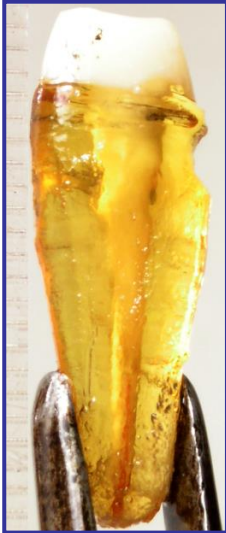


Figura 42



Figura 43



Figura 44

**Muestras Experimentales de la Segunda Etapa- Grupos IIC 30 días
Pernos de titanio**



Figura 45



Figura 46



Figura 47



Figura 48

Muestras del grupo control testigos positivos- 30 días
Grupo IID- 30 días



Figura 33



Figura 34



Figura 35



Figura 36

Tabla Nº3: muestra las mediciones de pernos colados (7 y 30 días) con protección coronaria

Pernos colados (filtración a los 7 días c/protección)*			
Muestras	Filtración mm.	Conducto mm.	%
PC 2 E – 1	0,00	14,4507	0,00%
PC 2 E – 2	0,26	16,9070	1,57%
PC 2 E – 3	0,00	16,4297	0,00%
PC 2 E – 4	0,00	13,6936	0,00%
PC 2 E – 5	0,00	14,9810	0,00%
PC 2 E – 6	0,00	14,0471	0,00%
PC 2 E – 7	0,74	13,3368	5,58%
PC 2 E – 8	0,42	14,8324	2,83%
PC 2 E – 9	0,17	13,8539	1,23%
PC 2 E – 10	0,00	14,5000	0,00%
Muestras a los 30 días *			
	Filtrac.mm	Conducto Mm.	%
PC 2E 30 – 1	0,00	13,5900	0,00%
PC 2E 30 – 2	0,00	12,3684	0,00%
PC 2E 30 – 3	0,00	13,5593	0,00%
PC 2E 30 - 4	0,00	11,6981	0,00%
PC 2E 30 5	0,00	13,7433	0,00%
PC 2E 30 – 6	0,04	10,2266	0,39%
PC 2E 30 – 7	0,00	13,9336	0,00%
PC 2E 30 – 8	0,00	15,4663	0,00%
PC 2E 30 – 9	0,14	12,0337	1,20%
PC 2E 30 – 10	0,59	14,9423	3,93%

*Las muestras fueron colocadas durante 7 días el primer grupo y a 30 días el segundo en saliva artificial y posteriormente 7 días en tinta china a 37°; ambos grupos con protección coronaria.

Tabla N°4: Mediciones de los grupos con postes de fibra de vidrio (7 y 30 días con protección coronaria)

Pernos de fibra de vidrio (filtración a los 7 días c/protección)*			
Muestras	Filtración mm.	Cond.mm	%
	<u>0,00</u>	<u>17,1933</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E – 2</u>	<u>0,00</u>	<u>14,8905</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E – 3</u>	<u>0,00</u>	<u>14,3113</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E – 4</u>	<u>0,00</u>	<u>13,2787</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E – 5</u>	<u>0,00</u>	<u>13,7606</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E – 6</u>	<u>0,00</u>	<u>12,5469</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E – 7</u>	<u>0,00</u>	<u>16,0817</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E – 8</u>	<u>0,00</u>	<u>11,7933</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E – 9</u>	<u>0,00</u>	<u>14,3405</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E – 10</u>	<u>0,00</u>	<u>14,5244</u>	<u>0,00%</u>
Muestras a los 30 d*	Filtración mm	Conducto mm	%
<u>PFV 2 E 30 – 1</u>	<u>0,00</u>	<u>17,2266</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E 30 – 2</u>	<u>0,00</u>	<u>16,5631</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E 30 – 3</u>	<u>0,00</u>	<u>15,5349</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E 30 – 4</u>	<u>0,00</u>	<u>15,7381</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E 30 – 5</u>	<u>0,00</u>	<u>12,2488</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E 30 – 6</u>	<u>0,00</u>	<u>17,2959</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E 30 – 7</u>	<u>0,00</u>	<u>17,4959</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E 30 – 8</u>	<u>0,00</u>	<u>14,7243</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E 30 – 9</u>	<u>0,00</u>	<u>13,7282</u>	<u>0,00%</u>
<u>PFV 2 E 30 – 10</u>	<u>0,00</u>	<u>18,5572</u>	<u>0,00%</u>

* Los grupos al igual que los anteriores, fueron colocados el primero durante 7 días y el segundo durante 30 días en saliva artificial. Luego todos fueron colocados 7 días en tinta china, siempre a 37° y con protección coronaria.

Tabla N°5: Mediciones de los grupos con postes de titanio (7 y 30 días con protección coronaria)

Pernos de titanio (filtración a los 7 días)*			
Muestras	Filtración mm	Conductos mm	%
PT 2 E - 1	0,00	11,0210	0,00%
PT 2 E - 2	0,00	13,1719	0,00%
PT 2 E - 3	0,00	13,1719	0,00%
PT 2 E - 4	0,00	13,1719	0,00%
PT 2 E - 5	0,00	12,0053	0,00%
PT 2 E - 6	0,00	13,3145	0,00%
PT 2 E - 7	0,00	12,7633	0,00%
PT 2 E - 8	0,00	15,8299	0,00%
PT 2 E - 9	0,00	10,4295	0,00%
Muestras a los 30 d	Filtración mm.	Conducto mm.	%
PT 2 E 30 - 1	0,00	13,8793	0,00%
PT 2 E 30 - 2	0,00	10,2313	0,00%
PT 2 E 30 - 3	0,00	15,4734	0,00%
PT 2 E 30 - 4	0,00	14,4881	0,00%
PT 2 E 30 - 5	0,00	13,4425	0,00%
PT 2 E 30 - 6	0,25	18,1922	1,36%
PT 2 E 30 - 7	0,00	15,5621	0,00%
PT 2 E 30 - 8	0,00	17,4476	0,00%
PT 2 E 30 - 9	0,00	17,4614	0,00%
PT 2 E 30 - 10	1,88	17,6496	10,64%

* Las muestras con postes de titanio fueron colocadas por 7 y 30 días en saliva artificial y luego 7 días en tinta china a 37°, con protección coronaria.

Tabla N°6: Mediciones de los grupos testigo positivo (a los 7 y 30 días)*

Testigos positivo (7 y 30 días sin protección)*			
Muestras	Filtración mm	Conducto mm	%
Test 2E - 1	12,65	13,5679	93,22%
Test 2 E - 2	11,98	13,8225	86,66%
Test 2 E - 3	14,70	15,8012	93,01%
Test 2 E - 4	6,86	11,2485	60,97%
Test 2 E - 5	11,32	14,0205	80,72%
Test 2 E - 6	12,98	12,9791	100,00%
Test 2 E - 7	15,09	15,0876	100,00%
Test 2 E - 8	12,31	13,6303	90,32%
Test 2 E - 9	15,09	16,2957	92,61%
Test 2 E - 10	10,84	11,8232	91,66%
Muestras 30 días*	Filtración Mm.	Conducto mm.	%
Test 2 E 30 - 1	8,81	16,0612	54,84%
Test 2 E 30 - 2	6,79	13,9644	48,62%
Test 2 E 30 - 3	7,38	12,8982	57,19%
Test 2 E 30 - 4	9,00	10,3444	87,00%
Test 2 E 30 - 5	13,75	15,6901	87,63%
Test 2 E 30 - 6	11,32	14,0205	80,74%
Test 2 E 30 - 7	8,23	10,4501	78,76%
Test 2 E 30 - 8	9,57	12,6334	75,75%
Test 2 E 30 - 9	8,97	12,7735	70,22%
Test 2 E 30 - 10	10,21	11,8997	85,80%

*Los testigos fueron procesados de idéntica manera que el resto de las muestras y por el mismo período de tiempo (no tuvieron ninguna protección).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA SEGUNDA ETAPA

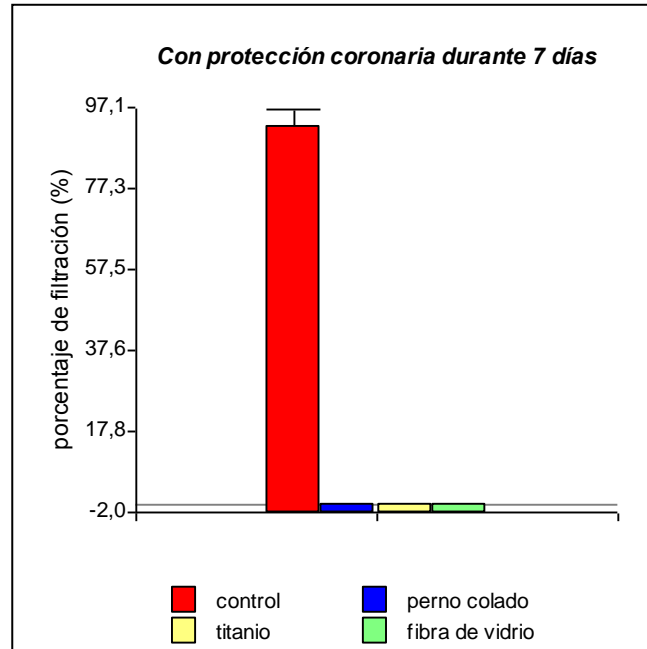
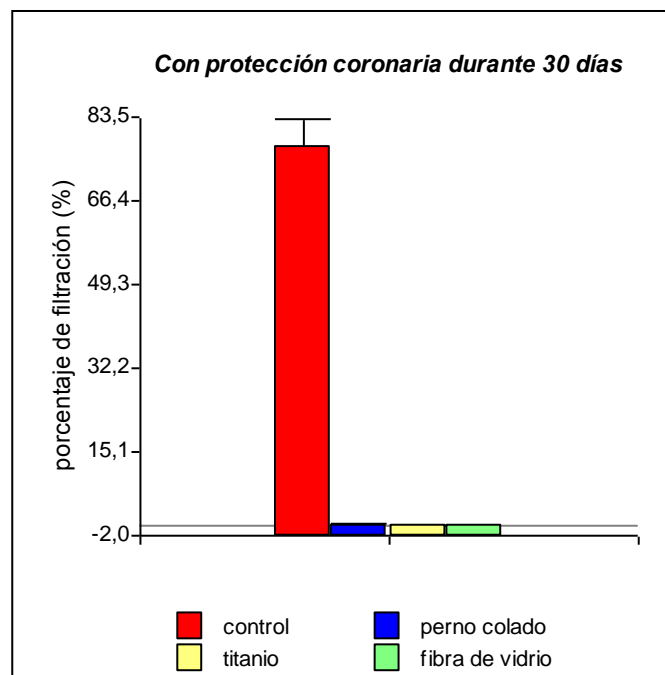


Gráfico que muestra el porcentaje de filtración de las muestras con protección coronaria durante 7 días. El grupo control no posee protección ni obturación provisoria.

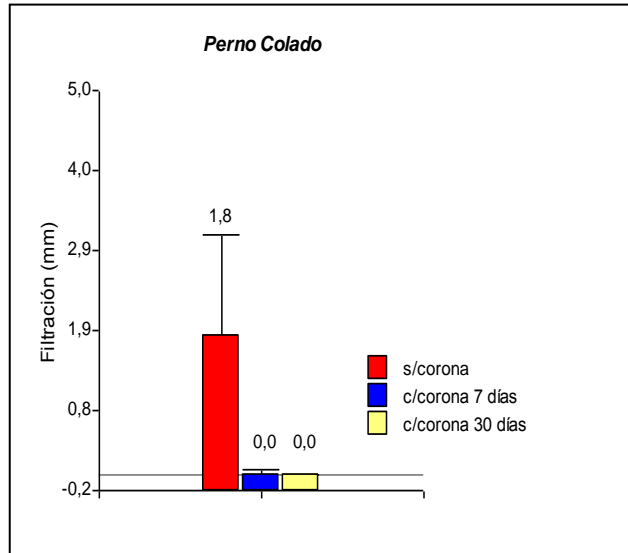
Fig.27



Porcentaje de filtración de las muestras con protección coronaria durante 30 días. Grupo control sin protección coronaria.

Fig.28

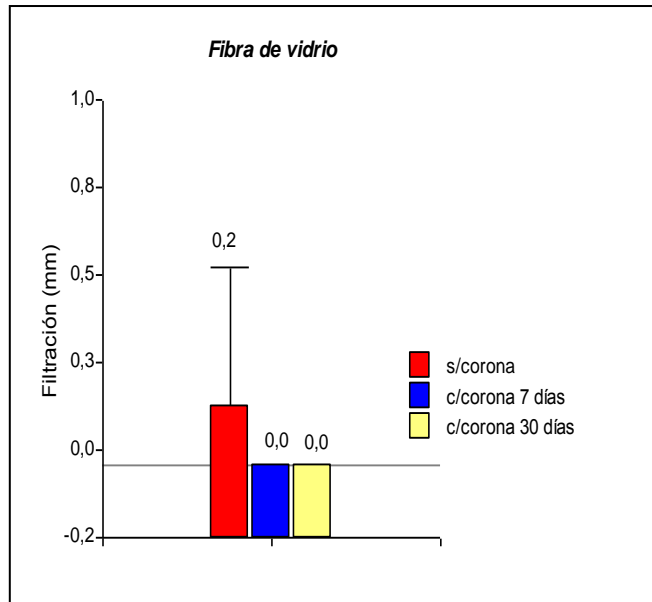
ESTADÍSTICAS DE LOS GRUPOS- 2 ETAPA



Filtración en mm de las muestras con pernos colados.

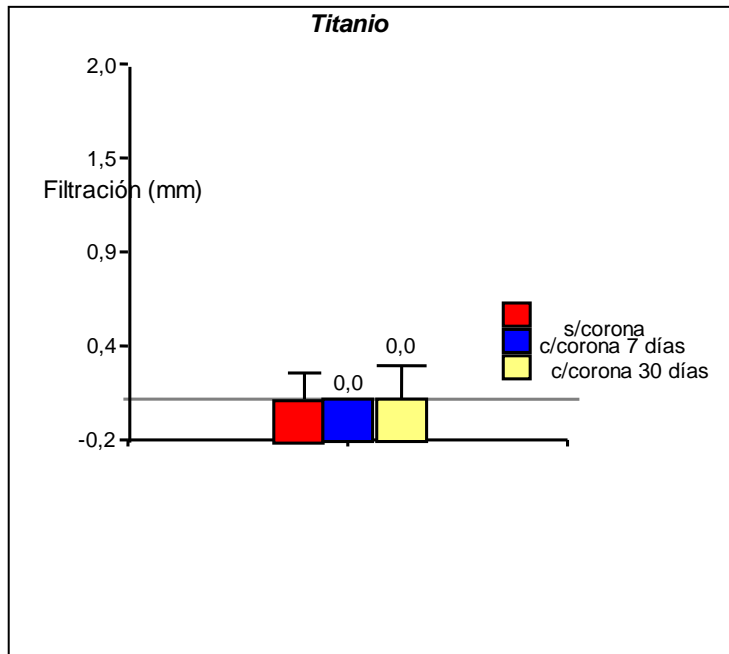
Datos a 7 y 30 días

Fig.29

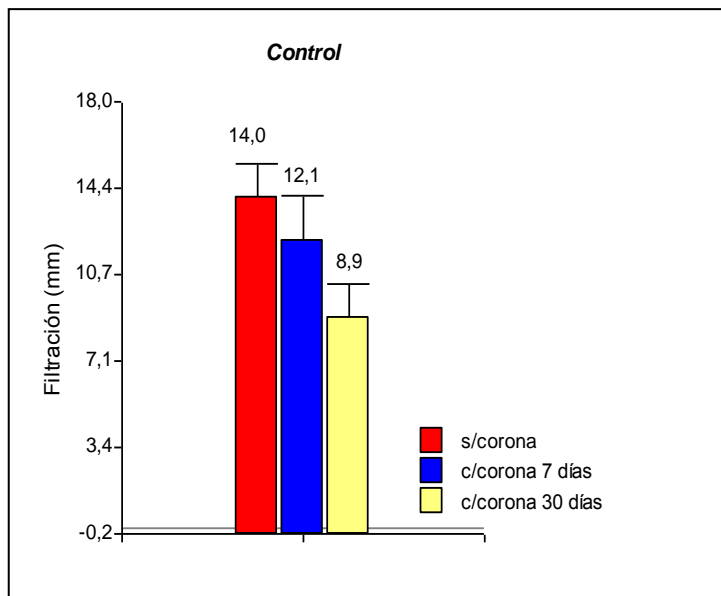


Filtración en mm. de las muestras con pernos de fibra de vidrio. Datos a 7 y 30 días.

Fig.30

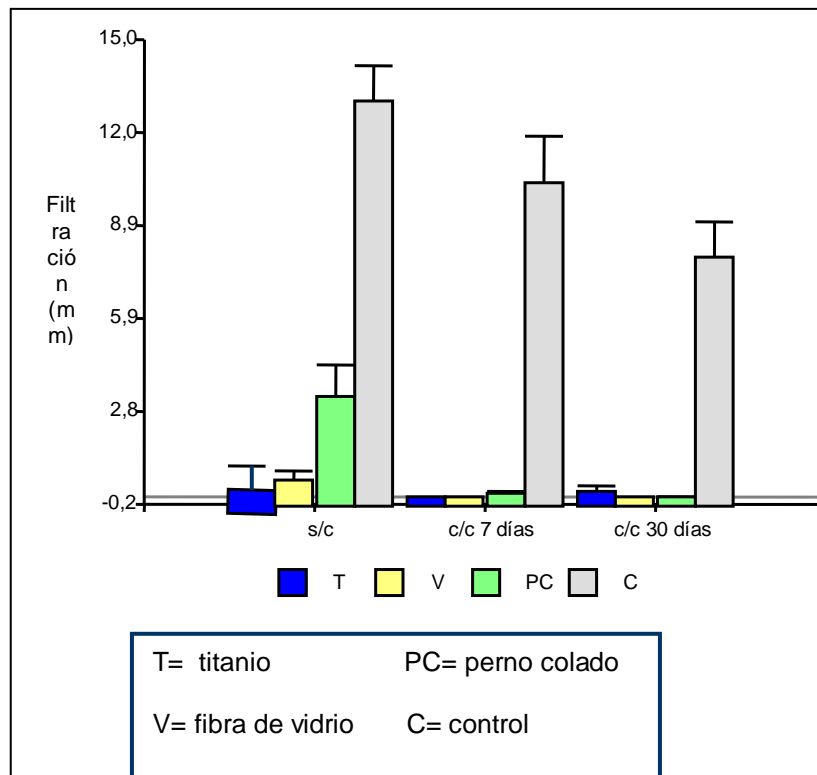


Filtración en mm. de las muestras con pernos de titanio. Datos a 7 y 30 días.
Fig. 31



Filtración de los grupos control. Datos a 7 y 30 días.
Fig.32

GRÁFICO GENERAL



El porcentaje de filtración fue calculado como: $\% = \left\{ \frac{\text{long filtrada}}{\text{long cond}} \right\} * 100$.

La comparación se realizó por el test de ANOVA a una vía de clasificación, utilizando contrastes ortogonales como prueba *post hoc*.

La comparación de los distintos pernos se realizó a través del test de Student para muestras independientes; fijándose $p < 0.05$ para diferencias estadísticamente significativas.

DISCUSION

Una de las posibles causas de fracaso en los dientes tratados endodónticamente y restaurados con pernos, es la filtración coronaria de los fluídos bucales y la posterior contaminación de las bacterias y sus toxinas ⁽⁸¹⁾. Al respecto, la bibliografía encontrada no es abundante y dificulta bastante establecer parámetro por la diversidad de métodos y materiales empleados. La conclusión indiscutida y segura es que si hay filtración ésta llevará inevitablemente al fracaso de la restauración ^(9,10,11,12).

Se debe tener presente que los estudios generalmente son in-vitro, debido a la imposibilidad de realizarlos in-vivo y los datos estadísticos de supervivencia no son de larga data; los estudios no superan los 4 o 5 años ^(99,100); lo observado presenta multiplicidad de causas de fracasos y de situaciones clínicas, complicando aún más este tipo de referencias.

A pesar de que los estudios in-vitro no pueden reflejar en forma idéntica la situación planteada en la cavidad bucal, autores como Swanson y Madison consideran que la metodología in vitro es válida para observar el comportamiento de las filtraciones coronarias simulando una situación semejante al medio bucal (4).

En cuanto a la metodología de los estudios in-vitro; es mayoritaria la utilización de sustancias colorantes. Para ello se emplean distintas sustancias siendo las más frecuentes el azul de metileno y la tinta china.

Con respecto al azul de metileno, Swanson y Madison, Wilcox ^(4,101) y otros observaron que durante el proceso de transparentación podía producirse un lavado del colorante. Además tendría un pH ácido que podría

inducir a confusiones en las observaciones ya que produciría desmineralización en las muestras. Con estos antecedentes optamos por la tinta china, la cual también fue utilizada por numerosos investigadores como Sounders⁽¹⁰²⁾; Wimonchit⁽¹⁰³⁾; Zaia⁽⁷⁸⁾; Howdle⁽⁸⁰⁾; etc., quienes utilizaron posteriormente la diafanización.

Otra cuestión de controversia es con respecto al tamaño de las partículas, ya que la tinta china tendría partículas de menor tamaño que las bacterias que pueden filtrar. Al respecto coincidimos con autores como Alves y Walton⁽⁸²⁾ quienes demostraron que las toxinas llegan antes que las bacterias y éstas ya producirían inflamación en el periápice; de manera que si no penetran las de menor tamaño pensamos que hay menos posibilidades de contaminación. Esta postura también la sostiene Beckham y cols. que la compara con la vía que utilizaría los nutrientes.

Respecto a las filtraciones coronarias de dientes tratados endodónticamente fue una preocupación importante de los endodoncistas a través de los años, ya que la mayoría de los trabajos se refieren a las filtraciones con distintos materiales selladores de conductos, diversas técnicas de preparación de conductos y numerosísimos trabajos respecto de los distintos materiales de obturación temporaria ^(76,77,78,79,80,81,87,82,83,84,85,etc).

Sin embargo desde el punto de vista de la reconstrucción del elemento dentario, la bibliografía es escasa en cuanto a filtraciones coronarias post-pernos y además es diversificada, sin una tendencia firme o una casuística importante.

Fox y cols., Wo y cols., Gomes de Amorin D. ^(90,91,92); concluyeron que los dientes preparados para colocar postes era conveniente obturarlos con materiales definitivos y no con materiales temporarios e incluso no era conveniente dejar los espacios para perno de una sesión a otra porque los

materiales empleados provisoriamente para tal fin no producían un sellado hermético, llegando en algunos casos a filtrar tanto como los testigos positivos.

Observamos en nuestras muestras, una evidente la filtración de los controles que al no tener protección en la superficie coronal, la tinta filtró entre el 50% y 100% de la longitud del conducto; demostrando que ya a los 7 días un elemento dentario con endodoncia expuesto al medio bucal está totalmente contaminado; lo que implicaría rehacer el tratamiento endodóntico.

- Este hecho mostraría la importancia fundamental de mantener desde el primer momento un eficiente sellado coronario.-

Nos llama la atención en nuestro trabajo que la permeabilidad del grupo control sea menor a los 30 días que a los 7 días; sin embargo, esta diferencia no tiene significancia estadística. Esta particularidad también fue detectada por Mutal L. en su trabajo de tesis, donde la permeabilidad observada fue menor en los controles mediatos que en los inmediatos cuando empleò cemento de Grossman en las preparaciones.

No tenemos fundamentaciones para explicar este hecho, ya que los resultados debieran ser opuestos.

En cuanto al grupo de pernos colados sin protección coronaria a 7 días, todas las muestras tuvieron filtración; esto demostraría que el cemento de fosfato de zinc tendría la característica de disgregación en medio acuoso, no produciendo un sellado satisfactorio.

Este concepto coincide con los trabajos realizados Bachicha y cols.⁽⁷⁾ que encontraron mayor filtración en los gupos cementados con fosfato de zinc e ionómero vítreo que con otros cementos.

-Con estas evidencias tenemos la convicción que el sólo hecho de colocar pernos colados cementados con fosfato de zinc no constituye un medio seguro de protección respecto a las filtraciones coronarias.-

Por su parte Fogel y cols.⁽⁶⁷⁾ no encontraron un sellado hermético utilizando postes de acero inoxidable y varias clases de cementos; entre ellos el fosfato de zinc.

Los otros grupos con postes de fibra de vidrio y titanio cementados con cementos a base de resinas tuvieron un comportamiento distinto a los anteriores; observándose una mejor capacidad de sellado que el fosfato de zinc. Ambos grupos disminuyeron notablemente la filtración, llegando incluso los portadores de postes de titanio a no tener filtraciones produciendo resultados óptimos en este sentido. Hay que destacar que los cementos empleados si bien fueron de resinas, no fueron iguales: el grupo de titanio fue de resinas autopolimerizables, lo que nos aseguraría una polimerización total y según los fabricantes disminuiría la contracción de polimerización respecto de lo fotopolimerizables y duales como el empleado en el grupo de fibra de vidrio donde hubieron más indicios de filtración sin que fuera significativo.

Bachicha y cols.⁽⁷⁾ refieren menor filtración utilizando cemento de resina con postes de acero inoxidable y fibra de carbono al comparar con el cemento de fosfato. No tuvieron diferencia significativa entre los postes.

En el 2001, Mannocci, Ferrari y Watson⁽²⁾ obtuvieron más filtración en los grupos cementados con fosfato de zinc que con cemento de resina; en coincidencia con nuestros resultados.

En otro estudio, Goracci y cols.⁽⁹⁴⁾, no observaron diferencias con respecto a distintos períodos de tiempo y la filtración encontrada.

Nos parece importante destacar que la anatomía de los conductos presenta una condición fundamental a la hora de seleccionar el sistema de poste a emplear, ya que los preformados se adaptan con facilidad en aquellos conductos de conformación circular o ligeramente oval por ser su característica la de una conformación cilíndrica. Como sabemos, muchos elementos dentarios y entre ellos los premolares, tienen una conformación irregular de tipo acintada lo que dificulta la adaptación óptima de éstos postes a las paredes del conducto.

Respecto a la preparación de los conductos para colocar los sistemas de cemento hay que tener en cuenta la necesidad de respetar las condiciones y tratamiento recomendados por los fabricantes; ya que éstos pasos son delicados e importantes estando en juego la calidad de la adhesión, eje sobre el cual se basan estos sistemas.

En éste sentido, la limpieza y eliminación de sustancias contaminantes de los conductos que pudieran limitar la adhesión fue estudiada por autores como Bertoldo Heprburn, Erdemir, Boone y cols. (65,70,73)

Otra cuestión que produjo controversias fue el hecho de pensar que las sustancias que contienen eugenol empleadas para realizar las endodoncias o protecciones temporarias podían interferir con la polimerización de los cementos de resinas. Al respecto, hay autores^(66,67) que opinaron que era probable; sin embargo otros autores como Ferrari, Fogel., Manocci, Gary y cols, no encontraron diferencias en el comportamiento de las resinas por haber utilizado eugenol.

En la complejidad de factores que pueden producir variaciones en la calidad de la adhesión juegan situaciones como alteraciones del colágeno, calidad de dentina, cantidad de túbulos dentinarios en los distintos sectores del conducto, formación de la capa híbrida, etc.^(71,72). La multiplicidad de

factores produce mayor dificultad a la hora de realizar trabajos y querer analizar los resultados obtenidos.

De acuerdo a los resultados obtenidos de las muestras con protección coronaria observamos una disminución importante de las filtraciones con respecto a la primera etapa. De esta manera corroboraríamos la importancia otorgada desde hace bastante tiempo por distintos autores (15,16,30,97) respecto de la necesidad de proteger de la mejor manera el elemento dentario tratando de mantener el sellado coronario aunque la restauración sea temporal.

Esta diferencia es notable especialmente en el grupo de pernos colados, donde hay una diferencia significativa. En los grupos con cementos de resina, no es significativa la diferencia, pero si se observa un mejor comportamiento sobre todo en los de fibra de vidrio logrando un sellado realmente satisfactorio. El grupo de titanio mantuvo el sellado siempre, al parecer el cemento autopolimerizable pudo haber influenciado esta respuesta; la mínima filtración presentada en dos muestras puede deberse a alguna falla o grieta en el borde coronal de la muestra.

En esta experiencia nos resulta necesario destacar el estupendo comportamiento de las cofias provisionarias como barrera para impedir la filtración coronal en medio húmedo y establecer su utilización como un paso indispensable en la secuencia de la restauración protésica.

CONCLUSIONES

1- La presencia de microfiltraciones coronarias fue dispar en la primera etapa sin protección coronaria; en ésta, las muestras no tuvieron un comportamiento uniforme. El grupo de pernos colados cementados con fosfato de zinc presentó el mayor índice de filtración.

Las muestras de fibra de vidrio también presentaron indicios de filtración aunque en menor medida que los pernos colados. El grupo de titanio obtuvo el mejor resultado respecto a la permeabilidad, no detectándose filtraciones.

2- El comportamiento de los distintos grupos con protección coronaria mostró una disminución notable en la filtración respecto a los mismos pero sin protección; especialmente en el grupo de pernos colados, los que al tener protección no presentaron permeabilidad de manera evidente.

El grupo de fibra de vidrio también demostró un comportamiento excelente en cuanto a la percolación cuando tienen protección coronaria.

Las muestras con pernos de titanio evidenciaron mantener con eficiencia el sellado en todos los casos.

3- En cuanto al grado de penetración de la tinta en los distintos períodos, los porcentajes determinantes de filtración fueron de 21,3% para pernos colados; 4,4% pernos de fibra de vidrio y 0,19% el grupo de titanio durante la primera etapa. En la segunda etapa con protección coronaria, los porcentajes resultaron cero, no encontrándose permeabilidad coronaria.

4- De acuerdo a los resultados, podemos considerar que los pernos colados cementados con fosfato de zinc, no poseen las cualidades de sellado necesarias para ser empleados cuando la protección coronaria posterior no esté asegurada. Por su parte, los postes de fibra de vidrio cementados con resinas de polimerización dual también deberían utilizarse con la precaución de asegurar su posterior protección.

Si bien el sistema de postes de titanio con cemento de resinas autopolimerizables mostró un comportamiento más confiable; en todo los casos sería conveniente lograr una protección eficiente con coronas provisionarias. La misma se podría considerar como un requisito indispensable luego de la reconstrucción con pernos evitando de ésta manera un probable fracaso por filtración marginal coronaria.

RESUMEN

Para analizar la presencia de microfiltraciones coronarias en dientes restaurados con distintos sistemas de pernos, se realizó el estudio en dos etapas. Para ello se utilizaron 120 premolares unirradiculares; 40 se utilizaron en la primera etapa y 80 en la segunda etapa. A todas las piezas dentarias se les realizó tratamiento endodóntico con técnica estandarizada y obturación con técnica de condensación lateral, con conos de gutapercha y cemento de Grossman.

En la primera etapa se conformaron grupos de 10 muestras cada uno: IA: con pernos metálicos colados cementados con fosfato de zinc; IB: postes de fibra de vidrio y cemento de resina dual; IC: postes de titanio y cemento de resina autopolimerizable; ID: control positivo. Todas las muestras fueron colocadas en saliva artificial a 37° durante 7 días y luego en tinta china a 37° durante 7 días; luego de lavarlas se transparentaron y se determinó el grado de penetración de la tinta en sentido corono-apical utilizando el programa Image Pro-plus para realizar las mediciones correspondientes.

En la segunda etapa los grupos se denominaron IIA, IIB, IIC y IID respectivamente en correlación con los grupos de la primera etapa (con los mismos sistemas de postes) a los que se les agregó una cofia provisoria de acrílico termopolimerizable cementados con cemento provisorio. La mitad de las muestras se colocaron 7 días en saliva artificial y la otra mitad 30 días, para posteriormente colocarlas en tinta china. Luego de extraer las cofias, fueron diafanizadas y realizadas las mediciones de igual manera que en la primera etapa. El análisis estadístico se realizó con el Análisis de Varianza (ANOVA) y test de Student para muestras independientes.

Los resultados de la primera etapa mostraron una mayor permeabilidad en el grupo IA, menor en el IB y nula en IC. En la segunda etapa los resultados fueron similares entre los grupos confirmando la importancia de una correcta protección coronaria ya que los resultados mostraron un excelente comportamiento respecto a la posibilidad de filtraciones.

SUMMARY

The study has been done in two stages in order to analyze the presence of coronary microleakage in restored teeth with different systems of posts; 120 one root premolars have been used; 40 in the first stage and 80 in the second one.

All the teeth have endodontically treated with an standardized technique and obturated with lateral condensation of gutta-percha and Grossman sealer.

In the first stage, there were groups of 10 specimen each: IA with cast post; IB glass fiber post; IC titanium post; ID positive control. All the specimen were placed in artificial saliva under 37C° during 7 days and then in chinese ink under 37C° during 7 days. When washed, the ink penetration was seen through, and we could determine how much ink in direction crown-root using the Image Pro-Plus program to do the corresponding measurements.

In the second stage, the groups were called IIA, IIB, IIC and IID in relation to the groups of the first stage (with the same systems of posts).

A provisional crowns fabricated with thermopolymerization acrylic resin was added. Half of the specimen were placed in artificial saliva during 7 days and the other half 30 days. Then, they were placed in chinese ink. After taking off the crown, they were transparented and measured as the first stage. The statistic analysis was done for independent samples with Analysis of Variance (ANOVA) and Test of Student.

The first stage result show a great permeability in IA groups and less in IB and no permeability in IC. In the second stage, the results were similar among the groups showing the importance a proper coronary protection since the results show an outstanding behaviour in relation to possible leakage.

BIBLIOGRAFÍA

- 1. Wolanek G., Loushine R. Weller N. Kimbrough F. and Volkman K.** In vitro Bacterial Penetration of Endodontically Treated Teeth coronally sealed with a Dentin Bonding Agent. J. of Endodontics; 2001, 27:354-57.

- 2. Mannocci F. Ferrari M., Watson T.F..** Microleakage of endodontically treated teeth restored with fiber posts and composite cores after cyclic loading a confocal microscopic study. J. Prosthet Dent. 2001.85(3):284-291.

- 3 .Ferrari M., Vichi A., Grandini S., Goracci C..** Efficacy of a self-curing adhesive-resin cement system on luting glass-fiber posts into root canals: an SEM investigation. J. of Prosthodont 2001, 14(6):543-9

- 4. Swanson K., Madison S.** An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. J. Endodontics 1987; 13: 56-59

- 5. Heydecke G.,Dent M. and Peters M.;** The restoration of endodontically treated, single-rooted with cast or direct pots and cores: A systematic review. J. Prosthetic Dentistry-2002-; 87:380-6

6. **Ray H., Trope M., Buxt P., Switzer S.** The influence of various factors and radiographic periapical status of endodontically treated teeth. J. Endodon. 1993. Abstract 7,19:187.
7. **Bachicha W., Di Fiore P. Miller D. Lautenschlager E. Pashley A.** Microleakage of Endodontically Treated teeth restored with posts. J. of End. 1998. 24:703-08.
8. **Morgano, S.M.** Restoration of pulpless teeth: application of traditional principles in present and future contexts. J. Prost. 1996, 71:375-80.
9. **Goldberg F.** Materiales y Técnicas de Obturación Endodónticas. Ed. Mundi. Buenos Aires. Argentina, 1992.
10. **Swartz D.B., Skidmore A.E., Griffin J.A.** Twenty years of endodontic success and failure. J. Endodontic. 1983; 9:198-2.
11. **Tronstand L.** Endodoncia Clínica. Editorial Mundi. Argentina. 1976, p.223-9.
12. **Ravanshad S, Ghoreeshi N** An in vitro study of coronal microleakage in endodontically-treated teeth restored with posts. Aust Endod J. 2003 Dec;29(3):128-
13. **Swanson K., Madison S.** An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. J. Endodontics 1987; 13: 56-59
14. **Menis de Mutal L..** Permeabilidad Coronaria en piezas dentarias tratadas endodónticamente. Tesis doctoral – 1998

15. Fernández Bodereau Enrique (1996). Prótesis Fija e Implantes. Práctica Clínica. Ediciones Avances Médico Dentales.

16. Fernández Terán A. Patología y Terapéutica Dental. Recursos de Retención Mecánica. Anclaje adicional radicular. Pág.2639-68.

17. Malla Ernest. Reviw endo-posts in endodontically treated teeth. J. of Canadian Dental Association. Oct.2001, 1:7.

18. Tronstad Leif. Clinical Endodontics. A texbook. 1er. Ed. Thieme Medical Publishers, New York, 1991:220.

19. Yoldas O, Alaçam T. Microhardness of composites in simulated root canals cured with light transmitting posts and glass-fiber reinforced composite posts. 2005;31(2)104-6.

20. Helfer AR, MelnickmS, Schiler H- Determination of moisture content of vital and pulpless teeth. Oral Surg. 1972, 34:661-669

21. Rivera E, Yamauchi G, Chasldler G. Dentin collagen cross link of root filed and normal teeth. J Endodon,1988, 14:195

22. Krasteva K.Clinical Restoration of pulpless teeth: application of traditional principles in present and future contexts. J. Prost. 1996, 72:375-80.

23. Bergman B, Lundquist, Sjogren, Sundquist- Restorative and endodontic result after treatment with cast post and cores. J. Prosthet dent, 1989, 61.10-15

24. Weine FS, Wax, Wenckus- Retrospective study of tapered smooth post systems in place for 10 years or more. J Endodon, 1991-

25. Goodacre, Spolnik. The prosthodontic management of endodontically treated teeth: a literature review. Part 1 success and failure data, treatment concepts- J Prosthodont, 1994.

26. Christensen GJ, Posts and cores: state of art. J Am Dent Ass, 1998.3:35-37.

27. Bertoldi Hepburn, A – Nuevos enfoques en la rehabilitación coronaria del diente endodónticamente tratado. Rev. Asoc. Odo.nt. Argentina. 2002- Sept./Dic. 90 (4):266-75.

28. Kishen A. and Asundi- Photomechanical investigations on post endodontically rehabilitated teeth. 2002- J Biomed Opt. Apr. 7 (2):262-70.

29. Usumez A, Cobankara FK, Ozturk N, Eskitascioglu G, Belli S Microleakage of endodontically treated teeth with different dowel systems. J Prosthet Dent. 2004 Aug;92(2):163-9.

30. Shillingburg H. y Col. Fundamentos de Prosthodontia Fija.Ed. La Prensa Médica Mexicana. México 1983.

31. Shillingburg HT, Kessler JC- Restoration of endodontically treated tooth. Quintessence Pub. Co- Chicago, 1982.

32. Lewis R., Smith BG- A clinical survey of failed post retained crowns. Br Dent J, 1988, 165:95-97.

33. Guzy GE, Nichols J. In vivo comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement. J Prost. Dent 1979; 42:39-44

34. Trope M., Maltz D. Tronstad L. Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. Endod. Dent Traumatol. 1985; 1:108-111.

35. Heydecke G., Butz F., Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in-vitro study. J Dent 2001;29:427-433.

36. Hunter AJ., Feiglin B., Williams JF. Effects of post placements on endodontically treated teeth. J Prosthet Dent 1989; 62:166-172.

37. Torbjoner A., Karlsson S., Odman PA. Survival rate and failure characteristics of two post designs. J Prosthet Dent, 1995, 73:439-444.

38. Standlee JP, Caputo AA. The retentive and stress distributing properties of split treated endodontic dowels. J Prosthet Dent 1992, 68:436-442.

39. Nicholls JL. An Engineering approach to the rebuilding of endodontically treated tooth. J Clin Dent, 1988, 1:41.

40. Felton DA, Webb EL, Kanoy BE, Dugoni J. Threaded endodontic dowels: effect of post design on incidence of root fracture. J Prosthet Dent 1991; 65:179-187.

41. Burns DA, Kruse WR, Douglas HB, Burns DR. Stress distribution surrounding endodontic posts. J Prosthet Dent 1990;64:412-418.

42. Standlee JP, Caputo AA. The retentive and stress distributing properties of split treated endodontic dowels. J Prosthet Dent 1992; 68:436-442.

43. Nathanson D, Moin K,. Metal-reinforced anterior tooth replacement using acid-etch-composite resin technique. J Prosthet Dent 1980, 34:408-412.

44. Nathanson D. Resin retained post: retention mechanisms. J Dent Res 1989, 9:11-34.

45. Standlee JP, Caputo AA, Hanson EC. Retention of endodontic dowels; effects of cement, dowel length, diameter, and design. J Prosthet Dent 1978;39:401-405.

46. Martínez-Insua A, Da Silva L, Rilo B, Santana U. Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core carbon-fiber post with a composite core. J Prosthet Dent 1998;80:527-532.

47. Sorensen JA,Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. J Prosthet Dent 1990;63:529-536.

48. Sorensen JA., Martinoff JT. Clinically significant factors in dowel design. J Prosthet Dent 1984;52:257-261.

49. Myemberg KH, Luthy H, Scharer P. Zirconia post: a new all-ceramic concept for non vital teeth. J Esthet Dent, 1995, 7:73-80.

50. Zailkind M, Hochman N. Esthetic considerations in restoring endodontically treated teeth with post and cores. *J Prosthet Dent* 1998, 79:702-705.

51. Ibáñez C. y col. Pernos preformados, por qué resistirse...? *Revista Claves del Circulo Odontológico de Córdoba*, 2003.

52. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: reviews the literature. *J of Endodontic* 2004;30:289-301.

52. Malquarti G, Berruet RG, Bois D. Prosthetic use of carbon fiber-reinforced epoxy resin for esthetic crowns and fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*,1990,63:251-257.

53. Scotti R, Ferrari M Pernos de fibra. Pernos de fibra: fundamentos históricos y evolutivos en: *Pernos de fibra. Bases teóricas y aplicaciones clínicas*. Ed. Masson. 2004. Barcelona, España,15-21.

54. Cassanellas Bassols JB, Gil Mur FX. Aplicación de los plásticos reforzados con fibras para la reconstrucción de dientes endodonciados. *Rev Act Odontoestomatol Esp*, 1995,7:37.

55. Mannocci F, Sheriff M, Watson TF. Trhee point bending test of fiber posts. *J Endodon*, 2001,27:758-761.

56. Goodacre CJ, Spolnik KJ. The prosthodontic management of endodontically treated: a literature review. Part III. Tooth preparation considerations. *J Prosthodont* 1995;26:435-439.

57. Sorensen JA., Martinoff JT. Clinically significant factors in dowel design. J Prosthet Dent 1984;52:28-35.

58. Abramovitz, Lav, Fussand and Metzger. The Unpredictability of Seal After Post Space Preparation: A Fluid Transport Study. J. of End. 2001. 27:292-95.

59. Nixon C, Vertucci FJ, Swindle R. The effect of post space preparation on the apical seal of root obturated teeth. Today's FDA 1991; Aug;3:1-6.

60. Mezzomo E, Massa F, Libera SD. Fracture resistance of teeth restored with two different post-and-core designs cemented with two different cements: an in vitro study. Quintessence Int 2003; 34:301-306.

61. Nissan J, Dmitry Y, Assif D. The use of reinforced composite resin cement as compensation for reduced post length. J Prosthet Dent 2001;86:304-308.

62. Manocci F, Ferrari M, Watson T. Intermittent loading of teeth restored using quartz fiber, carbon-quartz fiber, and zirconium dioxide ceramic root canal posts. J Adhes Dent 1999,1:153-158.

63. Katebzadeh N, Dalton BC, Trope M. Strengthening immature teeth during and after apexification. J Endodon 1998;24:256-259.

64. Bertoldi Hepburn A. Restauraciones posendodónticas directas con composites en el sector posterior: una revisión general. AOA 2005;93:416-419.

- 65. Ngoh E, Pashley D.** Effect of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. J Od. Es. 2001,27:411-414.
- 66. Paul SJ, Scharer P.** Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. J Oral Rehabil. 1997,24:8-14.
- 67. Fogel H.M.** Microleakage of posts used restore endodontically treated teeth. J. Endodontic, 1995, 21:376-9.
- 68. Peters O, Gohring T, and Lutz F.** Effect of eugenol containing sealer on marginal adaptation of dentine-bonded resin fillings. Int Endod J; 2000,33:53-59.
- 69. Erdemir A, Ari H, Gungunes H, Belli S.** Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. J Endodon. 2004,30:113-116.
- 70. Ferrari M, Mason PN, Goracci C, Pashley D, Tay F.** Collagen degradation in endodontically treated teeth after clinical function. J Endodon. 2004;83:414-419.
- 71. Uribe Echevarría J.** Adhesión a esmalte y dentina con sistemas poliméricos en "Adhesión en Odontología Restauradora. Editor, Gilberto Hinostroza Haro. Ed. Maio. Curitiba-Paraná, Brasil. Cap. IV.
- 72. Boone KJ, Murchison DF, Schindler W, Walter W.** Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. J Endodon. 2001,27:768-771.

73. Vichi A, Grandini S, Davidson CL, Ferrari M. An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. *D Mat.* 2002,18:495-502.

74. Ferrari M, Vichi A, Grandini S. Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. *Den M.* 2001;17:422-429.

75. Jeffery E, Turner DM, Ronald W, Anderson M, David H, Pashley P, Eugene A, Pantera M. Microleakage in endodontically treated temporary teeth restored with amalgam. *J Endodon* 1990;16:32-36..

76. Barthel CR, Strobach A, Briedigkeit H, Gobel UB, Roulet JF. Leakage in roots coronally sealed with different temporary fillings. *J Endod.* 1999 Nov;25(11):731-4.

77. Zaia AA, Nakagawa R, De Quadros I, Gomes BP, Ferraz CC, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. An in vitro evaluation of four materials as barriers to coronal microleakage in root-filled teeth. *Int Endod J.* 2002 Sep;35(9):729-34.

78. Galvan RR Jr, West LA, Liewehr FR, Pashley DH. Coronal microleakage of five materials used to create an intracoronar seal in endodontically treated teeth. *J Endod.* 2002 Feb;28(2):59-61.

79. Howdle MD, Fox K, Youngson CC. An in vitro study of coronal microleakage around bonded amalgam coronal-radicular cores in endodontically treated molar teeth. *Quintessence Int.* 2002 Jan;33(1):22-9.

80. Torabinejad M., borasmy U., Kelteriny G. In Vitro penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. J. Endodon. 1990; 16:566-69

81. Alves J., Walton R. and Drake D. Coronal Leakage: Endotoxin Penetration from Mixed Bacterial Communities through Obturated, Post-Prepared Root Canals. J. of Endodontics, 1998, 24:587-91.

82. Malone III K., Donnelly J. An In Vitro Evaluation of Coronal Microleakage in Obturated Root Canals Without Coronal Restorations. J. of End. 1997, 23:35-8.

83. Beckham B. Anderson R., Morris Ch. An evaluation of three materials as barriers to coronal microleakage in endodontically treated teeth. J. of Endodontics 1993; 19:388-91.

84. Garro Barrio J. Minguez Suarez, Triana Triana R. Y Zabalegui Andonegui. Efecto de la Saliva y Restauración Temporal sobre la filtración coronal radicular. Endodoncia. 1994, 12(4):174-80.

85. De Cleen MJ. The relationship between the root canal filling and post space preparation. J Endod 1993;26:53-58.

86. Guerra JA, Skribner J, Lin Lm. Influence of a base on coronal microleakage of post-prepared. J Endod. 1994;20:589-91.

87. Fan B, Wu MK, Wesselink PR. Coronal leakage along apical root fillings after immediate and delayed post space preparation. Endodontol. Dent Traumatol. 1999; 15:124-126.

88. Schnell FJ. Effect of immediate dowel space preparation on the apical sealed endodontically filled teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*; 1978;45:470-474.

89. Fox K, Gutteridge DL. An in vitro study of coronal microleakage in root-canal-treated teeth restored by the post and core technique. *In Endod J.*1997;30:361-368.

90. Wo MK, Pehlivan Y, Kontakiotis EG, Wesselink PR. Microleakage along apical root fillings and cemented posts. *J Prosthet Dent*; 1998,79:264-269.

91. Marisa Gomes de Amorim Demarchi, DDS, Elizabeth Francisco Loureiro Sato. Leakage of Interim Post and Cores Used During Laboratory Fabrication of Custom Posts. *The American Association of Endodontists*,2002; 28: 328-329.

92. Reid LC, Kazemi RB, Meiers JC. Effect of fatigue testing on core integrity and post microleakage of teeth restored with different post systems. *J Endodon* 2003;29:125-131.

93. Usumez A, Cobankara FK, Ozturk N, Eskitascioglu G, Belli S. Microleakage of endodontically treated teeth with different dowel systems. *J Prosthet Dent.*2004;Aug;92(2):163-9.

94. Goracci C, Fabianelli A, Sadek FT, Papacchini F, Tay FR, Ferrari M. The Contribution of Friction to the Dislocation Resistance of Bonded Fiber Posts *J Endod.* 2005 Aug;31(8):608-612.

95. Tylman,S.D.; Malone F.. Teoría y Práctica de la Prosthodoncia Fija. Ed. Interamericana. Bs. As. 1981.

- 96. Sorensen J.A:** Preservation of tooth structure. J. Canadian Assoc. 1998; 16:15-22.
- 97. Robertson D, Leeb J, McKee M, Brewer E.** A clearing technique for study of root canal system. J Endodon 1980; 6:421-24.
- 98. Scotti R, Malferrari S, Monaco C.** Clinical evaluation of quartz fiber posts: a 30 months results. IADR/ AADR/CADR, San Diego, 2002,#2657.
- 99. Glazer B.** Restoration of endodontically treated teeth with carbon fiber posts- a prospective study. J Can Dent Assoc, 2000, 66:613-18.
- 100. Madison, Wilcox I.** An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. In vivo study. J Endodon 1998; 14:455-58.
- 101. Saunders WP, Saunders EM, Gutmann JL, Gutmann ML.** An assessment of plastic Thermafil obturation technique. The effect of post space preparation on the apical seal. Int Endodont J., 1993 may; 26(3):184-189.
- 102. Wimonchit S, Timpawat S, Vongsavan N.** A comparison of techniques for assessment of coronal dye leaking. J Endod. 2002,28(1):1-4
- 103. Butz E, Lennon AM, Heydecke G, Strub JR.** Survival rate and fracture strength of endodontically treated maxillary incisors with moderate defects restored with different post-and-core systems: an in vitro study. J Prosthodont 2001,14:58-64.

