

Análisis de las posibles interfases producidas en la fijación de postes de fibra de vidrio a la estructura dentaria.

[Analysis of the possible interfaces produced in the fixation of glass fiber posts to the tooth structure.]

Autores:

Directora del Proyecto
Mg. Azzarri, María José [1]

Od. Jordán, Sebastián [2]
Prof. Correa Ortiz, José Antonio [3]
Od. Burgois, Carlos [4]
Od. Burgois, Nicolás [5]

Lugar de trabajo:

Pontificia Universidad Javeriana
Bogotá D.C - Colombia, ubicada en la carrera 7
No. 40 - 62.

Dirección de Contacto:

Facultad de Odontología,
Universidad Católica de La Plata.
Convenio SOLP.
Calle 13 Nro. 680 (CP:1900),
La Plata, Argentina.
E-mail: marajosazzarri@yahoo.com.ar

Azzarri, María José; Jordán, Sebastián; Correa Ortiz, José Antonio. Análisis de las posibles interfaces producidas en la fijación de postes de fibra de vidrio a la estructura dentaria. Rev. Soc. Odontol. Plata, 2017; XXVIII(55):23-33

Fecha de recepción:

14/09/2017

Fecha de aprobación:

15/10/2017

[1] Profesora Titular de la Asignatura Materiales Dentales I y II de la Facultad de Odontología UCALP Convenio SOLP. Investigadora categorizada en la Universidad Nacional de La Plata. Categoría IV. Profesora Adjunta de la asignatura Materiales Dentales I y II de la Facultad de Odontología de la Universidad John Fitzgerald Kennedy. Jefa de Trabajos Prácticos de la asignatura Materiales Dentales I y II de la Facultad de Odontología de la Universidad de La Plata. Directora del Departamento de Investigación de la Sociedad Odontológica de La Plata.

[2] Odontólogo: Profesor Adjunto de la asignatura Materiales Dentales I y II de la Facultad de Odontología UCALP Convenio SOLP. Profesor Adjunto de la asignatura Materiales Dentales I y II de la Facultad de Odontología de la Universidad John Fitzgerald Kennedy. Profesor Adjunto de la asignatura Operatoria Dental de la Facultad de Odontología de la Universidad John Fitzgerald Kennedy. Ayudante de primera de la asignatura Materiales Dentales I y II de la Facultad de Odontología de la Universidad de La Plata.

[3] Profesor Asociado asignatura Relaciones Endodoncia-Prostodoncia, Posgrado Rehabilitación Oral de la Facultad de Odontología de la Pontificia Universidad Javeriana. Coordinador de la clínica del Posgrado de Rehabilitación Oral de la Facultad de Odontología de la Pontificia Universidad Javeriana.

[4] Odontólogo: Ayudante de primera de la asignatura Materiales Dentales I y II. Facultad de Odontología UCALP Convenio SOLP.

[5] Odontólogo: Ayudante Ad. Honorem. Facultad de Odontología UCALP Convenio SOLP.

RESUMEN

En este trabajo se analizó el comportamiento de las posibles interfaces producidas por algunos medios de fijación en la cementación de postes de fibra de vidrio. Para ello recurrimos a dos experimentos: Visualización microscópica de las posibles interfaces y el análisis de la penetración de un colorante en la interfase del complejo dentina/ medio de fijación - poste de fibra de vidrio. Se conformaron tres grupos de diez unidades experimentales para cada experimento respectivamente. Los materiales con los que se trabajó presentan algún tipo de adhesión a la estructura dentaria. Ellos son el Cemento de Ionómero vítreo convencional, Cemento de resina con adhesivo dentinario y Cemento resinoso autocondicionante. Con esta investigación se espera poder determinar cuál es el medio de fijación que posibilite la menor interfase en el complejo dentina-medio de fijación- poste de fibra de vidrio.

PALABRAS CLAVE

Técnica de perno Muñón; Interfase; Vidrio; Cemento dental.

SUMMARY

In this work the behavior of the possible interfaces produced by some fixation media in the cementation of fiberglass poles was analyzed. To do this we used two experiments: Microscopic visualization of the possible interfaces and the analysis of the penetration of a dye in the interface of the dentin complex / fixation medium - glass fiber post. Three groups of ten experimental units were formed for each experiment, respectively. The materials with which they were worked present some type of adhesion to the dental structure. They are conventional Vitreous Ionomer Cement, Resin Cement with Dentin Adhesive and Self-Adhesion Resin Cement. With this research it is expected to be able to determine which is the fixation medium that allows the smallest interface in the dentine complex-fixation medium-fiber glass post.

KEY WORDS

Post and Core Technique; Interphase; Glass; Cement; Dental cementum.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 1728, la profesión ha probado diferentes alternativas para la rehabilitación estética y funcional de los dientes despulpados.

La Odontología restauradora moderna tiene una filosofía terapéutica que está inspirada en la mínima intervención y preservación de los tejidos naturales, los que también se aplican en la restauración de los dientes despulpados (1).

El clínico que encara habitualmente un diente despulpado se ve enfrentando a un doble desafío: la fragilidad inherente a un diente que ha perdido sus aparatos nutricios e importantes estructuras (2), y la necesidad de reproducir las características ópticas del diente intacto, como tono, matiz, translucidez y fluorescencia.

La aparición de alternativas a los pernos colados tradicionales responde a varios factores.

Uno de ellos ha sido la diferencia entre el módulo de elasticidad de los pernos radiculares metálicos y el de las estructuras dentinarias.

Esa diferencia permite la generación de tensiones funcionales en las paredes radiculares (3), porque las fuerzas ejercidas sobre un sistema con componentes de diferente rigidez, son transmitidas al elemento más débil y concentradas en determinadas

zonas, lo que podría llevar a la fractura de la raíz. También se tuvo en cuenta la corrosión de las aleaciones metálicas empleadas para la confección de pernos y muñones (4). El desarrollo logrado en las restauraciones libres de metal, ha llevado a la necesidad de obtener un pasaje limpio de luz que imite lo que sucede en la naturaleza. La apariencia de la dentición natural está determinada por los efectos de la luz incidente, y el color de los dientes depende de su capacidad de modificarla (5).

La cerámica es el material que reproduce más fielmente la apariencia de la dentición natural, al tener un comportamiento óptico semejante al de los tejidos naturales. Por esta razón, la utilización de restauraciones libres de metal, inclusive hasta en espesores muy delgados y supragingivales, representa una alternativa restauradora interesante para los dientes más comprometidos del sector estético de la boca (6).

La presencia de una subestructura opaca que presente una barrera total para la luz, como por ejemplo un perno muñón metálico, es altamente desfavorable. Los pernos metálicos, por su opacidad, impiden el pasaje de la luz, interfieren con la natural transparencia de la encía y dan como resultado una zona oscura (7).

Diversas técnicas y sistemas de pernos, con sus correspondientes protocolos, han ido apareciendo por la inventiva y habilidad de

los profesionales, y por la investigación científica y el apoyo de la industria odontológica.

Clasificación de los pernos.

Pernos metálicos modificados.

Son perno muñones a los que de alguna manera se pretende enmascarar, para que la opacidad y el color del metal interfieran lo menos posible con las propiedades estéticas de las restauraciones libres de metal.

Pernos muñones maquillados.

Son pernos muñones metálicos convencionales, habitualmente preexistentes, a los cuales se maquilla para ocultar el color del metal. Se asperizan mediante arenado o fresa de diamante, se les realiza retenciones adicionales para macrotraba y se los limpia en profundidad con la aplicación de ácido fosfórico, preparándolos así para los procedimientos adhesivos. Luego se los trata con un imprimador específico para metales y un sistema de adhesión (8).

Pernos ceramo-metálicos.

Estos pernos son colados en aleaciones factibles de ser recubiertas por el opaco de las cerámicas sobre metal, lo que también posi-

bilita su grabado y silanizado para funcionar adecuadamente en un cementado adhesivo.

Pernos cerámicos.

Surgieron los pernos radiculares totalmente cerámicos, basados en la idea de utilizar materiales que no afectaran el pasaje de la luz. Por su translucidez permiten un pasaje de luz más natural en la zona cervical de las coronas.

Algunos intentos se realizaron con sistemas cerámicos semejantes a los usados para la confección de coronas sin metal, utilizando, por ejemplo, vitrocerámicas coladas o inyectadas.

Otros autores propusieron la confección de pernos In ceram, por medio de técnicas directas e indirectas (9), o la confección de pernos copiados por fresado, o tallados por sistemas computarizados.

Pernos de óxido de zirconio.

En 1993 fue descrito por primera vez un perno de zirconio (10). Se trata de un material formado por cristales tetragonales de zirconio estabilizados con óxido de Itrio. Su principal ventaja sobre los pernos estrictamente cerámicos antes mencionados, es su resistencia flexural, que es más del doble que la de aquellos y que permitiría la realización de pernos de tamaños más conservadores (11). Por otra parte, esa resistencia a la flexión tan elevada los hace extremadamente rígidos, con un módulo de elasticidad muy alto y, por lo tanto, muy diferente al de la dentina.

Su comportamiento ha sido investigado en distintas experiencias (12) y han resultado rígidos y resistentes, pero frágiles, sin posibilidad de un comportamiento elástico mínimo y uno de los problemas que los investigadores hicieron notar, es que sus fracturas rutinariamente estaban asociadas a fracturas radiculares.

Su principal desventaja radica en que son prácticamente imposibles de retirar en caso de que se fracturen o por necesidad de retratamiento endodóntico.

Pueden ser combinados con resina o en el laboratorio con una vitro-cerámica inyectada de base de óxido de zirconio y dióxido de silicio para obtener por método indirecto un perno muñón enteramente cerámico (13).

En definitiva, en el balance entre ventajas y desventajas, las segundas parecen tener más realce que las primeras. Esto, sumado al perfeccionamiento logrado en los pernos de

fibra, ha hecho que la profesión fuera abandonando paulatinamente la utilización de los pernos de zirconio.

Pernos de fibra.

Se adoptaron para reforzar estructuras poliméricas. Pueden ser de fibras de carbono embebidas en una matriz de resina epóxica, compatible con la resina de Bis Gma (14).

Tienen una doble conformación cilíndrica de diámetro menor en apical y mayor en el resto del perno, unida a su vez por una zona cónica que funcionaría como asentamiento y distribución de tensiones.

Tienen una resistencia flexural similar o mayor que los pernos metálicos, pero con un módulo de elasticidad parecido al de la dentina (15).

Son anisótropos porque muestran distintas propiedades físicas cuando son cargados desde diferentes direcciones (16).

Los pernos de fibra de carbono se consideran estables desde el punto de vista electroquímico, es decir que, en condiciones normales, no serían pasibles de corrosión. Sin embargo, una investigación evidenció que la misma puede producirse en determinadas circunstancias (17).

El color gris oscuro-negro de los pernos de fibra de carbono, también puede afectar negativamente la estética de coronas cerámicas libres de metal, según el espesor de éstas (18-19).

Se intentó darle solución al problema con un perno híbrido compuesto por un haz central de fibras de carbono, recubiertas por fibras de cuarzo igualmente dispuestas en forma longitudinal (20).

Pernos de fibra estéticos.

Comenzó la fabricación de pernos elaborados a partir de fibras silanizadas e inmersas en una matriz de resina de Bis Gma. Tienen conformación cilíndrica, cónica o combinada y tienen la ventaja que, al ser de color blanco translúcido, permiten el pasaje de la luz de forma bastante similar a las estructuras naturales.

También ofrecen la ventaja de ser capaces de transmitir la luz en forma semejante a la de una fibra óptica, llevándola al interior del conducto y, de esa manera, tratando de mejorar allí la polimerización de adhesivos y cementos fotosensibles. Para el caso de anatomías no circulares, achatadas o con entradas de canales en forma de embudo por destrucción cariosa, se ha propuesto la realización de pernos anatómicos. Se han denominado así a pernos de fibra, general-

mente translúcidos, a los que ha modificado para adaptarlos íntimamente a la morfología del conducto, rebasándolos con resina compuesta fotopolimerizable. Luego de la polimerización se retiran, se fotopolimerizan adicionalmente y se fijan adhesivamente como si fuera un perno normal, posibilitando así espesores más adecuados del cemento (21).

El cementado de los postes se realiza a través de lo que se denomina cementaciones adhesivas dejando de lado a las cementaciones convencionales donde el principio de fijación se basaba en la retención por fricción (22). La fijación adhesiva se utiliza principalmente la capacidad adhesiva de los medios de fijación aumentando el área de contacto entre el poste y el remanente dentario, mejorando así su sellado marginal.

La fijación adhesiva abarca dos grandes grupos de materiales. Los cementos ionómicos y los que se basan en resinas.

Los cementos de ionómeros vítreos son materiales cerámicos que basan su unión de manera específica o química al calcio presente en el esmalte y dentina como también a otras superficies como los metales (23).

Es un material compuesto por un polvo y un líquido. Cuando ambos se mezclan interactúan a través de una reacción ácido base que permite el fraguado del material. El polvo es un vidrio de fluor-alumino silicato (24) que se mezcla con una solución acuosa al 40-45% de ácidos. Dichos ácidos como el poliacrílico, tartárico e itacónico cumplen diferentes funciones. De ellos, el ácido poliacrílico es el responsable por parte del material de la adhesión a la estructura dentaria. La responsabilidad está dada mediante la reacción de fraguado cuando el agua, presente en el líquido, disocia al ácido poliacrílico y permite la formación de grupos carboxilos (COO-). Dicha carga negativa se atrae con la carga positiva del calcio de la estructura dentaria formando una sal a través de una unión quelática (25). El ácido itacónico y el tartárico favorecen la ionización, controlan el tiempo de fraguado y regulan el desplazamiento de iones del vidrio durante la reacción ácido base (26).

Para lograr una adhesión específica correcta se debe tener especial cuidado desde la manipulación. La mezcla de este material debe realizarse de manera rápida y precisa para que los grupos carboxilos, presentes a partir de la disociación del agua sobre el ácido poliacrílico, no se combinen con otra carga positiva que no sea la del calcio de la hidroxiapatita.

La cantidad de calcio en el esmalte es mayor que en la dentina por lo que se deduce que la adhesión específica es mayor en el esmalte. Por eso, para mejorar la unión a dentina se debe prepararla o acondicionarla. Dicha preparación consiste en pincelar la superficie dentinaria con un acondicionador ácido de baja concentración cuya finalidad es la de mejorar la adhesión específica a la estructura dentinaria. La acción del acondicionador permite limpiar la preparación e impregnar los tejidos dentarios lo que luego facilita la adaptación y la posterior adhesión (27).

Además de presentarlo como un material adhesivo, este material es liberador de flúor (28). La liberación de flúor no nos beneficia demasiado ya que la única posibilidad de liberar flúor es a través del material expuesto al medio bucal. Algunas propiedades mecánicas como la resistencia, abrasión y fragilidad se ven aumentadas con un cemento ionomérico mejorado (29). Dicha mejora se da por la incorporación de resina orgánica al líquido y al polvo se le incluyen fotoiniciadores lo que permite ser denominado como Ionómero Vítreo Polimerizable o Ionómero Vítreo con resina (30).

La resina generalmente es HEMA (hidroxietil metacrilato) que puede polimerizar por una reacción química, física o ambas. Entonces, además de tener la reacción ácido base en un 80% propia del cemento hay un 20% que polimeriza y se debe a la presencia de resina.

Los ionómeros vítreos polimerizables que presentan reacción de polimerización química fueron introducidos en 1993 habiendo sido diseñados para las fijaciones de restauraciones rígidas. El 20% de resina si polimeriza químicamente lo hace por la presencia del peróxido de benzoílo como iniciador y amina terciaria como activador de esa polimerización. Cuando polimeriza físicamente el activador es la luz visible, halógena o diódica en presencia de un fotoiniciador como la canforquinona.

Referido a los cementos resinosos, son resinas combinadas con una viscosidad tal que permite técnicas de fijación, comportándose como un medio vinculante entre el diente y la restauración integrándolos íntimamente y facilitando la redistribución de tensiones (31). Dicha viscosidad está dada por la cantidad de resina diluyente que incorpora el fabricante lo que asegura un espesor de película cementante adecuado (32). Están compuestos por una matriz orgánica de BIS-Gma combinada con resinas diluyentes agregándole también grupos funcionales como el 4 META. El material

tiene incluido un relleno cerámico a base de sílice cuyas partículas tienen un tamaño promedio de 0,6 a 2,4 μm (52-60% total de carga en volumen).

Los cementos resinosos según el tamaño de las partículas se clasifican en microparticulados y microhíbridos (33).

Christensen, en 1993 clasificó a los cementos de resinas en autopolimerizables, fotopolimerizables y duales. Los autopolimerizables están indicados sobre todo para el cementado de estructuras opacas de cerámica o metal. Presenta como desventaja el tiempo de trabajo, la posibilidad de decoloración en el tiempo y la de incorporar burbujas de aire durante el espatulado que disminuye las propiedades por la inhibición de polimerización con el oxígeno. Su presentación comercial más usual es en dos pastas.

Los fotopolimerizables están indicados en restauraciones de delgado espesor ya que su curado depende exclusivamente de la cantidad de luz recibida desde la fuente polimerizadora (34). Comercialmente se presenta en una única pasta.

Los duales son sistemas de dos pastas, pero activadas de manera química y física. Estos materiales están indicados para el cementado de restauraciones donde el tipo y espesor de la misma no es tenido en cuenta ya que ambas polimerizaciones abarcan las diferentes restauraciones (35-36).

Estos sistemas resinosos dependen de un adhesivo dentinario para unirse al diente (33).

Desde el año 2000 han surgido en el mercado odontológico un nuevo cemento adhesivo que no necesita de un sistema adhesivo previo. Son considerados cementos autoacondicionantes porque ellos mismos preparan la dentina y el esmalte para mejorar la técnica de fijación ya que es muy susceptible y precisa.

La dentina entonces puede ser desmineralizada, activada o acondicionada con sistemas autoacondicionantes que contienen ácidos débiles de baja concentración y monómeros ácidos que posibilitan la adhesión a dentina por unión micromecánica permitiendo la formación de una capa híbrida (37). Se entiende por capa híbrida al complejo formado por sustancias adhesivas y dentinarias. El avance en los sistemas adhesivos es determinado a partir de las investigaciones en que se posibilitó elaborar la teoría por la cual se sostuvo que la adhesión a dentina a través de polímeros se basa por un mecanismo de retención micromecánica de la resina en las fibras colágenas en las que luego de polimerizar queda trabada. En

el caso de los cementos autoacondicionantes el espesor de la capa híbrida es sensiblemente menor a la formada cuando se utilizan sistemas adhesivos previos. La profundidad de dicha capa tiene un valor de 1 μm . A pesar que la dentina radicular tiene diferencias morfológicas con la dentina coronal las investigaciones realizadas han encontrado resultados similares, caracterizados por la ausencia de una capa híbrida y la limitada capacidad del cemento autoacondicionante de desmineralizar la dentina subyacente, a través del barrillo dentinario (38,39,40).

La posibilidad de acondicionar o imprimir la dentina depende de la viscosidad del cemento, de la uniformidad de penetración, del grado de polimerización y de la hidrólisis del adhesivo resinoso por el agua del fluido dentinario (41).

Para lograr una correcta adhesión a la dentina es necesario reconocer su microestructura ya que sus propiedades y características son determinantes para casi todos los procesos restauradores (42), es por ello que, lograr correctas adhesiones a la dentina implica mejores restauraciones. La dentina es un cuerpo sólido, no cristalino con baja energía superficial, difícil de limpiar, con una cantidad considerable de agua que puede perder o captar al formar un complejo particular con la pulpa nerviosa. Se la considera un sólido permeable, difusible y penetrable. Es la encargada de otorgarle la función de protección a la pulpa dental. Es un tejido mineralizado con alto contenido de sustancia orgánica y agua, que a través de ella llega la información rápida al conectivo pulpar. Básicamente es un tejido formado por: un 50% de volumen mineral, un 30% de volumen de materia orgánica y un 20% de volumen de fluido (43).

El contenido mineral de la dentina (cristales de hidroxiapatita) se encuentra en dos áreas claramente identificables: entre los túbulos dentinarios formando parte de la dentina intertubular y en íntima relación con las fibras colágenas y concentrado alrededor de los conductos dentinarios formando parte de la dentina peritubular. Esos cristales de apatita son mucho más pequeños que los encontrados en esmalte y además tienen menos cantidad de calcio (44).

El contenido orgánico está compuesto por una matriz de fibras colágenas que se ubican en el interior de los conductillos dentinarios que forman parte de la dentina peritubular. Dicha estructura forma una zona muy mineralizada gracias a la ubicación de los cristales de hidroxiapatita. Esta dentina aumenta su espesor a medida que el

diámetro peritubular desciende por un mecanismo de defensa ante la acción de un estímulo dado.

La humedad dentinaria existe siempre, salvo en situaciones de abrasiones o erosiones, a pesar del aislamiento absoluto de la pieza a tratar, por lo que cumplir con uno de los principios básicos de adhesión como es que el campo operatorio esté seco es prácticamente imposible de lograr. Es por ello que uno de los motivos por el cual los valores adhesivos a esmalte son superiores a los de dentina radica en el contenido de agua del esmalte que es de un 3 % muy por debajo del porcentaje de agua de la dentina (45). En cuanto a la adhesión estrictamente a dentina los valores adhesivos son homogéneos más allá que la misma esté seca o húmeda (46).

Es importante destacar que en un principio se temía por una respuesta negativa de la pulpa ante la acción de estos sistemas adhesivos, aunque está comprobado que la respuesta histológica pulpar ante la presencia de elementos adhesivos en contacto con dentina, no determina una acción que pueda traer consecuencias desfavorables (47).

Toda lesión de caries removida con instrumental rotatorio origina la formación de una capa denominada capa untuosa, barro dentinario o smear layer, entre otras denominaciones, que cubre los componentes estructurales normales de la dentina.

Básicamente esta capa, está compuesta por fosfato de calcio y materia orgánica y su espesor varía entre 0,5 a 5,5 micrones dependiendo de la profundidad de la lesión y del instrumental rotatorio utilizado entre otros factores.

A través del barro dentinario se elimina en forma permanente un fluido que humedece constantemente la superficie dentinaria tallada. Esta capa untuosa ha ido alcanzando relevancia, conforme se han realizado esfuerzos para obtener adhesión en este tejido. Con lo cual las opciones son: adherirse a este nuevo sustrato o eliminarlo y adherirse directamente a la dentina a través de diferentes técnicas.

La presencia de barro dentinario disminuye la permeabilidad en dentina (48), por lo que los valores adhesivos son menores debido a que no se pueden realizar correctas adhesiones por no permitir éste el contacto entre el material y la estructura dentinaria (49). Se entiende por permeabilidad dentinaria al movimiento de los fluidos a través de los túbulos desde la pulpa hasta el límite amelodentinario y viceversa (48).

Más allá de la técnica de cementación elegi-

da es necesario que el sellado marginal entre el poste de fibra de vidrio y la pieza dentaria sea óptimo para disminuir la filtración marginal ya que puede traer aparejado serios inconvenientes clínicos. Los sistemas adhesivos fueron desarrollados para evitar o disminuir los inconvenientes mencionados con anterioridad.

Se entiende por microfiltración o infiltrado marginal, al paso de fluidos orales, al interior del diente, por una interfase, diente restauración, no sellada donde la brecha actúa como un vaso capilar facilitando el paso de fluidos al interior del diente (50). El análisis de filtración marginal in vitro se realiza mediante la penetración de un colorante (azul de metileno al 2%) en las interfases diente-poste de fibra de vidrio (51). Dicha penetración se cuantifica en base a una escala que permite la comparación entre los diferentes grupos conformados.

El análisis microscópico permite establecer una estrecha relación entre las posibles interfases producidas y la filtración marginal. La aplicación a la odontología de la microscopía electrónica analítica ha permitido un importante avance en la definición de los patrones de normalidad y de patología de las estructuras mineralizadas dentarias y de la respuesta que ofrecen dichas estructuras a la terapéutica odontológica (52).

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología utilizada para esta investigación se basó en la confección de muestras específicas para cada uno de los experimentos siguiendo un diseño experimental verdadero transversal, en el cual se estudiaron las diferentes variables y se las valoró en un momento determinado a partir de la conformación de grupos.

Materiales: Para el desarrollo de esta investigación se emplearon los siguientes materiales y aparatología.

- Cemento de Ionómero vítreo convencional. Marca comercial Glass ionomer - Luting cement, de la empresa MASTER-DENT.
- Cemento a base de resina. Marca comercial: Enforce, de la empresa Dentsply Adhesivo dentinario y activador: Marca comercial: XP Bond, de la Empresa Dentsply Argentina.
- Cemento autocondicionante. Marca comercial: Smart Cem2, de la empresa Dentsply Argentina.
- Lámpara de Luz Halógena. Marca comercial LEDition Ivoclar Vivadent.

- Postes de Fibra de vidrio. Marca comercial Exacto, de la Empresa Angelus.

Para esta investigación se procedió a trabajar con grupos constituidos de la siguiente manera:

- **Grupo 1:** Poste de fibra de vidrio cementado con ionómero vítreo.
- **Grupo 2:** Poste de fibra de vidrio cementado con cemento autocondicionante.
- **Grupo 3:** Poste de fibra de vidrio cementado con cemento resinoso más adhesivo dentinario.

Para el análisis de las muestras bajo Microscopía Electrónica de Barrido se conformaron tres grupos con diez unidades experimentales cada uno. Se excluyeron las piezas dentarias con caries o alguna lesión. La técnica de muestreo se realizó en forma aleatoria. Las piezas dentarias se obtuvieron de paciente con edades entre 20 y 50 años. Una vez extraídas las piezas fueron lavadas por el clínico con abundante agua. A continuación, se sumergieron en agua destilada a 4 grados centígrados de temperatura; la misma se removió periódicamente. Las muestras se sumergieron en agua destilada a 23°C hasta el momento de su utilización.

MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO AMBIENTAL

Para la confección de las muestras se utilizaron piezas dentarias uniradiculares, las cuales fueron endodónticamente tratadas y desobturadas con fresa de Gates.

Posteriormente para ensanchar el conducto radicular se utilizaron fresas de largo y por último se pasó la fresa que provee el avío.

Luego de la desobturación se realizó la toma radiográfica de la pieza, con un equipo de rayos marca comercial Sirona, para verificar la correcta remoción del material de obturación endodóntico (Fig. 1). A continuación, se fijaron los postes siguiendo las indicaciones del fabricante para cada material.

La técnica de fijación que se utilizó fue utilizando lentulo para dirigir el material dentro del conducto desobturado y además se colocó el material en los postes.

Para el grupo 1 se acondicionó con ácido poliacrílico al 20% durante 60 segundos, luego se lavó y secó y se procedió a la manipulación del cemento de ionómero vítreo, para después colocar el mismo en el interior del conducto con lentulo y también embaldurnar el poste de fibra de vidrio.

Para el grupo 2 la secuencia fue la siguiente: se preparó el cemento autocondicionante y se procedió a llevarlo al interior del conducto con lentulo y al poste para luego fijarlo y fotopolimerizar con la lámpara 40 segundos.

Para el grupo 3 se colocó ácido fosfórico al 37% en el interior del conducto durante 20 segundos, se lavó, se secó y se procedió a mezclar una gota del adhesivo con una gota del activador correspondiente, se lo colocó en el interior del conducto y también en el poste.

Posteriormente se preparó el cemento y se lo colocó en el interior del conducto y en el poste, para luego realizar la fijación y fotopolimerizar con la lámpara 40 segundos.

Para el análisis microscópico se confeccionaron 10 muestras por cada grupo (53,54); y para el colorimétrico 5 muestras. Luego se decidió tratar a todas las muestras de la

misma manera. Se procedió a realizar termociclados con la máquina específica para tal fin, 300 veces a 5°C y 60°C manteniéndolos en cada temperatura durante 30 segundos con tiempo menor a los 10 segundos pasaje de las muestras de un recipiente al otro. Dicho procedimiento se realizó para que las muestras representen, en lo posible lo que sucede en la cavidad bucal con respecto a los cambios de temperatura (Fig. 2). Cada pieza dentaria fue cortada en forma perpendicular al eje longitudinal en el tercio cervical, medio y apical de su raíz, con discos de diamante, y fueron sometidas a la acción de ácido fosfórico al 37% durante 3 segundos en las zonas a analizar, y luego se colocaron en ultrasonido, lavadora marca Ultrasónico PC3, provocando un lavado de 10 minutos, con la finalidad de limpiar las muestras posteriores al corte y mejorar la visualización.

Se mantuvieron en agua destilada a 37°C hasta 24 horas antes del experimento.

ANÁLISIS COLORIMÉTRICO

Una vez preparados los grupos según párrafos anteriores se cubrió cada pieza dentaria, salvo en la porción oclusal, con una laca orgánica y los ápices fueron obturados con cemento de ionómero vítreo con la finalidad de evitar la penetración del colorante. Luego se sometieron las muestras en azul de metileno al 2%.

Posteriormente se realizaron los cortes respectivos.

RESULTADOS

Filtración marginal

Análisis colorimétrico:

El análisis colorimétrico se valoró de la siguiente manera: una vez obtenido cada uno de los cortes (terciocervical, medio y apical) se visualizó la presencia o no de colorante.

Grupo I:

Tercio cervical: 80% (Fig. 3)

Tercio medio: 60% (Fig. 4)

Tercio apical: 50% (Fig. 5)

Grupo II:

Tercio cervical: 50% (Fig. 6)

Tercio medio: 30% (Fig. 7)

Tercio apical: 30% (Fig. 8)

Grupo III:

Tercio cervical: 50% (Fig. 9)

Tercio medio: 30% (Fig. 10)

Tercio apical: 20% (Fig. 11)

Microscopía:

En todos los grupos se tomaron microscopías de 400X y se utilizó como escala 100 micrones, como hacen referencia las fotografías.

Grupo I:

Tercio cervical: El tamaño de la brecha es de 50,8 μm (Fig. 12)

Tercio medio: El tamaño de la brecha es de 49,8 μm (Fig. 13)

Tercio apical: El tamaño de la brecha es de 28,1 μm (Fig. 14)

Grupo II:

No se observan interfases en ninguno de los tercios (Fig.15, 16 y 17)

Grupo III:

No se observan interfases en ninguno de los tercios (Fig.18, 19 y 20)



Grupo I

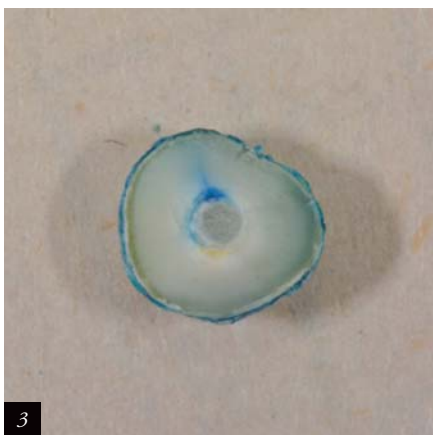


Fig. 3: Tercio cervical: 80%.

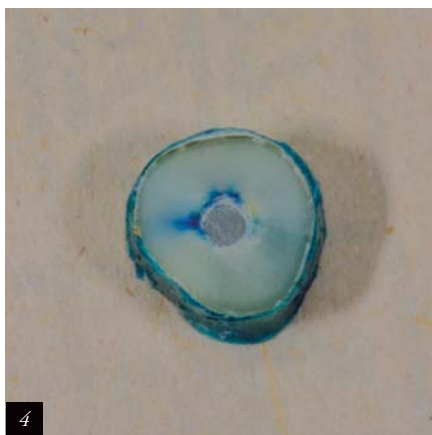


Fig. 4: Tercio medio: 60%.



Fig. 5: Tercio apical: 50%.

Grupo II

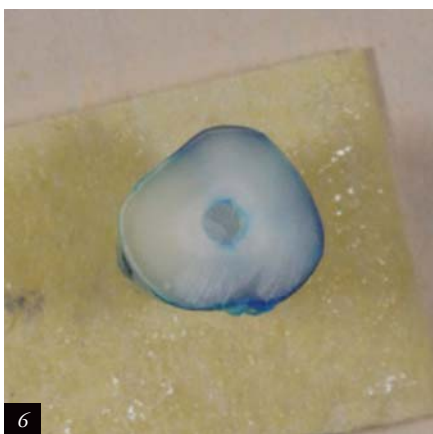


Fig. 6: Tercio cervical: 50%.

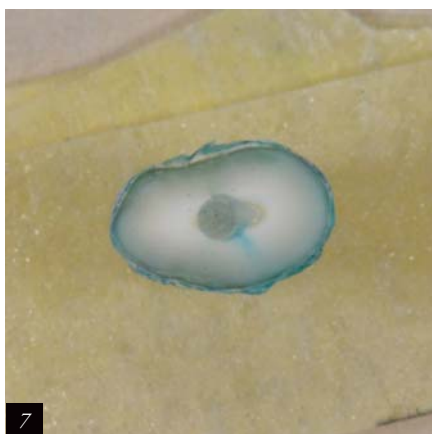


Fig. 7: Tercio medio: 30%.



Fig. 8: Tercio apical: 30%.

Grupo III

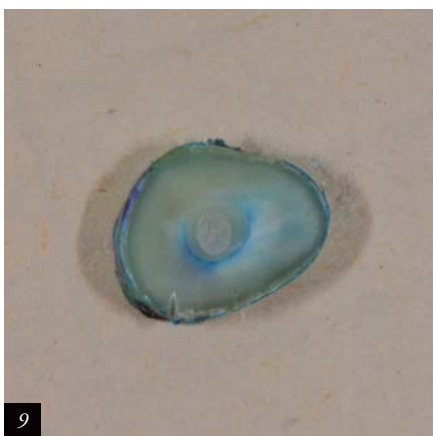


Fig. 9: Tercio cervical: 50%.

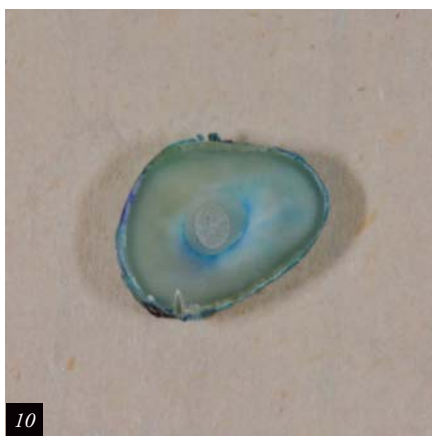


Fig. 10: Tercio medio: 30%.

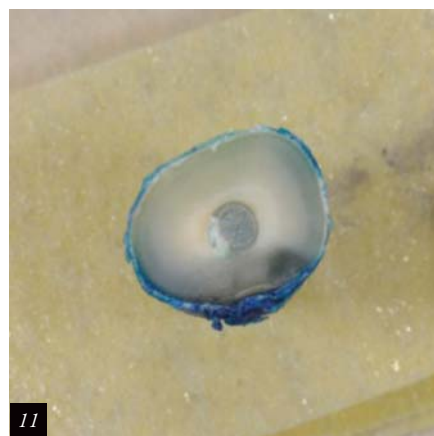


Fig. 11: Tercio apical: 20%.

Grupo I

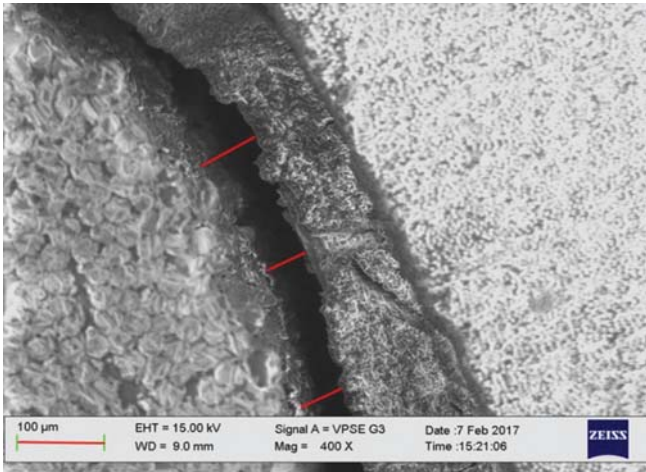


Fig. 12: Tercio cervical.

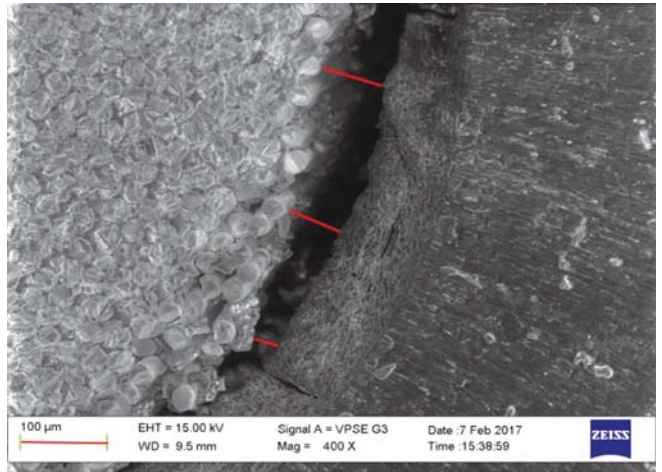


Fig. 13: Tercio medio.

Grupo II

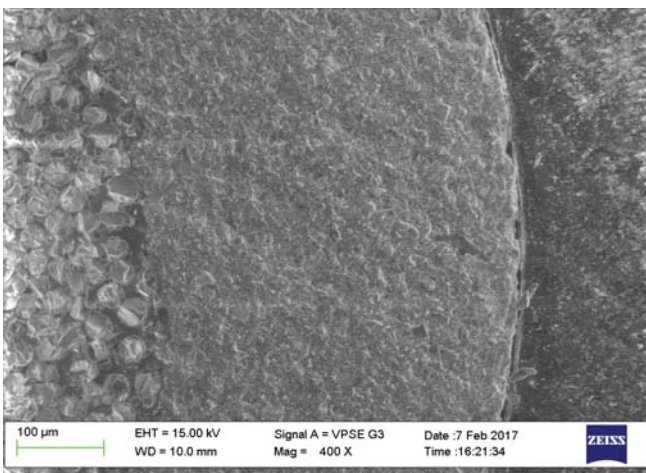


Fig. 15: Tercio cervical.

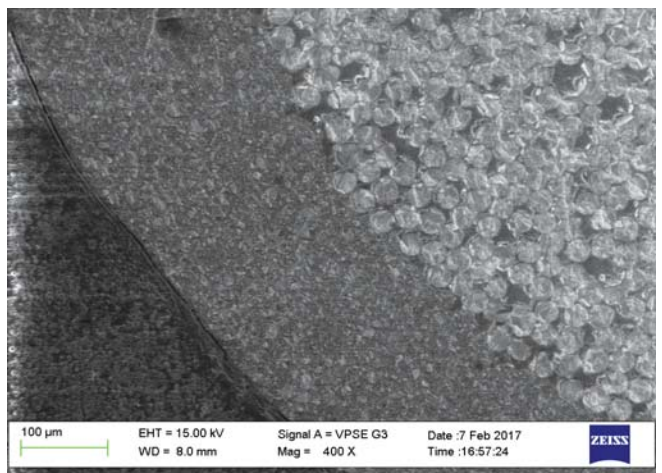


Fig. 16: Tercio medio.

Grupo III

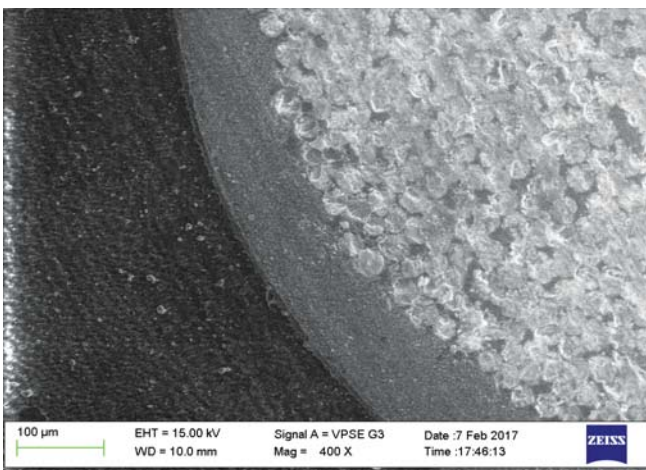


Fig. 18: Tercio cervical.

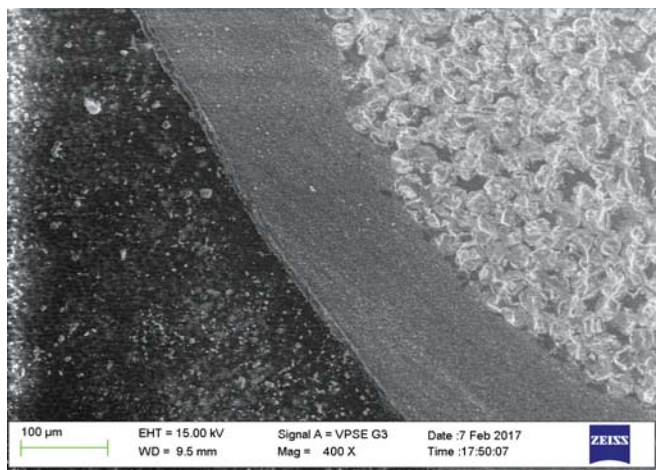


Fig. 19: Tercio medio.

DISCUSIONES

Los pernos de fibra de vidrio son uno de los materiales elegidos para solucionar situaciones post endodónticas con suficiente remanente dentario.

El eje central de este trabajo se basó en las posibles interfaces que pueden producirse durante el cementado de postes de fibra de vidrio con la estructura dentaria. Para la visualización de las posibles interfaces se utilizaron dos experimentos: Análisis colorimétrico y Visualización por Microscopía Electrónica de Barrido.

Todas las muestras que se realizaron para valorizar posibles interfaces fueron sometidas a termociclados, y mantenidas en agua hasta 24 horas antes de realizar el experimento con la finalidad de reflejar lo más fielmente posible lo que acontece en la cavidad bucal coincidiendo con la mayoría de las referencias (50,55).

El defecto marginal es una de las fallas que ocurren más frecuentemente en las técnicas de fijación. Estas fallas o fracturas, pueden ocurrir por manejo inadecuado del material o por utilizar materiales inapropiados como son los que no tienen ningún tipo de adhesión a la estructura dentaria. Creemos que las cementaciones se comportan de manera diferente si se realizan con medios cementantes adhesivos o no adhesivos. Por eso uno de los motivos por lo que se utilizan medios de cementaciones adhesivos es para favorecer la disminución de la filtración marginal por lo que la elección del sistema de fijación es de vital importancia para el éxito buscado.

Los cementos adhesivos incrementan la resistencia al diente frente a las fracturas ya que se adhieren a la dentina de la raíz y de la estructura residual del diente, así como a la mayoría de los materiales que componen los pernos y muñones comportándose como una sola unidad (54). Ellos son los cementos de Ionómero Vítreo y los cementos resinosos con sistema adhesivo o autocondicionantes (54).

Los cementos de Ionómero Vítreo se asocian con un grado de retención moderado, elevada resistencia, solubilidad escasa o nula, elevada liberación de flúor y gran facilidad de uso (56).

Los cementos resinosos pueden aportar la máxima retención posible, poseen una alta fuerza compresiva y son totalmente insolubles en fluidos bucales.

Además, son altamente biocompatibles. Se adhieren, tanto micromecánica como químicamente a superficies metálicas y cerámicas.

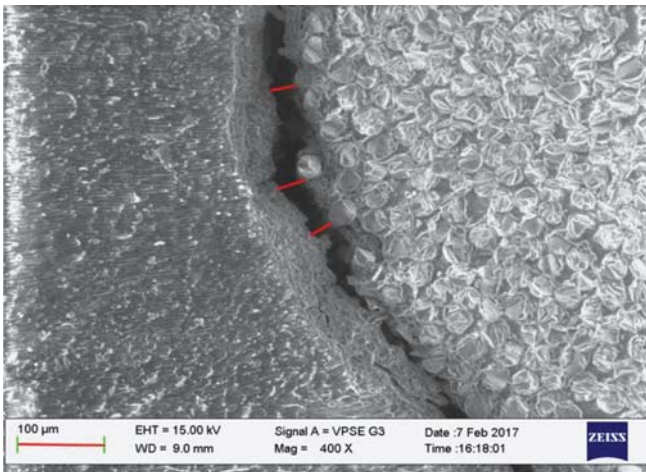


Fig. 14: Tercio apical.

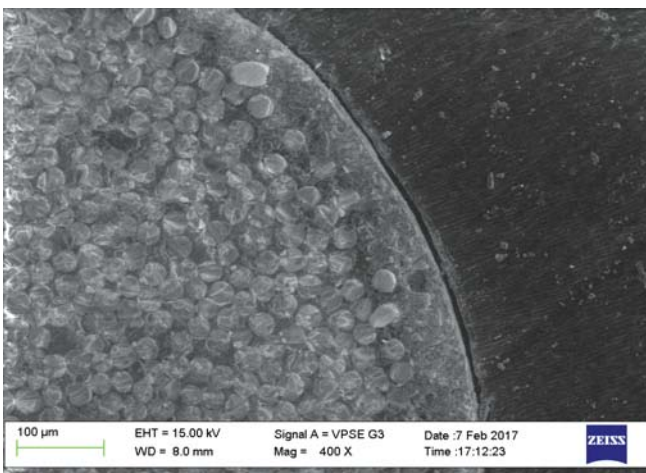


Fig. 17: Tercio apical.



Fig. 20: Tercio apical.

Los cementos resinosos tienen sus detractores. McLaughlin alega que los cementos resinosos son difíciles de remover en caso de fractura o necesidad de realizar o repetir un tratamiento de conducto.

También sostiene que la capacidad de los cementos resinosos de proveer resistencia a largo plazo a la microfiltración depende no sólo de la longevidad de la adhesión a la dentina sino también en la adhesión al perno.

Según el autor, ambos están por comprobarse. Standlee y Caputo⁽⁵⁷⁾ recomiendan usar ionómero de vidrio o fosfato de zinc, ya que ofrecen retención adecuada y resistencia a la microfiltración siendo aún fáciles de remover si hace falta.

A la luz de los resultados obtenidos creemos

que los cementos resinosos con sistemas adhesivos lograron obtener los menores valores de interfaces mientras que los cementos ionoméricos aportaron al estudio la mayor valoración.

Al analizar los resultados pudimos comprobar que utilizando cemento de Ionómero vítreo como medio de fijación la brecha resultante fue significativamente mayor a las obtenidas con cementos resinosos y cementos autoacondicionantes.

CONCLUSIONES

Podemos concluir que en cuanto al método colorimétrico el medio de fijación que evidenció mayor porcentaje de penetración del colorante fue el grupo I.

Entre los grupos II y III no se evidenciaron diferencias significativas en cuanto al porcentaje de penetración.

Con respecto al análisis microscópico, existen diferencias entre el grupo I con respecto al II y III ya que el primero presenta interfaces en los tres tercios entre el complejo dentina/medio de fijación al poste de fibra de vidrio, mientras que en los grupos II y III no se evidencia formación de interfaces.

Resolución rectoral nro. 903/14.
Universidad Católica de La Plata.

REGLAMENTO PARA AUTORES: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Debe enviarse un original y un archivo en disquete 31/2 o Cd-rom. El original y su archivo deben ser escritos a máquina, en papel tamaño A4, a doble espacio y con amplios márgenes de los cuatro lados y ser numeradas en forma correlativa desde la carátula. El tamaño de la fuente 11, margen de 3 cm de hoja A4, espaciamiento entre líneas de 1,5 cm. Las fotografías en color o en blanco y negro, anexadas al final del original, ya sea en papel fotográfico o digitalizadas en formato tiff o jpg con un mínimo de 300 dpi, en archivo separado, no sólo insertadas en texto Word. Título en español, seguido de título en inglés.

Trabajos de investigación: Deben permitir la reproducción de los experimentos y los resultados descriptos y la verificación de las conclusiones. Deberán estar divididas en las siguientes secciones: Título (en español y en inglés), Resumen (en castellano e inglés), Palabras claves (en castellano e inglés), Introducción, material y métodos, resultados, discusión y bibliografía.

Casos clínicos: Deben presentarse trabajos de no más de tres autores; en caso de ser más autores, elevar justificación de participación de cada uno de ellos, para ser autorizado por el Comité Editorial. No excederán de cuatro (4) carillas. Cada trabajo describirá sucintamente el cuadro clínico y tratamiento efectuado en caso de ser así, obviándose en lo posible todos aquellos datos que no sean relevantes al caso en sí. Cada trabajo tendrá incluido en el texto un párrafo en el que se enuncia, a juicio de los autores, la importancia clínica o el motivo de la presentación del trabajo.

Las tablas y gráficos no deben ser redundantes, volcándose sólo los datos necesarios; deben ser inteligibles sin leer el texto y podrán llevar epígrafe.

Deberán ser escritos o armados en hoja aparte a razón de una hoja por cada tabla o gráfico. Las abreviaturas comunes están permitidas. Las abreviaturas nuevas deben figurar por primera vez en el texto aclarando entre paréntesis su significado. Ej.: La tuberculosis (TBC) miliar.

Figuras: Serán consideradas figuras todo tipo de fotografías, gráficos o dibujos, Rx. Se les asignará un número arábigo según orden de aparición en el texto, siendo identificadas por el término abreviado Fig. (s) seguido del correspondiente guarismo. Los pies o leyendas de cada una deben ser mecanografiados y con el número correspondiente en una hoja aparte. El texto en las figuras debe ir en mayúsculas.

Informes breves: Constarán de una introducción en la que el autor enuncie, a su juicio, el o los objetivos y la problemática que llevaron a su realización,

dé una descripción breve del cuadro clínico, métodos, diagnósticos y tratamiento efectuados, un comentario final en el que se destaquen los aportes al tema.

Actualizaciones y reseñas: Sobre temas odontológicos de interés general, constarán de una introducción en la que se resalte el estado actual de la problemática. Se publicarán por invitación del Comité Editor o previa consulta con éste.

Referencias bibliográficas: Al final del trabajo en hoja aparte enumeradas por orden de aparición en el texto. Las referencias y abreviaturas de revistas deben hacerse de acuerdo con los cánones establecidos en los índices de la Literatura Dental en castellano o el Index Dental Literatura de la American Association de uso generalizado.

Ejemplo referencias de Libros: Apellido y Nombre del autor o los autores (hasta tres, luego dirá "y colab.") año, Título del libro, ed. Lugar de publicación: editorial Vol., cap. o nro. de pág. Echeverría García, JJ; Pumarola Suñe, J. (2008) "El manual de odontología". 2ª. Ed. Barcelona: Elsevier. 256-64

Ejemplo de citas de artículos de revistas: Apellido y Nombre del autor/es (hasta tres, luego dirá "y colab.") (Año) Título del trabajo. Título abreviado de la Revista, Vol. (Nro): Pág. inicial - Pág. final. Zappala ES (1993). "Monografías". Rev. Soc. Odontol. La Plata; VI (11):19-21.

Ejemplo de citas de artículos de publicación científica disponible con acceso directo en Internet: Apellido y Nombre del autor/es (hasta tres, luego dirá "y colab.") (Año) Título del trabajo. Título abreviado de la Revista, [online] fecha [Citado el ...] Vol. (Nro): Pág. inicial - Pág. final. Disponible en: Ferraz, VCT; Amadel, JRP; Santos, CF. The evolution of the Journal of Applied Oral Science: a bibliometric analysis. J Appl. Oral Sci. [online]: 16(6): 420-7. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S1678-77572008000600012&lng=en&nrm=iso&tlng=en.

Resumen: Los resúmenes deben ser presentados en todos los casos, en idioma castellano e inglés. En los trabajos de investigación deben tener como máximo hasta doscientas (200) palabras. En los informes breves y en los Casos clínicos, el máximo de palabras es de cien (100) palabras.

Palabras claves: Palabras que permiten identificar la temática del artículo, deberán presentarse en castellano y en inglés, en todos los casos (trabajos de investigación, casos clínicos, informes breves, etc.).

Bibliografía

- Corts JP. (2003) Restauración de dientes tratados endodónticamente. En: Lanata EJ y colab. *Operatoria Dental Estética y Adhesión*. Buenos Aires, Ed Grupo Guía. Cap. 25,273-90
- Parodi G. (1995) Comportamiento de la dentina del diente despulpado. Factores biológicos y mecánicos. *Odontología Uruguaya* (43): 14-20.
- Assif D, Oren E, Marshak BL, Aviv I. (1989) Photoelastic analysis of stress transfer by endodontically treated teeth to the supporting structure using different restorative techniques. *J Prosthet Dent* 61: 535.
- Parodi G. (1997) Corrosión en pernos radiculares de aleaciones no preciosas. *Estudio por Microscopia Electrónica*. Montevideo. Facultad de Ingeniería (no publicado).
- Paul S. (2002) Visual and Spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res* 81:578-82.
- Corts JP. (2003) Restauraciones indirectas adheridas anteriores. En: Henostroza, Gilberto. (2003) *Adhesión en Odontología Restauradora*. Curitiba: Editora Maio. Cap 11, 279-312.
- Kwiatkowski SJ, Geller W. (1989) A preliminary consideration of the Glass-Ceramic Dowel Post and Core. *Int J Prosthodont*; 2:51-55.
- Guzmán HJ. Adhesión a sustratos no dentarios: metálicos, cerámicos y poliméricos. En: Henostroza, Gilberto. (2003) *Adhesión en Odontología Restauradora*. Ed Maio, Curitiba, Paraná, Brasil. 2003. Cap 10, 257-278.
- Kern M, Wegner SM. (1998). Bonding to zirconia ceramic: adhesion methods and their durability. *Dent Mater*. 14:64-71.
- Luthy H, Scharer P, Gauckler L. (1993) New materials in dentistry: zirconia posts. Abstract IV- 2 of the Monte Verità Conference 1993. En: *Biocompatible Materials Systems*, October 11-14, 3, Ascona Switzerland.
- Stewardson D A. (2001) Non-metal Posts Systems. *Dent Update*; 28:326-336.
- Maccari P C, Conceicao E N, Nunes M F. (2003) Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with three different prefabricated esthetic posts. *J Esthet Restor Dent*; 15:25-30.
- Lopes G C, Barateri L N, Caldeira de Andrada M A, Maia H P. (2001) All-ceramic post core, and crown: technique and case report. *J Esthet Restor Dent*; 13:285-95.
- Duret, B, Reynaud M, Duret F. (1990) Un nouveau concept de reconstitution coronoradiculaire: le Composopost (1) *Le Chirigien-Dentiste de France*; 60(540):131.
- Moyen O, Armand S. (199) Les reconstitutions coronoradiculaires: apport des ancrages en fibres de carbone. *Cah Prothese*; 106:7.
- Ferrari, M, Mannoni, F, Vichi, A. (2000) Bonding to root canal: Structural characteristics of the substrate. *Am J Dent*. 13:120-127.
- Fovet Y, Pourreyron L, Gal J Y. (2000) Corrosion by galvanic coupling between carbon fiber posts and different alloys. *Dent Mater*; 16(5):364-73.
- Nakamura T, Saito O, Fuyikawa J, Ishigaki S. (2002) Influence of abutment substrate and ceramic thickness on the colour of heat-pressed ceramic crowns. *J Oral Rehabil*; 29(9): 805-9.
- Bevilaqua L, Cadenaro M, Biasotto M, Di Lenarda R, Dorigo E. (2003) Evaluation of color differences in fiber post all-ceramic prosthetic restorations by spectrophotometry. *Minerva Stomatol*; 52: 435-439.
- Finger W J, Ahlstrand W M, Fritz U B. (2002) Radiopacity of fiber-reinforced resin posts. *Am J Dent*. 15:81-4.
- Grandini S, Sapio S, Ferrari M. (2003) The anatomic post: an idea worth realizing. *Atti del VI Simposio Internazionale Odontoiatria Adhesiva e Ricostruttiva S. Margherita Ligure*.
- McLaughlin G. (1984) Porcelain fused to Toth- a new esthetic and reconstructive modality. *Compend Cont*; 5(5): 430-436.
- Anusavice K. (1998) *Ciencia de los materiales dentales de Phillips*. 10ma ed. Mac Graw-Hill Interamericana.
- Katsuyama S et al. (1993) *Glass Ionomer Dental Cements*. Euro America Inc.
- Ferrari M, Davidson CL. (1998) Interdiffusion of a traditional glass-ionomer cement into conditioned dentin. *Am J Dent*; 10: 295-297.
- Crisp et al. (1980) Glass ionomer cement formulation II. The synthesis of novel polycarboxylic acids. *J Dent Res*, 59: 1055.
- Edelberg M. Adhesión con ionómeros vítreos. En: Henostroza, Gilberto. (2003) *Adhesión en Odontología Restauradora*. Curitiba: Editora Maio. Cap 6:139-162.
- Peutzeldt A. (1997) Surface hardness and wear of glass ionomers and compomers. *Am J Dent*; 10: 15-17.
- Li J et al. (1995) Strength and setting behavior of resin modified glass ionomers cements. *Acta Odontol Scand*; 53: 311-317.
- Mitra SB. (1991) Adhesion to dentin and physical properties of a light cured glass ionomers liner/ base. *J Dent Res*; 70: 72-74.
- Vanherle G. (1985) Five year clinical performance of porcelain veneers. *Quint. Int*; 29:211-221.
- Platt JA. (1999) Resin cements in to de 21st Century. *Compend Cont*, 20: 1173-1184.
- Henostroza H. Gilberto Editor. (2010) *Adhesión en Odontología Restauradora*. 2da ed. Madrid: Editorial Ripano.
- Rosenstiel SF et al. (1998) Dental luting agents a review of the wrrnt literature. *J Prosthet Dent*; 80: 280-301.
- Breeding LC et al. (1991) The curring potential of light-activated composite resing luting agents. *J Prosthet Dent*; 65: 512-518.
- Hasegawa EA et al. (1991) Hardening of dual-cured cements under composite resin inlays. *J Prosthet Dent*; 66: 187-192.
- Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. (1982) The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res*; 16(3):265-73.
- Zicari F, Coutinho E, De Munck J, Poitevin A, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. (2008) Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dent Mater*; 24(7): 967-977.
- Goracci C, Sadek FT, Fabianelli A, Tay FR, Ferrari M. (2005) Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. *Oper Dent*; 30(5): 627-635.
- Simonetti M, Coniglio I, Magni E, Cagidiaco MC, Ferrari M. (2008) Sealing ability and microscopic aspects of a self-adhesive resin cement used for fiber post luting into root canals. *International Dentistry S. A.*; 8(5): 24-30.
- Elck J et al. (1993) Adhesives and nonshrinking dental resins of the future. *Quint. Int*. 1993, 24: 632-640.
- Grayson W, Marshall Jr.(1995) Dentina: Microestructura y caracterización. *Quint.* (ed esp); Vol 8 N°3: 26-38.
- Driessens FC, Verbeeck RM. (1990) *Biominerals*. Boca Ratón, CRC Press. Pp.163- 178.
- Jones SJ, Boyde A. (1984) *Ultrastructure of dentin and dentinogenesis*. En Linde A, ed. *Dentin and dentinogenesis*. Vol 1 Boca Ratón: CRC Press. Pp. 81- 134.
- Van der Vyver PJ, et. al. (1996) Bonding of amalgam to dentine: microleakage and shear bond strength evaluation. *J Dent Assoc S Afr*; 51 (8):531-535.
- Kanca J. (1994) Adhesión de las resinas a un sustrato húmedo (II). Unión a esmalte. *Quintessence* (Ed Esp); 4: 237-239.
- Subay RK, et. al. (2000) Human pulp reaction to dentine bonded amalgam restorations: a histologic study. *J Dent Res*; 28 (5): 327-332.
- Pashley DH, Nelson R, Pashley EL. (1981) In vivo fluid movement across dentin in the dog. *Arch Oral Biol*; 26 : 707-710.
- Pashley DH et. al. (1993) Permeability of dentin to adhesive agents. *Quintessence Int*; 24: 618.
- Mongruel OM. (1998) *Análise in Vitro da microfiltracao marginal em cavidades classe V restauradas com tres diferentes sistemas adhesivos*. Araraquara.
- Loguercio A, et.al. (2004) In vitro microleakage of packable composites in Class II restorations. *Quintessence Int*; 35(1):29-34.
- Wright JT, Duggal MS, Robinson C, Kirkham J, Shore A. (1993) The mineral composition and enamel ultrastructure of hypocalcified amelogenesis imperfecta. *J Craniofac Genet Dev Biol*; 13: 117-26.
- Hasegawa T, Retief DH. (1996) Shear bond strengths of two commercially available dentine- amalgam bonding systems. *J Dent Res*. 24(6):449-452.
- Kelsey W III, Panneton MJ. (1988) A comparison of amalgam microleakage between a copal varnish and two resin-compatible cavity varnished. *Quint Int*. 19: 895-898.
- PiloR, Brosh T, Chweidan H. (1998) Cusp reinforcement by bonding of amalgam restorations. *J Dent Res*. 26 (5): 467-472.
- Wagnild G, Mueller, K. (1998) Chapter twenty. Restoration of endodontically treated teeth. En: Cohen S., Burns, R. *The Pathways of the Pulp*. 7th edition. 1998.
- Standlee, J. Caputo, A. (1992) Endodontic dowel retention with resinous cements. *J Prosthet. Dent*; 68:913.