



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA
MICROFILTRACION CORONO-APICAL EN DIENTES
RECONSTRUIDOS CON TRES MARCAS DE
ENDOPOSTES

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

ADELFO ESTRADA PERERA

TUTOR: Esp. REBECA CHIMAL USCANGA

MÉXICO, Cd. Mx.

2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A mis padres **Marina Perera Tuache** y **Adelfo Estrada Melo**, por brindarme su apoyo incondicional durante cada momento de mi vida y de mi etapa como estudiante, así como su amor y esfuerzo con el que cada día me sostuvieron para lograr y alcanzar esta meta.

A mi madre **Silvia María Estrada Perera +** por darme la vida, con quien comparto este logro hasta el cielo, porque desde que nací ya estabas buscando la manera de ofrecerme lo mejor, porque siempre trabajaste duro y sin descanso para lograrlo, pero sobre todo me diste las lecciones más importantes hasta tu último día, para forjar en mí, un hombre de carácter, con principios y valores.

A mi esposa y compañera de vida **Abigail Lara Hernández**, quien ha sido un apoyo vital e incondicional durante este tiempo de mi vida personal y académica, a quien agradezco profundamente su dedicación, amor y paciencia con el que me ha cobijado durante este trayecto.

A mi hija **Constanza Isabel**, mi mayor motivación e inspiración, por quien todo volvió a tomar sentido y significado en mi vida y a quien dedico enteramente este logro, por ser mi motor y mi impulso para continuar cosechando éxitos y logros y por quien trato de ser una mejor persona día a día.

A mi hermana **Luisa Estrada** quien sin ser mi madre se ha comportado como tal, siempre apoyando en las buenas y malas y estando presente en todo momento de mi vida, gracias por las palabras de aliento, por tu apoyo cuando más lo necesite.

A mi tutora de tesina, **Dra. Rebeca Chimal Uscanga**, por su dedicación y profesionalismo con el que impulso y me ayudo a encaminar este logro, por su paciencia y tiempo que destino para desarrollar esta investigación y por su dedicación y vocación con la que transmite el conocimiento de esta hermosa profesión.

A la **Dra. Mónica Peña Chávez**, coordinadora del seminario de titulación de Biomateriales dentales, por su gran vocación y su calidez humana, que siempre y en todo momento nos apoyó en este proceso y en el desarrollo de la investigación.

A todos los integrantes del Laboratorio de Biomateriales Dentales de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Odontología U.N.A.M. por sus atenciones, por su amabilidad, por ser un gran equipo de trabajo, por permitirme desarrollar esta investigación y por brindarme los medios para realizar este logro.

A mis amigos **Michel Chavarría, Cesar Cervantes, Gerardo Rojo, Luis Alberto Nava, Simón A. Cruz**, por compartir experiencias de vida y momentos inolvidables durante este trayecto académico y de vida personal.

A mi amada universidad, **U.N.A.M. y a la Facultad de Odontología**, por ser un espacio que privilegia el conocimiento y el saber, por abrir la puerta a nuevas experiencias y por ser el espacio que me brindo las herramientas necesarias para forjarme como profesionista y como ser humano.

INDICE

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA	i
DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS	ii
1. INTRODUCCION	14
2. EL PROBLEMA	17
2.1. Planteamiento del problema	17
2.2. Formulación del problema	18
2.2.1. Problema General	18
2.2.2. Problemas Específicos	18
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	20
3.1. Objetivo General	20
3.2. Objetivos Específicos	20
4. HIPOTESIS	21
4.1. Hipótesis de Trabajo	21
4.2. Hipótesis Especificas	21
4.3. Hipótesis Nula	22
5. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	23
5.1. Justificación Teórica	23
5.2. Justificación Metodológica	24
5.3. Justificación Practica	25
5.4. Justificación Social	25

MARCO TEORICO	26
6. ANTECEDENTES HISTORICOS DE LOS POSTES DENTALES ...	26
7. CAMBIOS ESTRUCTURALES QUE GENERA EL TRATAMIENTO ENDODONTICO	33
8. EVALUACION Y PLANIFICACION PARA LA RECONSTRUCCION POST-ENDODONTICA	35
8.1. Evaluacion Post-endodónica	36
8.2. Evaluacion Periodontal	37
8.3. Evaluacion de la Morfología Radicular	38
8.4. Evaluacion de la cantidad de tejido remanente	39
8.5. Evaluacion Estética	41
9. PRINCIPIOS PARA LA RECONSTRUCCION POST-ENDODONTICA	43
9.1. Conservación de la estructura dental remanente	43
9.1.1. Clasificación de Peroz (2005)	44
9.1.2. Clasificación de Zarow (2017)	46
9.2. Protección de la Estructura dental	47
9.3. Forma de Retención y Resistencia	48
9.3.1. Retención	48
9.3.2. Resistencia	48

10. PREPARACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR PARA LA COLOCACIÓN DEL POSTE	49
10.1. Longitud del poste	50
10.2. Diámetro del poste.....	51
11. PASOS A SEGUIR PARA LA COLOCACIÓN DE POSTE INTRARRADICULAR.....	52
11.1. Desobturación protésica del conducto radicular.....	53
11.2. Selección del poste.....	54
11.2.1. Anatomía dental.....	54
11.2.2. Longitud de la raíz	54
11.2.3. Ancho del poste	55
11.2.4. Estructura coronal.....	55
11.3. Preparación biomecánica intrarradicular	55
11.4. Cementado del poste intrarradicular	57
11.4.1. Fosfato de Zinc	57
11.4.2. Cementos resinosos	58
11.4.3. Ionómeros convencionales	58
11.4.4. Ionómero modificado con resina	59
12. PREPARACIÓN DEL NÚCLEO O MUÑÓN	60
13. RECONSTRUCCIÓN POST-ENDODÓNTICA CON POSTE O PERNO INTRARRADICULAR.....	62

13.1.	Definición de perno o poste intrarradicular.....	62
13.2.	Características ideales que debe tener un poste intrarradicular .	64
14.	CLASIFICACIÓN DE LOS POSTES O PERNOS PARA LA RECONSTRUCCIÓN POST-ENDODÓNTICA.....	65
14.1.	Individualizados o elaborados a la medida.....	65
14.1.1.	Postes colados	66
14.2.	Postes prefabricados	67
14.2.1.	Postes activos.....	67
14.2.1.1.	Poste roscado.....	67
14.2.2.	Postes pasivos.....	68
14.2.2.1.	Lisos	68
14.2.2.2.	Estriados.....	68
14.3.	Según su forma y diseño	69
14.3.1.	Cilíndricos	69
14.3.2.	Cónicos.....	69
14.3.3.	Troncocónico	70
14.3.4.	Doble conicidad	70
14.4.	Según el material.....	70
14.4.1.	Metálicos.....	70
14.4.2.	No metálicos	71
14.4.2.1.	Cerámicos.....	71

14.4.2.1.1. Postes de zirconio	71
14.4.2.2. Poliméricos a base de distintas fibras	72
14.4.2.2.1. Postes de fibra de carbono.....	73
14.4.2.2.2. Postes de fibra de cuarzo	74
14.4.2.2.3. Postes de fibra de vidrio	75
15. COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES DE LOS POSTES DE FIBRA DE VIDRIO (PPF)	76
15.1. Retención y Forma	76
15.2. Resistencia mecánica.....	77
15.3. Facilidad de Remoción y Retratamiento.....	78
15.4. Radiolucidez	78
15.5. Estética	78
10.6. Presentación Comercial.....	79
10.7. Indicaciones.....	79
10.8. Contraindicaciones	80
10.9. Ventajas.....	80
10.10. Desventajas	81
11. PREPARACIÓN MECÁNICA DEL CONDUCTO RADICULAR.....	82
12. PREPARACIÓN DEL POSTE SELECCIONADO.....	83
13. CEMENTACIÓN DEL POSTE INTRARRADICULAR.....	84
13.1. Consideraciones de importancia antes de la cementación	84

13.2.	Preparación del conducto antes de la cementación.....	85
13.3.	Cementación propiamente dicha.....	86
14.	CONFECCIÓN DEL NÚCLEO O MUÑÓN DENTAL.....	87
15.	CEMENTOS A BASE DE RESINA.....	88
15.1.	Clasificación de los cementos a base de resina o resinosos	88
15.1.1.	Por el tamaño de sus partículas	88
15.1.1.1.	Microparticulados.....	88
15.1.1.2.	Microhíbridos	89
15.2.	Por su activación	89
15.2.1.	Cementos resinosos de autocurado.....	89
15.2.2.	Cementos resinosos fotocurables	90
15.2.3.	Cementos resinosos duales	91
15.3.	Por su adhesividad	92
15.3.1.	Cementos resinosos de autograbado o autoacondicionantes .	92
15.3.2.	Cementos resinosos autoadhesivos.....	93
16.	MICROFILTRACION	94
16.1.	Coeficiente de expansión lineal térmica (CELT)	94
16.1.1.	Efecto de los cambios térmicos en los materiales.....	94
16.2.	Percolación	94
16.3.	Percolación marginal	95
16.4.	Microfiltracion.....	96

16.4.1. Concepto	96
16.4.2. Causas que generan microfiltración	97
17. TERMOCICLADO	98
18. METODOLOGIA	99
18.1. Material y Métodos	99
18.1.1. Diseño del estudio	99
18.2. Población y Muestra	100
18.2.1. Población	100
18.2.2. Muestra	101
18.3. Criterios de inclusión y exclusión	102
18.3.1. Criterios de inclusión	102
18.3.2. Criterios de exclusión	102
18.3.3. Criterios de eliminación	103
18.4. Definición y medición de variables	103
18.4.1. Variable Dependiente Microfiltración Corono-Apical	103
18.4.1.1. Definición Conceptual	103
18.4.1.2. Determinantes	103
18.4.1.3. Indicadores	104
18.4.1.4. Escala	104
18.4.2. Variable independiente Postes de fibra de vidrio	104

18.4.2.1. Propiedades y características del poste de fibra de vidrio Reforpost® Angelus.....	105
18.4.2.2. Composición y diseño (véase anexo 2).....	105
18.4.2.3. Características.....	105
18.4.2.4. Determinantes	106
18.4.2.5. Indicadores	106
18.4.2.5. Escala.....	106
18.5. Determinación del tamaño de la muestra.....	107
18.5.1. Grupos de estudio	107
18.6. Técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos	108
18.6.1. Para los procedimientos mencionados se utilizaron los siguientes materiales e instrumentos	109
18.6.2. Para el sellado del grupo control	111
18.6.3. Para la desobturación.....	112
18.6.4. Postes de fibra de vidrio	112
18.6.5. Para la cementación de los postes.....	114
18.6.5.1. Descripción del producto	114
18.6.5.2. Indicaciones.....	115
18.6.5.3. Composición.....	115
18.6.6. Termociclado, tinción y observación	116

18.7. Preparación de las muestras	118
18.7.1. Protocolo de instrumentación endodóntica	121
18.7.2. Desobturación del conducto radicular	121
18.7.3. Cementación de los postes de fibra de vidrio	124
18.7.4. Proceso de Termociclado de las muestras	128
18.7.5. Impermeabilización de las muestras	131
18.7.6. Tinción con azul de metileno	132
18.7.7. Corte	134
18.8. Observación de las muestras en el estereomicroscopio	134
18.9. Resultados	136
18.9.1. Descripción de los Resultados	136
18.9.2. Resultados reportados en tablas	137
18.9.2.1. Tabla de zonas y milímetros reportados	137
18.9.2.2. Tabla de porcentaje total de microfiltración coronó-apical, de cada grupo de muestras	138
18.9.2.3. Tabla Variable Dependiente	140
18.9.2.4. Tabla Variable Independiente	141
18.10. Discusión	142
18.11. Conclusiones	145
ANEXO 1	147
PermaCem 2.0®, DMG	147

ANEXO 2	151
REFORPOST ® Angelus.....	151
ANEXO 3	154
Protocolo de instrumentación endodóntica	154
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	156

1. INTRODUCCION

Uno de los objetivos primordiales como profesionales de la salud bucal, es la conservación de los órganos dentales, la vitalidad y su función dentro de la cavidad oral; Cuando por alguna razón la pulpa sufre alguna agresión de carácter irreversible y su estructura se ve comprometida, es inminente la necesidad de realizar tratamiento de conductos y reconstrucción coronal.

Un diente que ha sido sometido a un tratamiento endodóntico tiene algunas características que lo diferencian de los dientes vitales y que influyen sobre la restauración:

La primera diferencia importante es que, en el diente endodonciado existe la posibilidad de utilizar el conducto radicular para ayudarse en la restauración, ya sea para apoyar la retención o para mejorar la simbiosis entre la corona dentaria restaurada y la raíz.

Por otra parte, el diente con tratamiento endodóntico pierde el efecto biológico que la pulpa ejerce sobre la dentina (aportación de fluido dentinario, formación de dentina esclerótica y neodentina) esto se traduce en una pérdida o disminución de elasticidad que va haciendo al diente más susceptible a la fractura.(1)

Por consiguiente, es necesaria la colocación de postes dentales, pernos o endopostes para restablecer la estructura dental perdida (muñón), para poder asegurar la estabilidad de la futura restauración y así devolver la función y estética al órgano dental estructuralmente comprometido.(2)

Tomando en cuenta los antecedentes históricos de los postes dentales y basándonos en la evidencia científica del estado actual de la reconstrucción post-endodóntica con postes de fibra de vidrio, resaltamos la importancia que tiene la presencia de humedad específicamente hablando la microfiltración marginal, en conjunto con otros factores es una de las principales causas de fracaso en los tratamientos de restauración dental.

La presencia de humedad desde el protocolo de desobstrucción del conducto radicular, adhesión, en la cementación del poste y la construcción del muñón, producirá interfaces entre el complejo poste-dentina-muñón, lo que influirá directamente en la longevidad y el éxito de la reconstrucción y por consiguiente en el fracaso de la restauración definitiva del órgano dental previamente tratado.

Otro factor importante por considerar y que puede ser un punto importante por tomar en cuenta en los fracasos de reconstrucciones dentales con postes de fibra de vidrio es el uso de biomateriales dentales de marcas genéricas, imitaciones de los materiales de patente de baja calidad o de exportación de países asiáticos, puntualmente hablando de los postes de fibra de vidrio.

Se realizó una búsqueda de datos científicos, fichas técnicas y artículos relacionados sobre el producto genérico mencionado de los cuales no se obtuvieron datos en páginas de internet.

Es por esa razón que ha surgido la necesidad de realizar esta investigación experimental para evaluar y pronosticar su longevidad y su óptimo desempeño en los tratamientos de reconstrucción post-endodóntica; ya que, al ser materiales elaborados sin un sustento científico, sin datos, sin fichas técnicas, instructivo e información que avalen su utilización como material de reconstrucción, así como indicaciones, contraindicaciones, nos crean muchas interrogantes como material de elección en el consultorio dental.

Este estudio fue realizado para adquirir datos estadísticos que demuestren tener un óptimo o nulo desempeño como biomateriales dentales.

De esta investigación se espera obtener una perspectiva amplia con evidencia científica sobre los postes dentales genéricos en cuanto a su uso en tratamientos de reconstrucción con relación a su bajo costo en el mercado mexicano en contraparte con sus similares de reconocidas casas comerciales dentro del ramo odontológico.

2. EL PROBLEMA

2.1. Planteamiento del problema

Los postes conocidos como pernos, espigos, endopostes o anclaje interradicular, son complementos en la retención y adheridos a las paredes de dentina del conducto radicular de un órgano dental con tratamiento endodóntico. Su evolución ha sido muy vertiginosa desde el invento del poste de madera en la era de “Tokugawa” en Japón, hasta nuestra actualidad, que son los postes elaborados de base orgánica reforzados con fibra.(4)

Desde que comenzó a usarse en los años 90 hasta nuestra actualidad, se ha suscitado gran interés en investigar con nuevas tecnologías a los postes de fibra de vidrio para mejorar el soporte a la estructura dentaria, complementar los principios biológicos, la función, mecánica y su compatibilidad con el sustrato dentario.(6)

La microfiltración presente en los materiales utilizados para la rehabilitación de los tejidos dentarios, por características propias y por algunos otros factores, como fallas en el cementado, el estrés cíclico de la masticación, falta de destreza del operador e inadecuado manejo de los materiales, puede afectar la adhesión a las paredes cavitarias, es por ello que en este estudio se comparó el grado de microfiltración asociado a las fuerzas de contracción volumétrica, propio de la película del cemento de resina y su consecuente pérdida de adhesión así como también evaluar, comparar y cuestionar la calidad y su buen desempeño de los postes genéricos como biomaterial dental de reconstrucción y así obtener datos que nos lleven a las posibles causas que

puedan afectar esta importante fase del tratamiento; por lo que el propósito fue identificar la microfiltración existente a nivel de los tejidos dentarios y la profundidad corono- apical, dar a conocer los resultados y con ello contribuir a evitar fracasos en futuras restauraciones post-endodóntica.

2.2. Formulación del problema

2.2.1. Problema General

¿Cuál de los postes de fibra de vidrio, Reforpost® Angelus, AAA FIBERPOST (marca genérica), DISCOVER USA (marca genérica) tendrá mayor microfiltración a nivel corono-apical, en un estudio experimental in vitro – CDMX, México 2023/2024?

2.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es el mayor grado de Microfiltración corono – apical del poste de fibra de vidrio Reforpost® Angelus, en un estudio experimental in vitro?
- ¿Cuál es el mayor grado de Microfiltración corono – apical del poste de fibra de vidrio AAA FIBERPOST (marca genérica), en un estudio experimental in vitro?
- ¿Cuál es el mayor grado de Microfiltración corono – apical del poste de fibra de vidrio DISCOVER USA (marca genérica), en un estudio experimental in vitro?

- ¿Cuál de las tres marcas de postes de fibra de vidrio estudiadas en esta investigación in vitro, tendrá el mayor grado de Microfiltración coronal – apical, con respecto al cemento utilizado?

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

3.1. Objetivo General

- Determinar en milímetros la microfiltración corono-apical existente, en los postes de fibra de vidrio, Reforpost® Angelus, AAA FIBERPOST (marca genérica) Y DISCOVER USA (marca genérica), utilizando un cemento resinoso de curado dual, autograbante y autoadhesivo PermaCem 2.0® DMG, y determinar cuál es la marca de postes que presenta menor o mayor microfiltración en la zona corono-apical.

3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el grado de Microfiltración corono-apical del poste de fibra de vidrio Reforpost® Angelus en un estudio in vitro.
- Determinar el grado de Microfiltración corono-apical del poste de fibra de vidrio AAA FIBERPOST (marca genérica), en un estudio in vitro.
- Determinar el grado de Microfiltración corono-apical del poste de fibra de vidrio, DISCOVER USA (marca genérica), en un estudio in vitro.
- Comparar el grado de Microfiltración corono-apical de los postes de fibra de vidrio, Reforpost® Angelus, AAA FIBERPOST (marca genérica), DISCOVER USA (marca genérica) y determinar si el cemento utilizado PermaCem 2.0® DMG, influye para la presencia de microfiltración corono-apical.

4. HIPOTESIS

4.1. Hipótesis de Trabajo

- **Hi:** Los postes de fibra de vidrio Reforpost® Angelus, presenta nulo o menor grado de microfiltración corono-apical, que los postes de fibra de vidrio genéricos, DISCOVER USA.
- Los postes de fibra de vidrio Reforpost® Angelus, presenta nulo o menor grado de microfiltración corono-apical, que los postes de fibra de vidrio genéricos, AAA FIBERPOST.

4.2. Hipótesis Especificas

1- El cemento utilizado PermaCem 2.0® DMG, influye para que haya un nulo o menor grado de microfiltración corono-apical, en el cementado de los postes de fibra de vidrio de la marca genérica AAA FIBERPOST.

2- El cemento utilizado PermaCem 2.0® DMG, influye para que haya un nulo o menor grado de microfiltración corono-apical, en el cementado de los postes de fibra de vidrio de la marca genérica DISCOVER USA.

4.3. Hipótesis Nula

- **Ho:** Los postes de fibra de vidrio Reforpost® Angelus presentan valores altos de microfiltración corono-apical, en comparación con el sistema de postes de fibra de vidrio genérico DICOVER USA.
- Los postes de fibra de vidrio Reforpost® Angelus presentan valores altos de microfiltración corono-apical, en comparación con los postes de fibra de vidrio genéricos, AAA FIBERPOST.

5. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

5.1. Justificación Teórica

En la actualidad se considera a la endodoncia o tratamiento de conductos radiculares como la última opción para mantener en boca a los dientes que por alguna razón se afectó de manera irreversible su paquete vasculonervioso y que se encuentren comprometidos en su estructura dental.

En estos casos es imprescindible la colocación de un poste de fibra de vidrio para su reconstrucción, restauración y así preservar su estructura, asegurar su permanencia y lograr su función en el aparato masticatorio, por lo que es primordial y de suma importancia que el odontólogo tenga el conocimiento basado en evidencia científica para elegir el poste y el cemento más adecuados, que posean características similares al diente y que sea lo más compatible con el módulo de elasticidad biológico de los órganos dentales, así como también saber discernir en la elección de postes de fibra de vidrio de acuerdo a la relación costo-beneficio al seleccionar una marca genérica en comparación con sus similares de casas comerciales reconocidas en el ramo odontológico.

Con el presente estudio se busca evaluar y comparar la microfiltración coronal apical de tres marcas de postes dentales de fibra de vidrio, dos de ellas de denominación genérica y determinar cuál de ellos tiene el mayor grado de microfiltración coronal-apical y con esto poder establecer que poste posee mejores características y propiedades anti-microfiltración y también de esta manera poder determinar si el cemento utilizado para este estudio es un factor importante para la presencia en menor o mayor grado o ausencia de microfiltración.

De igual manera con esta investigación se intenta conocer si los postes de fibra de vidrio de marca genérica son un factor preponderante para presentar microfiltración corono-apical en un órgano dental reconstruido y saber si su uso es confiable y seguro para poder indicarse clínicamente y ser tomado en cuenta como material de primera elección dado sus bajos precios y facilidad de conseguir en el mercado odontológico.

5.2. Justificación Metodológica

En esta investigación in vitro se propuso medir en milímetros y establecer en grados la microfiltración corono-apical, presente en dientes tratados endodónticamente y reconstruidos con tres marcas de postes de fibra de vidrio, para ese propósito se utilizó la máquina de Termociclado y como agente de tinción azul de metileno, con el fin de aportar nuevos conocimientos sobre la calidad y el desempeño funcional de los postes analizados en esta investigación.

5.3. Justificación Práctica

Esta investigación se realiza con el propósito de conocer y así poder determinar la microfiltración corono-apical ausente o presente, en dientes reconstruidos con 3 marcas de postes de fibra de vidrio. Los resultados que se obtengan de este estudio servirán de referencia al odontólogo para la toma de decisiones y una correcta elección de los biomateriales dentales dentro de la práctica odontológica y para futuras investigaciones.

5.4. Justificación Social

La sociedad se ve beneficiada cuando el odontólogo toma decisiones correctas y adecuadas, partiendo del conocimiento científico con referencias actuales que el presente estudio de investigación in vitro pretende dejar sobre los postes de fibra de vidrio utilizados en los tratamientos de reconstrucción dental.

MARCO TEORICO

6. ANTECEDENTES HISTORICOS DE LOS POSTES DENTALES

La utilización de postes en rehabilitación de órganos dentales con tratamiento de conductos ha ido evolucionando con el tiempo, se han utilizado diferentes materiales para su fabricación y se han ido transformando para la conservación de la estructura dentaria, para la longevidad y para ser lo más parecido a los tejidos naturales del órgano dental.

Se han encontrado vestigios de diferentes culturas como por ejemplo en Japón, las referencias más antiguas de restauraciones protésicas sobre dientes severamente destruidos datan del periodo de Tokugawa (1603/1867). Ellos idearon una corona con perno de madera boj, que era de color negro (estético para la época).(4)

Pierre Fauchard, en 1728, describió el uso de “tenons” que eran pernos y coronas que se anclaban en los restos radiculares. Los dientes eran coronas de animales o humanas talladas dándole la forma del diente a reemplazar. Los pernos en un primer momento fueron realizados en madera, pero por su alta frecuencia de fracturas fue reemplazada por la plata.



FIGURA 1 PIERRE FAUCHARD
(obtenida de internet) (46)

Claude Mouton, en 1746, diseñó una corona de oro solidariamente unida a un perno para ser insertado en el conducto radicular. (4)

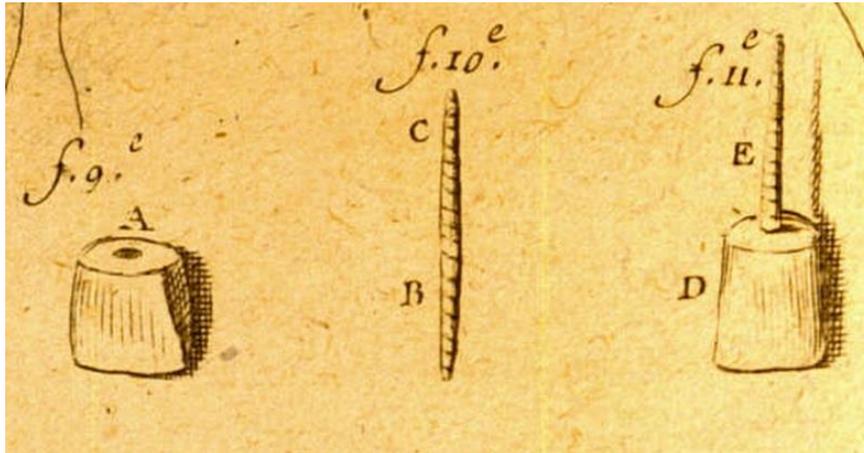


FIGURA 2. DISEÑO DE CLAUDE MOUNTON
(obtenido de internet) (46)

Durante el siglo XIX, aparecen numerosos diseños de coronas con sistemas de anclaje radicular, pero la aportación más importante de ese siglo y en la que se basa el procedimiento actual fue la corona Richmond.

Casius M. Richmond, en 1880, ideó una corona-perno configurada por tres elementos:

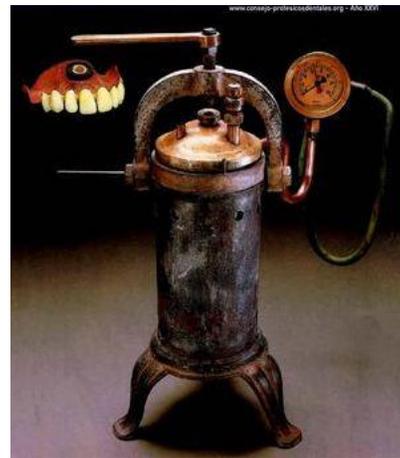
- El poste intrarradicular,
- El respaldo metálico
- Faceta cerámica. (2) (4)

En 1904 William H Taggart, dentista de Illinois, presenta una máquina de colados.

A partir de 1905, Taggart, gracias a la técnica de la cera perdida, logro colar metales con exactitud pudiendo así emplearlos en los postes que irían al interior de los conductos radiculares, creándose así los postes colados que daban mayor resistencia y no sufrían cambios a la humedad.(4)



**FIGURA.3. WILLIAM H
TAGGART**
(obtenida de internet) (46)



**FIGURA.4. MÁQUINA DE
COLADOS (46)**
(obtenida de internet)

En la década de los 50s se comenzaron a elaborar el perno o poste-muñón colado, que en un principio se empezaron a fabricar en metales nobles como la plata, pero se dejaron de elaborar por su elevado costo y se implementaron otro tipo de aleaciones como níquel-cromo o de cromo-aluminio que poseían bajos costos y permitían la elaboración del poste y la corona por separado. (4)



FIGURA 5 POSTE-MUÑÓN COLADO
(obtenido de internet)



FIGURA 6 POSTE-MUÑÓN COLADO
(obtenido de internet)

Hacia los años 60 surgen los pernos prefabricados de 1ª generación metálicos roscados activos-, y luego los de 2ª generación, los postes metálicos pasivos, en los cuales se introducen metales como el titanio. (2)

Los postes de fibra ganaron popularidad en los 90. Estos están constituidos por una matriz resinosa en la cual se encuentran inmersos varios tipos de fibras de reforzamiento. El módulo de elasticidad de los postes de fibra es similar a la dentina, son biocompatibles, se realizan en una sola sesión y muestran una mínima o nula tendencia a la fractura radicular. Existen varias clases y marcas de postes de fibra, entre ellos están: fibra de carbono, fibra de vidrio fibra de cuarzo, fibra de polietileno y fibra de cerámica con resina. (4) Los endopostes de fibra de carbono fueron descritos por Duret y Reynaud en Francia en 1987 y estuvieron comercialmente disponibles a partir de 1992.

Poseen un módulo de elasticidad bajo, similar al de la dentina, lo que le permite absorber y disipar las cargas y reducir de mayor manera las fracturas radiculares. El color gris oscuro-negro de los postes de fibra de carbono, era una desventaja que afectaba la estética de coronas cerámicas libres de metal. Se intentó darle solución al problema con un poste híbrido compuesto por un haz central de fibras de carbono, recubiertas con fibras de cuarzo (2) (4)



Fig. 3-2. Perno de fibra de carbono propuesto por Duret y producido por RTD a partir del 1988 (obtenida de [5]).

FIGURA.7.

Poste de fibra de Carbono

(obtenido de internet)

A partir de 1993 se desarrollaron distintos sistemas de endopostes capaces de cumplir con los requerimientos necesarios para el éxito clínico, gracias a la introducción de técnicas alternativas que incluyen materiales estéticos como el zirconio, fibra de vidrio o de cuarzo. (2,4)

En 1993 fue descrito por primera vez un poste de zirconio. Se trata de un material formado por cristales tetragonales de zirconio estabilizados con óxido de itrio.

Su principal ventaja sobre los postes cerámicos es su resistencia flexural, son radiopacos, fácilmente identificables en una radiografía y tienen excelentes propiedades estéticas por su capacidad de transmitir la luz de forma muy similar a las estructuras naturales.

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. (4) (8)

Los postes de fibra se comenzaron a elaborar a partir de fibras silanizadas e inmersas en una matriz de resina de Bis GMA. Poseen una conformación cilíndrica, cónica o combinada y tienen la ventaja que, al ser de color blanco y 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.

Actualmente en el mercado odontológico se cuenta con una amplia gama de marcas, materiales, tamaños, formas, texturas para satisfacer las necesidades del odontólogo para poder enfrentar satisfactoriamente las diversas situaciones clínicas que se presentan en la práctica odontológica.

7. CAMBIOS ESTRUCTURALES QUE GENERA EL TRATAMIENTO ENDODONTICO

Los cambios que experimenta un diente tras un tratamiento endodóntico son la pérdida de estructura dentaria, pérdida de elasticidad de la dentina, disminución de la sensibilidad a la presión y alteraciones estéticas.

El diente vital se comporta como un cuerpo de estructura hueca, laminada y pretensada. Cuando este recibe una carga funcional la morfología de cúspides y fosas permite distribuir las fuerzas sin ocasionar daño a las estructuras dentarias.

Esta característica se pierde cuando se eliminan rebordes marginales, vertientes internas de las cúspides y el techo de la cámara pulpar durante el tratamiento de conductos, lo cual lo hace susceptible a fracturas. (3)

La eliminación de los mecanorreceptores pulpares genera una disminución en la eficacia de este mecanismo de defensa. Como consecuencia, deberemos someter al diente a cargas de hasta dos veces más que a un diente vital para que responda por igual, con el riesgo que esto conlleva a la aparición de fracturas.(6)

Los cambios producidos en la estructura dental de los dientes que han sido sometido a un tratamiento de conductos se ven directamente asociados con:

a) Órganos dentales con extensas caries que debilitan la estructura amelodentinaria.

b) Pérdida de tejido dental sano e infectado durante el acceso y durante la preparación biomecánica del conducto radicular que involucra la eliminación del techo cameral que repercute en un 50% de la resistencia estructural del órgano dental.

La pérdida de tejido dentario es producida durante el procedimiento de apertura de cámara, la instrumentación y la realización del acceso radicular también reduce el espesor de dentina radicular, pudiendo incluso producir perforaciones en las paredes del conducto en caso de realizarse una sobre instrumentación. (12)

La pérdida de hidratación (factor físico), la modificación en el colágeno (factor químico) la vitalidad pulpar (factor biológico) y los factores mecánicos como lo son la dirección de las cargas oclusales, la posición de el diente en la arcada, la cantidad de tejido sano remanente, la inclinación de las cúspides; siendo valoradas correctamente y siguiendo el plan de tratamiento adecuado nos llevaran a la correcta selección de los materiales de reconstrucción y del medio de retención más apropiado para cada caso en particular. (13)

Los procedimientos endodónticos no solo van a tener efectos de cambios en la anatomía del conducto radicular, sino también sobre las propiedades físicas y mecánicas de la estructura dental.

Según algunos estudios (Reeh y cols, 1989) en un molar endodonciado con una cavidad MOD mesio-ocluso-distal, la pérdida de resistencia estructural alcanza hasta un 60%. (14)

8. EVALUACION Y PLANIFICACION PARA LA RECONSTRUCCION POST-ENDODONTICA

Para realizar una a adecuada reconstrucción post-endodóntica es imprescindible llevar a cabo una evaluación completa y detallada de el diente tratado en todos los aspectos como lo es en lo biológico, lo estructural y lo mecánico para garantizar su optima función.

Por ello es necesario hacer una evaluación de los siguientes aspectos, que nos llevaran a la correcta elección de los materiales para efectuar una adecuada y funcional restauración.

Aspectos que evaluar:

- Evaluación post-endodóntica
- Evaluación periodontal
- Evaluación de la morfología radicular
- Evaluación del tejido dental remanente
- Evaluacion estética

8.1. Evaluacion Post-endodónica

Antes de restaurar un diente endodonciado con un muñón artificial o una obturación, deberemos observar primero si la endodoncia está correctamente realizada, en caso contrario se deberá realizar el retratamiento endodónico. Por tanto, en primer lugar, deberán practicarse las exploraciones siguientes que son:

Inspección (observando posibles fístulas), palpación (buscando abultamientos periapicales como por ejemplo abscesos), percusión y radiografías periapicales del diente a restaurar.

Las condiciones idóneas que debe presentar el diente endodonciado para la reconstrucción y restauración, son las siguientes:

1-. Buen sellado apical

2-. Libre de los siguientes signos patológicos:

- Inflamación activa
- Dolor o sensibilidad apical
- Fístulas
- Exudado purulento
- Imágenes radiográficas con patologías

La restauración del diente endodonciado se realiza, aproximadamente de 10 a 15 días, este tiempo de espera se debe a dos razones básicas: en primer lugar, se ha constatado que la obturación biológica del ápice sólo se realiza adecuadamente cuando los fenómenos inflamatorios han desaparecido.

En segundo lugar, algunos estudios (Bourgeois y Lemon, 1981; Dickey y cols.,1982) han concluido que cuando se hace la desobturacion de la gutapercha más coronal para colocar un poste intrarradicular, se puede movilizar la gutapercha apical si se efectúa en la misma consulta en que se realizó la obturación de los conductos, lo que podría dar lugar a posibles microfiltraciones. (14)

8.2. Evaluacion Periodontal

Shillimburg y col, mencionan tres factores que se deben de valorar en las raíces y las estructuras que los soportan:

- Proporción corona-raíz.
- Área de la superficie periodontal.
- Configuración de la raíz.

Se considera aceptable solo aquellos dientes, comprometidos periodontalmente, en los que el nivel óseo permite la colocación de un poste intrarradicular por debajo de la cresta alveolar.

Por ello, es necesario hacer una valoración del estado periodontal y de las estructuras de soporte del diente y de las posibilidades de éxito a largo plazo de la endodoncia. (6,15)

8.3. Evaluación de la Morfología Radicular

Es de suma importancia tomar en cuenta la longitud y la forma del conducto radicular para la elección de un poste adecuado, de esta manera se tendrá mejor retención y habrá una mejor distribución de las fuerzas.

Uno de los conductos más difíciles de tratar son los conductos curvos y cortos es por eso por lo que se sugiere dejar un sellado apical de gutapercha de 3 a 5 mm al final de conducto, y colocar el poste paralelo.

La longitud y forma de la raíz determina la longitud del poste. Se ha demostrado que cuanto mayor es la longitud de un poste, mejor es la retención y la distribución del estrés. Un requisito que debería cumplirse es que las paredes radiculares sean rectas en sus dos tercios cervicales, evitando así colocar postes en conductos con una curvatura pronunciada de sus raíces (6,16)

8.4. Evaluación de la cantidad de tejido remanente

Realizar esta evaluación es de vital importancia para la viabilidad del órgano dental que será reconstruido y posteriormente rehabilitado, este análisis nos proporciona los datos necesarios para saber si está indicado realizar la reconstrucción o no del órgano dental.

Para poder restaurar estos órganos dentales es necesario contar con 1.5 a 2mm de tejido sano, a esto se le llama efecto Ferrule,

Se entiende como efecto Ferrule o Ferrule dental a la abrazadera o banda alrededor del muñón dental necesaria para que una corona dental y el diente remanente trabajen como una estructura única.

El efecto Ferrule se puede entender como la cantidad de esmalte soportado por dentina sana disponible para poder realizar una corona dental sin que se fracture el diente o se desaloje la corona protésica.

El efecto Ferrule o el Ferrule dental debe contar con las siguientes características:

1. **Altura del Ferrule dental:** la gran mayoría de estudios científicos coinciden en que una altura *mínima de 1,5-2mm* de tejido remanente sano permite soportar coronas protésicas de recubrimiento total.
2. **Anchura del Ferrule dental:** cuanto mayor sea la anchura del muñón dental que queremos cubrir, mayor resistencia a la fractura tendrá el sistema diente-corona.

3. **Número de paredes remanentes:** el comportamiento mecánico y la resistencia a la fractura son mayores si contamos con una banda de Ferrule total, es decir, 360° de diente sano. Al contrario, si alguna de las paredes dentales es reconstruida, el resto de las paredes del muñón se sobrecargan ante las fuerzas oclusales.
4. **Paralelismo de las paredes del muñón dental:** al preparar el diente, si conseguimos que el muñón se parezca más a un cilindro que a una pirámide, aumentaremos significativamente la resistencia al descementado de la corona. (18)

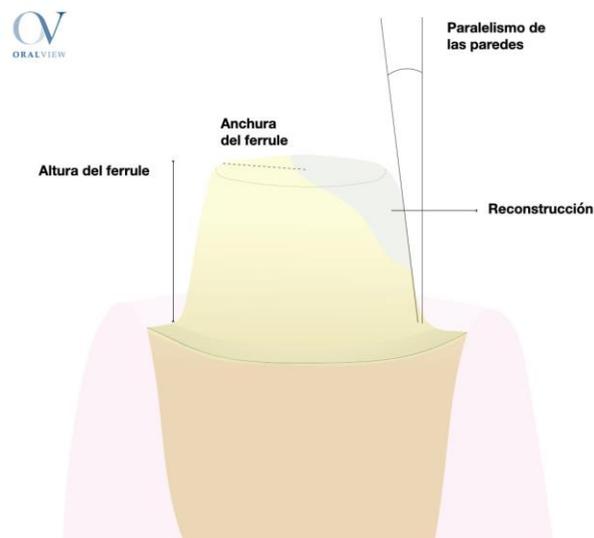


FIGURA 8. ANCHURA DEL FERRULE DENTAL
(obtenido de internet)

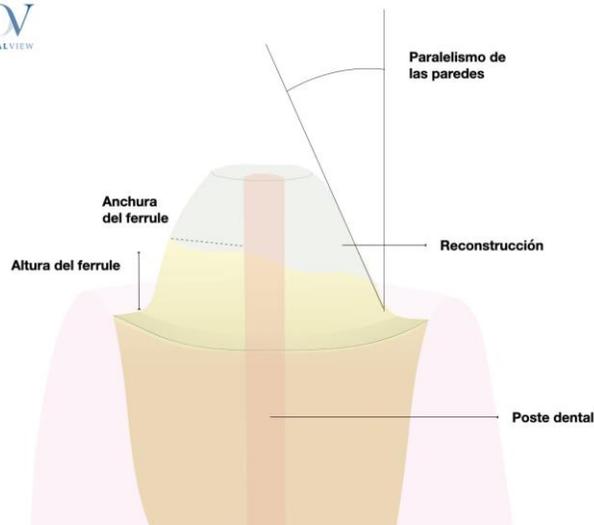


FIGURA 9. PARALELISMO DE LAS PAREDES
(obtenido de internet)

8.5. Evaluación Estética

El tratamiento endodóntico hace que los dientes también experimenten cambios estéticos. Al sufrir la dentina alteraciones bioquímicas hace que la refracción de la luz a través de los dientes y el aspecto de estos esté alterada. El aspecto de los dientes endodonciados se ve modificado debido a alteraciones bioquímicas en la dentina.

También se puede deber a una deficiente eliminación de caries o una incorrecta limpieza de restos del tejido pulpar en la porción coronal del diente.

A parte de lo anteriormente mencionado, pueden existir cambios en el color de los dientes debido a la presencia de gutapercha en el tercio coronal de la raíz, para evitar esto debemos eliminar al menos 2mm de gutapercha de esta porción del conducto. (19)

9. PRINCIPIOS PARA LA RECONSTRUCCION POST-ENDODONTICA

Para asegurar la óptima función y la longevidad de la reconstrucción y por consiguiente de la restauración protésica se deben cumplir tres principios fundamentales:

- 1-. Conservación de la estructura dental remanente
- 2-. Protección de la estructura dental
- 3-. Forma de retención y resistencia (20)

9.1. Conservación de la estructura dental remanente

En la mayoría de los casos de dientes con tratamiento de conductos presentan ausencia de estructura dental derivadas de procesos de cariosos, fracturas por traumatismos y por el mismo tratamiento de conductos, por lo que conservar la mayor cantidad de tejido sano es fundamental para elaborar un plan de tratamiento restaurador eficiente del diente a rehabilitar y poder hacer la mejor elección en el tipo de restauración según el caso, valorando el grado de destrucción de la corona, la proporción corona raíz, estabilidad periodontal, la condición del conducto radicular, la posición y función del órgano dental en la arcada. (20, (21))

Para comprender de mejor manera este punto y para poder establecer un correcto diagnóstico y plan de tratamiento, nos auxiliamos de dos clasificaciones que son las más utilizadas para determinar qué tipo de restauración es la más idónea de acuerdo con el número de paredes y la cantidad de tejido sano remanente con el que cuenta el órgano dental a restaurar.

La primera y más utilizada es citada por Peroz et al., publicada en el año 2005, describe de forma detallada la cantidad de tejido coronal residual puesto que la extensión de la destrucción no se puede evaluar métricamente (Peroz et al., 2005); y la segunda, más actual, publicada en el año 2017 por Zarow et al; se creó con el propósito de ayudar al clínico a escoger un plan de tratamiento para restaurar un DTE según la conformación del muñón (Zarow et al., 2018).
(21)

9.1.1. Clasificación de Peroz (2005)

Clase I

La pieza dentaria tiene sus 4 paredes remanentes intactas, por lo que se considera cualquier tipo de restauración definitiva, generalmente composites.

Clase II y III

La pieza dentaria posee 2 o 3 paredes residuales, no requiere la colocación de un poste ya que el tejido proporciona suficiente estabilidad para el uso de otros métodos que emplean sistemas adhesivos.

Clase IV

La pieza dentaria tiene 1 pared remanente, implica el uso de postes. Por razones estéticas, se prefieren los postes no metálicos para el tratamiento de dientes anteriores y posteriores. A pesar de ello, los postes metálicos como los no metálicos son opciones de tratamiento aceptables.

Clase V

No existen paredes remanentes, por lo que es vital colocar un poste con el fin de propiciar resistencia al muñón. Es imperioso obtener un efecto férula para brindar mayor resistencia a la fractura; en caso de que la destrucción extensa de la corona haga imposible una férula suficiente, se puede llevar a cabo un alargamiento quirúrgico de la corona (Perez et al., 2005). (21)

9.1.2. Clasificación de Zarow (2017)

Clase 0

La pieza dentaria cuenta con todas sus paredes, proporcionando retención mecánica; por lo que el tratamiento de elección es una restauración directa.

Clase 1

Está indicada la colocación de un poste en dientes anteriores y premolares con dos o menos paredes; en los molares no es necesario, excepto en casos de tejido coronal insuficiente.

Clase 2

Cuando se quiere recuperar el efecto férula, la decisión se basa en la posición del diente en el arco, en el caso de los molares se puede realizar alargamiento quirúrgico de la corona y en dientes anteriores y premolares, extrusión ortodóntica; previo al tratamiento restaurador.

Clase 3

Dientes con mínima estructura residual y sin la posibilidad de generar efecto férula a través de procesos ortodónticos o periodontales, y el paciente aún desea conservar la pieza dentaria; se podría optar por la colocación de un poste de oro fundido o de aleaciones de plata-paladio. (Zarow et al., 2018).
(21)

9.2. Protección de la Estructura dental

El refuerzo de la estructura del diente endodonciado debe plantearse, pues, desde el momento mismo del inicio del tratamiento de conductos eliminar sólo la cantidad de tejido dentario imprescindible para conseguir una apertura, acceso y preparación de conductos correctos, será la mejor manera de reforzar el diente desvitalizado. Hay situaciones en las que, paradójicamente, la eliminación de esmalte y/o dentina puede estar indicada para prevenir su posterior fractura y el fracaso de la restauración.

Es éste el caso de las cúspides muy debilitadas, sin soporte dentinario, para las que las tensiones oclusales aumentan la posibilidad de su fractura.

En estas situaciones, la protección o cobertura cuspídea, se entiende como la reducción de la cúspide o cúspides debilitadas hasta permitir cubrirlas completamente con el material restaurador, garantiza la forma de resistencia adecuada y asegura longevidad de la restauración.

El recubrimiento de las cúspides aporta como principales ventajas las que a continuación se enumeran:

- 1) Evita los contactos oclusales en las interfases diente-material de restauración.
- 2) Evita las fracturas de las cúspides.
- 3) Reduce la hendidura producida por la deformación elástica y la distensión térmica del material restaurador.
- 4) desplaza los márgenes de la restauración a zonas de más fácil autoclisis.
- 5) consigue una mayor protección del tejido dentario remanente. (22)

9.3. Forma de Retención y Resistencia

Para que una restauración cumpla su objetivo debe conservar su posición sobre el diente, ningún cemento compatible con la estructura dental viva y el entorno biológico de la cavidad oral posee las adecuadas propiedades de adhesión para que la restauración permanezca en su sitio únicamente gracias a ella.

La configuración geométrica de la preparación dental debe situar al cemento bajo compresión, con el fin de proporcionar la retención y resistencia necesarias. (23)

9.3.1. Retención

La retención evita el desalojo de la restauración, a lo largo de la vía de inserción o del eje longitudinal de la preparación dentaria.

9.3.2. Resistencia

La resistencia impide el desalojo de la restauración por medio de fuerzas dirigidas en dirección apical u oblicua y evita cualquier movimiento de esta, bajo fuerzas oclusales.

La Retención y la Resistencia son cualidades íntegramente relacionadas. (23)

10. PREPARACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR PARA LA COLOCACIÓN DEL POSTE

Es importante realizar un mínimo desgaste durante el tratamiento de conductos para que este factor no condicione la integridad de la estructura dental del diente a reconstruir con endopostes.

La elaboración de dicho poste y su colocación deben efectuarse meticulosamente para evitar la pérdida del sellado hermético del conducto a nivel apical logrado por el tratamiento de endodoncia.

El retiro del material de obturación del conducto y la manipulación de este durante dichas maniobras pueden originar la pérdida del sellado hermético logrado en el tratamiento de endodoncia provocando la recontaminación del diente, o bien el debilitamiento de la estructura dentaria, de tal modo que diera lugar a fracturas radiculares o de la estructura dental, traduciéndose en el fracaso del tratamiento.

Cuando se realiza la preparación mecánica del espacio para el poste es necesario eliminar parte de la obturación; este procedimiento provoca vibración y torsión del material alojado en el interior del conducto, con lo que se corre el riesgo de romper el sellado radicular hermético logrado por el cemento y la gutapercha.

Neagley y Zmener demostraron que la desobturación con instrumentos rotatorios (fresas Peeso) no producía pérdida del sellado endodóntico; esto apoya las conclusiones de Mattison, Delivanis y cols. quienes encontraron una mayor filtración al realizar la desobturación por medios químicos.

Estos autores aconsejan además que se debe conservar un mínimo de 5 mm de gutapercha en la porción apical del conducto. (24)

Normalmente usaremos las fresas de Gates y Peeso, n.º 2, 3 y 4, para la instrumentación del conducto radicular, especialmente en su tercio externo. Tanto las fresas de Gates como los taladros de Peeso poseen una punta afilada pero no cortante, con lo que consiguen eliminar la gutapercha sin peligro de perforación. Terminaremos con los taladros del kit comercial que estemos usando, hasta llegar a la longitud adecuada.

Hay que llegar hasta los dos tercios del conducto radicular en los dientes anteriores (Dewhirst y cols., 1969; Lovdahly Dumont, 1972; Miller, 1978; Sapone y Lorencki, 1981), mientras que en los dientes posteriores es suficiente llegar hasta la 1/2 del conducto.

La longitud mínima de gutapercha apical que hay que preservar es de 3-4 mm para evitar filtraciones. (Shillinburg y cols., 1970; Sapone, 1973; Weine y cols., 1973; Gutmann, 1977). (14)

10.1. Longitud del poste

Varios autores recomiendan que debe ser 2/3 de la longitud radicular; otros dicen que debe llegar hasta la mitad de la raíz incluida dentro del hueso alveolar; otros que debe ser igual a la corona anatómica. La mayoría de los autores establecen que la longitud del poste debe ser 3/4 de la longitud radicular y que se deben evitar los cuatro o cinco milímetros apicales.

En raíces largas esta proporción es aceptable; no sucede lo mismo con raíces cortas donde no solo el pronóstico biomecánico está seriamente comprometido, sino que lograr la proporción de los 3/4 eliminaría los cuatro o cinco milímetros apicales comprometiendo el selle en esta área tan importante. (25,26)

10.2. Diámetro del poste

Se ha visto que el incremento del diámetro del poste no conlleva un efecto significativo para la retención. Los resultados de varios estudios clínicos indican que el uso de un diámetro pequeño ya es suficiente para restaurar dientes con postes de fibra, eliminando el riesgo de fractura. Cuanto mayor sea el diámetro del poste, mayor riesgo de fractura habrá. El grosor del poste no debe superar un tercio del diámetro menor de la raíz. se ha recomendado que alrededor del poste debe existir un mínimo de grosor de dentina de 1 mm. (Caputo y Standlee, 1976) o 2 mm. (Eissmann y Radke, 1976). Algunos autores (Shillinburg y Kessler, 1982) aconsejan un diámetro determinado del poste, para cada diente tratado. (14)

11. PASOS A SEGUIR PARA LA COLOCACIÓN DE POSTE INTRARRADICULAR

Las indicaciones clínicas para la colocación de un poste intrarradicular va directamente relacionado con la cantidad de tejido dental sano y el número de paredes con las que el diente a reconstruir tiene.

El protocolo más completo reportado en la literatura es el de Peroz, Blankenstein, en el cual se establecen cinco clases clasificatorias dependiendo del número de paredes axiales remanentes.

- **Clase I:** los dientes poseen las cuatro paredes de la cavidad restantes, con un espesor de base superior a 1 mm. En este caso, un poste no es necesario y cualquier restauración final puede ser utilizada.
- **Clase II y Clase III:** poseen dos o tres paredes restantes de la cavidad. Estos dientes posiblemente pueden ser restaurados sin un poste. El uso de un núcleo adhesivo puede proporcionar resistencia a la fractura adecuada sin la necesidad de un poste.
- **Clase IV:** poseen una pared restante. El núcleo del material proporcionara un efecto mínimo o nulo en la resistencia a la fractura del diente endodonciado.
- **Clase V:** no poseen paredes restantes, y un poste estará obligado a proporcionar retención de material del núcleo. La presencia de una férula, que se caracteriza por 360 grados de collar de corona, aumentará en gran medida la resistencia a la fractura del diente. (13,27)

11.1. Desobturación protésica del conducto radicular

Consiste en la eliminación parcial del material de obturación del conducto, destinado a preparar una cavidad para ser ocupada con perno o poste protésico, es fundamental que el conducto este aséptico. El remanente de la obturación ideal es de 5 mm, siendo 3,5 mm el mínimo para mantener un buen sellado apical. La amplitud de la desobturación no debe ser mayor a 1/3 del diámetro de la raíz, y deberá tener un grosor mínimo de 1mm de estructura dentaria alrededor del lecho para el poste a nivel apical.

Calcular la longitud de obturación radicular remanente necesaria, basándose en una radiografía reciente, sin distorsión, debiendo quedar un mínimo de 3,5 a 5 mm de gutapercha en el tercio apical, para asegurar un sellado adecuado de esta región. Considerar además el anclaje óptimo para un poste, el que debe tener una relación ideal de 1.5:1 y mínimo 1:1 entre la corona dentaria y la longitud del perno dentro del conducto. (28)

11.2. Selección del poste

Hacer una elección correcta del poste intrarradicular nos llevara al éxito de la restauración, en la mayoría de los casos de dientes endodonciados se requiere de una reconstrucción con poste y muñón para devolver la función y estética al órgano dental desvitalizado.

Para lograr una adecuada elección del poste dental se mencionará algunos factores de gran importancia, que influyen en la toma de decisión al momento al seleccionar un poste.

11.2.1. Anatomía dental

Cada órgano dental presenta una anatomía particular, según esta condición se establece la selección del poste.

11.2.2. Longitud de la raíz

La longitud y forma de la raíz determina la longitud del poste. Se ha demostrado que una mayor longitud del poste da una mejor retención y distribución del stress.

11.2.3. Ancho del poste

La preservación de la estructura dentaria reduce la posibilidad de perforación y permite que el diente restaurado tenga resistencia a la fractura, por esta razón es que el ancho del poste es un factor de importancia para la selección del poste dental.

11.2.4. Estructura coronal

La cantidad de estructura dentaria coronal remanente es también un factor de importancia en la determinación de la selección de un poste. El espesor de tejido dental sano sobre el margen debería ser de por lo menos 1.5 a 2mm para lograr dar resistencia y soporte a la restauración. (29)

11.3. Preparación biomecánica intrarradicular

La preparación de espacios para los postes intrarradicales forman parte importante dentro de la rehabilitación de un paciente, es por ello por lo que debemos tener en cuenta la importancia de aplicar un protocolo correcto al momento de preparar el conducto para recibir dicho poste y posteriormente, una restauración protésica la cual soportara cierta carga masticatoria.

Existen diferentes técnicas para la desobturación parcial de los conductos y básicamente, se resumen en tres métodos que son el químico, el térmico y el mecánico.

El método químico, en el cual se utilizan solventes y a pesar su alto grado de seguridad presenta el inconveniente de mostrar cierto grado de filtración, esto debido a los cambios dimensionales de la gutapercha. El método térmico en el que se emplea compactadores calientes y el método mecánico, el cual utiliza instrumentos rotatorios.

El método más común y rápido es el que se realiza con instrumentos rotatorios, entre ellos tenemos a las fresas Gates- Glidden, Peeso o fresas. El instrumento de elección para ensanchar el canal y eliminar la gutapercha es el drill Peeso, el cual se presentan en juegos de seis tamaños que varían de 0.6 a 1.6 mm de diámetro, al no tener la punta roma y cortante, el instrumento sigue la vía de menor resistencia, que es la gutapercha del canal.

El tamaño del drill a utilizar va a depender del diente a tratar, así pues, algunos autores sugieren el drill Peeso numero 4 para los incisivos inferiores, premolares superiores y molares; drill numero 5 para incisivos laterales superiores y caninos inferiores y drill numero 6 para incisivos centrales superiores, caninos superiores, premolares inferiores.

Posteriormente se puede concluir la preparación mecánica con los drills del kit de postes que se haya elegido. (30)

11.4. Cementado del poste intrarradicular

El cemento debe ser fluido y no espeso, para no generar presiones internas. La unión poste –cemento-estructura dentaria, mejora su pronóstico porque incrementa la retención de este y refuerza la estructura dentaria. Cabe resaltar que el cemento no compensa errores provocados durante la preparación del conducto o la elección del mismo poste. La elección del cemento depende del caso clínico, del tiempo de trabajo, de las propiedades físicas y mecánicas del agente cementante y de la necesidad de retención.

Una función del agente cementante es propiciar la retención por aumento de área que haya entre el diente y el poste empleado, debe ser insoluble, debe ser compatible biológicamente y como adhesivo, presentar resistencia a la tracción y compresión.

Se recomienda hacer una limpieza previa al canal con gluconato de clorhexidina al 2 % para una desinfección, y después se seca el conducto con conos de papel. Vamos a encontrar cuatro tipos de agentes cementantes para la cementación de postes, básicamente el fosfato de Zinc, ionómero convencional, ionómero modificado con resina y cementos resinosos.

11.4.1. Fosfato de Zinc

Fue uno de los más usado para la cementación de postes metálicos como los colados. En varios estudios se ha comprobado que una de las principales desventajas son la alta solubilidad clínica y su escasa adhesión a la estructura dentaria.

11.4.2. Cementos resinosos

Este cemento une el poste a la estructura dentaria mediante mecanismos de adhesión. Además, puede mejorar su adhesión por el grabado ácido previo y eliminación del barro dentinario. Se ha reportado que también es uno de los cementos que presenta menos microfiltración a comparación de los demás. Se recomienda la preparación del canal con el acondicionamiento de la dentina radicular con ácido fosfórico al 37% luego lavar y secar luego se procede a la cementación de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

11.4.3. Ionómeros convencionales

En un estudio hecho por Bonfante y colaboradores, se llegó a la conclusión de que los cementos ionoméricos deberían ser usados en casos con dificultades para aplicar técnicas adhesivas, ya que las resinas presentan más resistencia a la tracción. Cuando usemos ionómeros de vidrio, se recomienda hacer una preparación dentinaria con ácido poliacrílico por 20 segundos, se prosigue a lavar y secar la cavidad y después, se procede la manipulación del cemento de acuerdo con el fabricante o al poste a cementar.

11.4.4. Ionómero modificado con resina

Este tipo de cemento es indicado, cuando la retención del poste se ve dañada. Sin embargo, este cemento requiere de una técnica altamente sensible, ya que no puede ser afectada por la humedad y requiere más tiempo de trabajo.

La inserción del cemento al interior del canal es imprescindible, para evitar la formación de bolas de aire en la zona apical del conducto y permitir que el cemento rellene todo el conducto. También debemos pincelar el poste para mejorar y facilitar la introducción de este al interior del conducto radicular.
(16,31)

12. PREPARACIÓN DEL NÚCLEO O MUÑÓN

El propósito de un muñón es proporcionar a la corona dentaria dañada la resistencia, retención y forma geométrica más adecuadas para la restauración final. El material del muñón llenará la cámara pulpar y reemplazará a la estructura dentaria perdida antes de la preparación de la corona. Entre otros de los materiales aceptados hoy para la estructura del muñón están las resinas compuestas reforzadas y la amalgama de plata.

Cuando el material del muñón debe ser colocado en los márgenes gingivales del diente, deben observarse varios objetivos:

El material del muñón debe distinguirse claramente de la estructura dentaria. Por lo menos dos milímetros de estructura dentaria firme son necesarios gingivales al muñón reconstruido para un buen diseño de la corona y su adaptación marginal. (efecto Ferrule o Ferrule dental).

El poste-muñón colado es una estructura metálica en una sola pieza, hecha a medida, para ser alojada definitivamente dentro de la raíz del diente, mediante fricción y cementado sobresaliendo en forma de muñón y sirviendo de fijación intermedia para retener una corona que devuelva la anatomía y función a una pieza dental que estaba destruida o debilitada.

El metal puede ser oro dental, oro-platino, oro-paladio o de cromo-níquel, el cromo-níquel es quizás el más utilizado por su precio más económico, pero las aleaciones de oro son las mejores en todos los sentidos por razones evidentes: no sufre oxidación, se adapta mejor al diente, es más fácil de tallar y pulir. Debido a que el perno-muñón colado requiere dos visitas, la intervención del laboratorio, más tiempo más gastos y si es de metal precioso más caro; existen alternativas que cada Dentista en su consulta puede utilizar, se trata de pernos o postes con variados diseños que pretenden reemplazar al perno colado, algunos son de metales inox, otros de titanio, carbono, fibra de vidrio, cerámica etc. Los diseños antes mencionados van cementados con cementos a base de resina y el muñón se reconstruye con composites. (32,33)

13. RECONSTRUCCIÓN POST-ENDODÓNTICA CON POSTE O PERNO INTRARRADICULAR

Hay que tomar en cuenta algunos factores de importancia que tienen influencia al momento de efectuar una reconstrucción post-endodóntica; la estructura dental puede quedar comprometida por situaciones como los son lesiones cariosas extensas y profundas, fracturas por traumatismos, fracturas por debilitación de la estructura dental causada por procesos cariosos, que en la mayoría de los casos son las que conducen al tratamiento de conductos.

En estos casos donde la estructura dental remanente es mínima, existe la necesidad de colocar un perno o poste intrarradicular que sea el medio de retención para el muñón o núcleo y a la vez dar soporte a la corona protésica, siempre y cuando esté presente la condición del efecto Ferrule 1.5 a 2mm de tejido remanente sano o se pueda obtener la cantidad suficiente de tejido, ya sea por métodos quirúrgicos (alargamiento de corona protésico) o por tracción ortodóntica. (18,26)

13.1. Definición de perno o poste intrarradicular

El poste es un aditamento de restauración relativamente rígido que se coloca en la raíz de un diente no vital. Los postes pueden ser de metal o de otro tipo de materiales no metálicas. En el interior de la raíz, el poste se extiende en dirección apical y sirve de anclaje al muñón que sirve de soporte de la corona protésica.

El principal objetivo del poste es retener el muñón y la restauración coronal; por lo tanto, el poste tiene una función tanto de retención como de protección; actúa principalmente ayudando a retener la restauración y protegiendo al diente disipando o desviando las fuerzas que recorren el eje de la raíz.

Existen dos razones básicas para utilizar un poste:

- 1) Para conservar la restauración final que le demos al paciente
- 2) Para proteger la estructura dentaria remanente

La función de retención del poste es necesaria cuando queda una cantidad insuficiente de estructura dentaria para sostener una restauración.

La colocación de un poste que sobresalga en sentido oclusal proporciona esta retención coronaria.

La función protectora del poste también es de vital importancia para la longevidad del diente restaurado. Dado que las coronas de los dientes despulpados suelen estar parcial o completamente destruidas, las fuerzas oclusales no pueden ser transmitidas al diente restante y al periodonto en forma natural; por tanto, se emplean postes para dirigir las fuerzas oclusales y laterales en sentido más apical, y al proporcionar rigidez suficiente cuando los dientes son sometidos a una carga esta redistribución también ayuda a mantener la integridad máxima de la restauración final, evitando la deformación recurrente en los márgenes de la corona y la desintegración del cemento. (26)

13.2. Características ideales que debe tener un poste intrarradicular

- Protección máxima de la raíz.
- Retención intrarradicular adecuada.
- Retención máxima del muñón y la corona.
- Protección máxima del sellado del cemento del borde de la corona.
- Buenos resultados estéticos (cuando ello esté indicado).
- Alto grado de visibilidad radiológica.
- Recuperabilidad.
- Biocompatibilidad 26)

14. CLASIFICACIÓN DE LOS POSTES O PERNOS PARA LA RECONSTRUCCIÓN POST-ENDODÓNTICA

Existen dos principales categorías de pernos o postes intrarradiculares

- Individualizados o elaborados a la medida
- Prefabricados

14.1. Individualizados o elaborados a la medida

Claude Mouton, en 1746, diseñó una corona de oro sólidamente unida a un poste para ser insertado en el conducto radicular. Durante el siglo XIX surge la aportación más importante de ese siglo y en la que se basa el procedimiento actual fue la corona Richmond.

Casius M. Richmond, en 1880, ideó la corona-poste constituida por tres elementos:

- El poste intrarradicular
- El respaldo metálico
- La faceta cerámica

A partir de 1905, Taggart, gracias a la técnica de la cera perdida, logró colar metales con exactitud pudiendo emplearlos en los postes que irían al interior de los conductos radiculares, creándose de esta manera los postes colados que daban mayor resistencia y no sufrían cambios a la humedad.

En el año 1950 los postes colados se empezaron a utilizar posibilitando de esta manera colocar el poste como una restauración independiente de la corona.

Al principio se utilizaban materiales nobles como la plata, pero por su elevado costo se empezaron a usar aleaciones no nobles.

Dentro de este grupo están las de cromo-níquel; La mayoría de los productos disponibles poseen entre un 67% y un 80% de níquel y un 12 % de cromo, además contienen aluminio, molibdeno, carbono, manganeso y silicio. (2,4,34)

14.1.1. Postes colados

Los pernos colados están hechos para adaptarse al conducto radicular, mientras que el conducto se debe adaptar a los pernos prefabricados. Es así como con el sistema colado, se fabrica un perno y muñón de una sola unidad que ajuste al conducto, mientras que, con el sistema prefabricado el conducto se prepara para adaptarlo a la forma de un perno previamente seleccionado.

La confección de este tipo de pernos consiste esencialmente, en la desobturación del conducto hasta la longitud deseada, la obtención de una impresión en cera o acrílico del conducto y finalmente el colado del perno en metal; Este procedimiento se realiza en el laboratorio dental.

Las ventajas de los pernos colados incluyen la conservación máxima de la estructura radicular, debido a que se fabrica para que adapte en el espacio disponible. (14,16,34,35)

14.2. Postes prefabricados

Los postes prefabricados son elementos de reconstrucción que se pueden colocar en una sola cita, en comparación con los postes colados que requieren de 2 o más citas para el proceso de elaboración. Estos postes son elaborados por el laboratorio dental.

Los postes prefabricados se pueden clasificar según su activación, en postes activos y postes pasivos.

14.2.1. Postes activos

Los postes activos son aquellos que son dentados y su función es la de enroscar o crear retenciones mecánicas en las paredes de la dentina. Los postes activos presentan más retención que los pasivos, pero una desventaja es que introducen más stress a la raíz que los postes pasivos. (14,16,34,35)

14.2.1.1. Poste roscado

Este tipo de poste activo posee roscas externas que se van incrustando en las paredes de dentina del conducto a medida que se va colocando.

14.2.2. Postes pasivos

Este tipo de postes depende completamente de agentes cementantes y del acondicionamiento del conducto radicular, así como el tratamiento previo del poste según las indicaciones del fabricante y de su adaptación a las paredes del conducto radicular.

14.2.2.1. Lisos

Este tipo de poste carece de retenciones, ranuras o estrías para su retención.

14.2.2.2. Estriados

Este tipo de postes presentan macroretenciones, con la finalidad de aumentar su retención mecánica entre el cemento y el poste, con la desventaja que esas retenciones disminuyen el diámetro del poste, produciendo una menor resistencia a la flexión.

14.3. Según su forma y diseño

14.3.1. Cilíndricos

El poste cilíndrico muestra un incremento en la retención y una distribución uniforme de las fuerzas al largo del poste. Se ha reportado que la mayoría de las fuerzas se concentran en el ápice, al final de la raíz. Este stress es el motivo por el cual se tiene que remover estructura dentaria al final de la raíz y los ángulos puntiagudos del poste. (14,16,34,35)

14.3.2. Cónicos

El poste cónico con la conformación natural de la raíz y del canal permite la preservación de la estructura dental, sin embargo, causan el efecto cuña y concentran toda la fuerza en la porción coronal de la raíz y muy poca fuerza retentiva. Los postes cónicos por otro lado requieren menos remoción de estructura dentaria, ya que la mayoría de las raíces son cónicas. Estos van a ser usados en dientes con raíces delgadas o de morfología delicada.

14.3.3. Troncocónico

Se encuentra paralelo al conducto excepto en la porción apical donde está la forma cónica. Este diseño permite la conservación de dentina a la altura del ápice y al mismo tiempo llega a alcanzar la suficiente retención por el paralelismo de este.

14.3.4. Doble conicidad

Este tipo de postes permiten una preparación del conducto mas conservadora y favorecen a la preservación de la dentina intrarradicular, por lo que tienen una mejor adaptación a la morfología de los conductos radiculares. (14,16,34,35)

14.4. Según el material

14.4.1. Metálicos

De acero inoxidable y titanio, presentan un módulo de elasticidad alto a comparación con el de la dentina, lo que hace que esté más predispuesto a fracturas.

Los postes de titanio se caracterizan por ser biocompatibles en comparación con los de acero inoxidable que pueden generar alergias y generar corrosión. Poseen menor módulo de elasticidad con respecto a los postes de acero inoxidable, lo que los lleva a tener menor tensión en el conducto, por lo tanto, serán menos propensos a tener fracturas radiculares. (14,16,29,34,35)

14.4.2. No metálicos

Los postes no metálicos se pueden dividir en:

14.4.2.1. Cerámicos

14.4.2.1.1. Postes de zirconio

El zirconio cerámico, presenta altos módulos de elasticidad y al mismo tiempo asume las fuerzas y las transmite directamente del poste a la interfaz del diente, sin shock de absorción. Este tipo de postes resuelve los problemas estéticos y de corrosión a comparación de los metálicos, pero la rigidez de su estructura sigue siendo perjudicial para las restauraciones.

Están compuestos 94,9% de óxido de zirconio con un 5,15% de óxido de itrio que da como resultado una cerámica parcialmente estabilizada, lo que proporciona un material con alta resistencia a la fractura.

Presenta ventajas como que es estético, radiopaco, no sufre corrosión, alta adhesividad, puede ser empleado de forma directa como indirecta.

Entre sus desventajas tenemos su alto módulo de elasticidad, como el de los postes metálicos, muy duros para ser cortados o preparados, hay mucha dificultad para ser removidos del canal radicular en el caso de que sea necesario y su elevado costo. (14,16,29,34,35)

14.4.2.2. Poliméricos a base de distintas fibras

Estos postes están formados por una matriz de resina que contiene diferentes fibras de refuerzo. Su microestructura se basa en el diámetro de las fibras individuales (8mm), en su densidad, en la calidad de la adhesión entre la fibra y la matriz de resina y en la de la superficie externa del perno.

Las nuevas posibilidades que ofrecieron los cementos de resina han abierto las puertas a otros tipos de pernos formados por una matriz de resina epóxica o una del mismo tipo que las de los composites, como el BisGMA, el TEGDMA y el UDMA, y un relleno de fibras de distintos materiales, como carbono, cuarzo o dióxido de silicio.

Los postes de fibra ganaron popularidad en los 90. Estos están constituidos por una matriz resinosa en la cual se encuentran inmersos varios tipos de fibras de reforzamiento. El módulo de elasticidad de los postes de fibra es similar a la dentina, van a poseer una menor fuerza comparado a los postes colados, son biocompatibles, se realizan en una sola sesión y van a mostrar una mínima o nula tendencia a fractura radicular.

Además, los postes de fibra no presentan la rigidez de los postes metálicos: estas características van a hacer que este tipo de poste disipe el estrés y redistribuya las fuerzas funcionales y parafuncionales generados durante la masticación. La mayoría de los postes de fibra son relativamente radiotransparentes y tienen distintos aspectos radiográficos que los postes tradicionales.

Las fibras pueden ser:

- **De carbono:** poseen buenas propiedades mecánicas, pero son antiestéticas.
- **De cuarzo:** presentan resistencia a la tensión.
- **De vidrio:** compuestas en mayor proporción por sílice (50 -60 %)

El aumento de las propiedades mecánicas es directamente proporcional a la densidad de las fibras introducidas y a su unión de la interfase con la matriz.
(14,16,29,34,35)

14.4.2.2.1. Postes de fibra de carbono

Los pernos reforzados con fibras de carbono fueron introducidos por Duret en 1990. Su forma es cilíndrica, con dos conicidades en su parte más distal, y su estructura interna consiste en haces de fibra de carbono dispuestas longitudinalmente, paralelas y equidistantes, que siguen el eje axial del perno, en el interior de una matriz de resina epoxi.

Sus fibras se disponen de forma longitudinal a lo largo del poste, su módulo elástico, de alrededor de 15 Mpa, el cual es semejante al de la dentina, es adecuado para soportar las tensiones a las que será sometido y dispersar las fuerzas oclusales a lo largo del eje axial del diente, evitando que las líneas de fuerza se concentren en un área reducida.

Su contenido en resina facilita la unión al material de restauración cuando este es resina compuesta; para restauraciones de resina compuesta ofrecen numerosas ventajas con respecto a los metálicos, ya que soportan mejor las fuerzas laterales, reducen el riesgo de fracturas radiculares, de despegamiento de las paredes del conducto, no se tienen corrosión.

Su color negro era un inconveniente cuando podían transparentarse a través de la restauración. Cuando se utilizaban para confeccionar un muñón este detalle carecía de importancia.

Este tipo de poste presenta una forma de cono doble cilíndrica; va a respetar la forma cónica de la raíz, pero también va a mantener una relación pasiva y paralela a las estructuras dentinarias. Cada cono va a proveer una estabilización vertical para más adelante distribuir el estrés de carga constante, va a presentar una superficie microporosa que va a brindar una mayor fuerza de adhesión micromecánica, sumada a la adhesión química que le dan los agentes cementantes. (29,36,37)

14.4.2.2.2. Postes de fibra de cuarzo

Los postes de fibra de cuarzo aparecieron en el mercado con el objetivo de cumplir los requerimientos estéticos que no cumplían los postes de fibra de carbón, presentando translucidez.

Asimismo, estos postes permiten la transmisión de luz, lo cual va a permitir que la luz de la lámpara de luz halógena llegue a lo largo de todo el conducto radicular permitiendo que la polimerización se de en toda la extensión del poste. Este tipo de postes va a presentar cuarzo en su forma sílica cristalizada.

Es un material inerte con un coeficiente de expansión térmica bajo y va a representar el 62% de fibra por volumen, pretensado en una matriz epóxica para poder lograr propiedades mecánicas excelentes.

Estos postes de fibra de cuarzo tienen una resistencia a la tracción de aproximadamente 2200 Mpa, que es superior a los postes metálicos del mismo diámetro, y un módulo de elasticidad igual a la dentina de 18 Gpa. Este bajo módulo de elasticidad permite disipar y absorber estrés, en lugar de transferirlo al diente, a diferencia de los postes metálicos. (29,36,37)

14.4.2.2.3. Postes de fibra de vidrio

En la década de los 90 los primeros postes de resina reforzada con Fibras de Carbono (FC) Composipost, surgiendo más tarde los reforzados con Fibra de Vidrio (FV) y Cuarzo.

Duret y cols. describieron en 1990 las características ideales de los postes de fibra intrarradicales; estos deben tener la forma del volumen dentinario perdido, propiedades mecánicas similares a la dentina, exigir mínimo desgaste de la estructura dental remanente, ser resistentes para soportar la carga masticatoria, así como presentar un módulo de elasticidad similar al de la dentina.

El uso de postes con módulos de elasticidad similares a la dentina, nos permiten disminuir el riesgo de fracturas radiculares y/o de los postes.

El módulo de elasticidad de la dentina se calcula en 18 Gpa.

(1,2,29,36,37)

15. COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES DE LOS POSTES DE FIBRA DE VIDRIO (PPF)

Los Postes Prefabricado de Fibra (PPF) se componen de finas fibras unidireccionales pretensadas de Vidrio, en general conglomeradas con una resina del tipo Epoxi a la que se puede añadir resina de Bis- GMA (de mayor afinidad con los cementos resinosos); Esta combinación de elementos proporciona elasticidad comparable a la de los tejidos dentinarios entre 18 y 24 Giga Pascal (GPa) junto con adecuadas cualidades mecánicas.

La proporción de fibras incorporada está en relación directa con su resistencia mecánica y su ME (modulo elástico).

Los postes de fibra de vidrio presentan un módulo elástico aproximado de 28 Gpa.

Sus propiedades anisotrópicas indican que, con una angulación de fuerzas oblicuas para valores de carga en función normal, se obtendrían cifras aproximadas a 21 GPa, muy favorables para la disipación de tensiones.

(1,2,29,36,37)

15.1. Retención y Forma

- Los postes pueden ser cónicos simples o de doble conicidad, cilíndricos o cilindros cónicos. Los cónicos tienen una anatomía similar la forma del diente preservando tejido, aunque perdiendo algo en capacidad retentiva.

- Tienen a transmitir esfuerzos en cuña, cosa que no sucedería con los cilíndricos con mayor capacidad de retención, en estos últimos la profundización apical puede ocasionar debilitamiento en las paredes radiculares.
- Pueden ser lisos o ranurados transversalmente para una mayor retención del cemento y para evitar microfracturas y el decementado del poste se puede mejorar la interfase cemento-poste tratando la superficie mediante arenado, silanizado o combinación de ambos. (29,36,37)

15.2. Resistencia mecánica

Han surgido postes de FV de muy buena resistencia (mayor a 1500 MPa) pero concomitantemente ha aumentado su ME a 35 GPa o más (ej. Reforpost de Angelus con 40 MPa).

Los fabricantes indican estudiar bien el caso a la hora de reconstruir perno-muñones sin remanente coronario por existir la posibilidad de rotura cohesiva. Lo mismo cabría pensar en donde se ejerzan fuerzas extremas (bruxismo grave o puentes extensos).

15.3. Facilidad de Remoción y Retratamiento

Son fácilmente removibles por medio del fresado, lo que se presenta como una de sus cualidades de gran relevancia.

15.4. Radiolucidez

Su composición no es favorable para el control radiográfico por lo cual se han agregado opacificadores (FC Postec, Ivoclar-Vivadent) y se usan cementos radiopacos para mostrar radiográficamente la silueta o cuerpo del poste (Duo LinK, Bisco). Una fina espiga metálica se presenta en Reforpost RX de Angelus para tales fines.

15.5. Estética

El primer poste utilizado estaba realizado en fibra de Carbono de excelentes propiedades mecánicas, pero de color oscuro muy antiestético.

Se lo sustituyó por fibras de Vidrio o Cuarzo estableciendo así una de las propiedades más sobresalientes de estos nuevos sistemas.

Hasta la aparición de los Postes Cerámicos, fabricados en base a Óxido de Circonio (ZrO), la posibilidad de lograr efectos ópticos similares a los dentarios era impensable.

Pueden ser blancos opacos para disminuir la sombra gris hacia la encía, o blancos translúcidos, para mantener la estética y permitir el pasaje de la luz de curado.

Al eliminar la masa interna oscura de los postes metálicos se mejoran mucho las cualidades ópticas. Si bien en coronas metal-cerámica el efecto es inapreciable.

10.6. Presentación Comercial

Normalmente el kit presenta tres o cuatro tamaños de fresas o drills para tallado en largo y para la conformación y calibrado del conducto con sus correspondientes tamaños de postes. La fresa talla exactamente la forma y tamaño necesarios para el poste seleccionado, previendo incluso un delgadísimo espacio para el cemento (línea de fuga de 50 micras). Debe crearse un contacto íntimo, poste - pared proporcional a la palanca coronaria (nunca menor de 7- 8 mm).

Existen Resinas específicas de Conformación de Muñón (RCM) y sistemas de cementación de curado dual o auto que completan la técnica. La presentación dependerá de la marca y casa comercial. (29,33,34,36,37)

10.7. Indicaciones

- Como alternativa en la restauración de dientes endodonciados con estructura dental comprometida.
- Dientes con un mínimo de remanente dental sano de 1.5mm o mayor, que optimice el efecto férula.
- Restauraciones individuales.
- Dientes con fuerzas ligeras o moderadas.

10.8. Contraindicaciones

- Imposibilidad de realizar aislamiento absoluto
- Discrepancia grave en el eje corona-raíz.
- Discrepancia importante con la anatomía radicular.
- Nulo remanente coronario
- Alta demanda oclusal
- Pilares para prótesis fija extensas
- Férula dental o efecto Ferrule ausente

10.9. Ventajas

- Módulo de elasticidad similar a la dentina
- Disipan y distribuyen de mejor manera las tensiones oclusales
- Son biocompatibles
- Estéticos
- No presentan corrosión
- De fácil remoción
- Sellado endodóntico complementado
- Afinidad estructural poste-cemento
- Variantes y alternativas de cementado
- Posibilidad de transmisión de luz
- Menor número de sesiones
- Elaboración y reconstrucción del muñón más personalizado
(3,24,29,34,36,37)

10.10. Desventajas

- Posibilidad de Descementado.
- Posibilidad de fractura del muñón
- Posibilidad de Fractura del Poste.
- Diámetros y Formas no Anatómicas
- Algunas marcas pueden presentar excesiva flexibilidad provocando (descementado y por consiguiente microfiltración).
- Algunas marcas no poseen propiedades de radiopacidad

11. PREPARACIÓN MECÁNICA DEL CONDUCTO RADICULAR

- Valoración post-endodóntica considerando un Ferrule dental de por lo menos 1.5 mm en toda su periferia para asegurar la cohesión del complejo poste-dentina-cemento.
- Considerar un sellado apical o remanente de gutapercha apical de 3mm a 6mm dependiendo de la longitud del diente.
- Selección del poste considerando el sellado apical, su diseño, diámetro y longitud para una óptima adaptación dentro del conducto radicular.
- Un paso de suma importancia es el protocolo de aislamiento absoluto, para garantizar y asegurar un óptimo cementado y reconstrucción.
- Desobturación parcial respetando la longitud adecuada del sellado apical o remanente de gutapercha apical. Para corroborar la longitud deseada de sellado apical se puede corroborar con la toma de una radiografía.
- Preparación mecánica del conducto radicular preferentemente con el kit de fresas o drills proporcionadas por el fabricante, de acuerdo con el poste seleccionado, respetando la longitud ya preestablecida.

12. PREPARACIÓN DEL POSTE SELECCIONADO

- El poste se adecuará según las instrucciones del fabricante, siguiendo una estricta limpieza y descontaminación.
- Posterior a la desobturacion parcial del conducto radicular se continua con la prueba del poste elegido, corroborando su correcto ajuste en diámetro y longitud. Se puede tomar una radiografía dentoalveolar para verificar su correcto ajuste y posición dentro del conducto con respecto al remanente de gutapercha apical, este paso va a depender de la marca de postes que se haya elegido (algunas marcas no cuentan con buenas propiedades de radiopacidad), lo que lo vuelve imperceptible en una imagen radiográfica.
- El protocolo de acondicionamiento con agentes químicos del poste se efectúa en función de la marca del sistema de postes seleccionado y del tipo de cemento que se desea utilizar. (3,23,24,25,29,33,34,35,36,37,38,39,40)

13. CEMENTACIÓN DEL POSTE INTRARRADICULAR

13.1. Consideraciones de importancia antes de la cementación

- Algunos autores mencionan el uso de la clorhexidina al 2% en el conducto radicular por dos minutos, por su triple acción benéfica, inhibición de la reacción de las MMP, acción antiséptica y acción promotora de la adhesión.
- Antes de proceder con la cementación del poste, es importante verificar en la ficha técnica del producto o en el instructivo del fabricante, si el uso de agentes químicos se encuentra indicado para el acondicionamiento tanto del poste como del conducto radicular.
- El tipo del agente cementante elegido, dictamina el uso o no, de acondicionadores químicos del tejido radicular y el poste, (algunos fabricantes solo sugieren el uso de agentes de acondicionamiento del conducto radicular y del poste mas no es una indicación propiamente dicha).
- Algunos autores mencionan el uso de la clorhexidina al 2% en el conducto radicular por dos minutos, por su triple acción benéfica, inhibición de la reacción de las MMP, acción antiséptica y acción promotora de la adhesión.
- En los casos donde se ha elegido un agente de cementación resinoso y si está indicado el uso de un agente de grabado acido, el lavado de este deberá ser profuso, con jeringas y suero fisiológico o con agua bidestilada y el uso opcional de la clorhexidina al 2%. (41,42,43)

- Es de vital importancia el conocer e identificar las propiedades de cada biomaterial, en este punto resaltamos algunas propiedades de importancia de los adhesivos utilizados para la cementación, en este caso hablamos de los adhesivos de 2 pasos, siendo más fiables por su posibilidad de disponer de un laminado impermeable que impide tanto la acción no benéfica del pH sobre los componentes enzimáticos, como el pasaje osmótico de la humedad. Debe recordarse su incompatibilidad con los sistemas autograbables acídicos y siempre deberá evitarse el intercalar adhesivos y cementos de distintas marcas. (41,42,43,44)

Teniendo en cuenta los puntos antes mencionados podemos continuar con la cementación del poste:

13.2. Preparación del conducto antes de la cementación

El diente se prepara según protocolo del cemento a usar, en este caso de curado

dual:

1. Limpieza y Grabado con Ácido Ortofosforico 15 seg.
2. Irrigación profusa con Agua Destilada y Secado con conos de papel.
3. Irrigación Clorhexidina al 2 %, se deja actuar por 2 minutos, (triple acción).
Secado.
4. Pincelado con adhesivo monofrasco One Step y frotado activo con Microbrush. Dejar actuar 20 seg. y eliminar excesos con cono de papel.
5. Fotocurar 60 seg. desde la boca del conducto.

6. Con un poste nuevo, sin preparar fotocurar a través de este otros 60 seg. Controlar que el poste siempre llegue a la medida. (36,37,41,42,43,44)

13.3. Cementación propiamente dicha

- 1-**. Una vez ya preparados el conducto y el poste, con las respectivas indicaciones del fabricante, de preferencia con jeringa automezclante (para evitar burbujas e interfaces), se lleva el cemento primero al poste y luego al conducto.
- 2-**. Posteriormente se introduce el poste al interior del conducto.
- 3-**. Se retira el excedente con un pincel o con un Microbrush
- 4-**. Se fotocura según las indicaciones del fabricante. (41,42,43,44)

14. CONFECCIÓN DEL NÚCLEO O MUÑÓN DENTAL

- Una vez cementado el poste dental se procede a la confección del muñón dental con resina compuesta utilizando el mismo protocolo adhesivo que se usa para una restauración con resina compuesta.
- Una vez confeccionado el muñón dental con composite o resina compuesta se procede a un leve tallado para empezar a dar forma a las terminaciones protésicas que llevara la restauración para recibir a una restauración protésica.
- Posteriormente se realiza la elaboración de una restauración provisional para proteger al muñón protésico.
- Algunos autores mencionan que el ajuste del tallado protésico final se realiza en citas subsecuentes para no producir vibraciones en el muñón y así evitar la descementación del poste o interferencias en la maduración y endurecimiento del cemento. (36,37,38,40,41,42,43,44,45)

15. CEMENTOS A BASE DE RESINA

La composición de los cementos a base de resina es parecida al de las resinas compuestas o composites; presentan una matriz orgánica y una inorgánica integradas por silano como agente de unión. La fase orgánica está constituida por Bis - GMA (producto de reacción Bisfenol y el metacrilato de glicidilo, con propiedades mecánicas como rigidez y resistencia flexural) o UDMA (Uretano dimetacrilato). También contienen organofosfatos, hidroxietilmetacrilato (HEMA), y el sistema 4- metacroleil trimelítico anhídrico (4 -META).

La adhesión del cemento al esmalte se puede obtener por medio del grabado por medio de agentes químicos (ácido fosfórico al 37%). (41,42,43,44,45)

15.1. Clasificación de los cementos a base de resina o resinosos

- 1-. Por el tamaño de sus partículas
- 2-. Por su forma de activación
- 3-. Por su adhesividad

15.1.1. Por el tamaño de sus partículas

15.1.1.1. Microparticulados

Sus partículas inorgánicas de relleno presentan un tamaño promedio de 0.04 um y su porcentaje de aproximadamente 50 % en volumen.

15.1.1.2. Microhíbridos

Constituyen la mayoría de los cementos resinosos que se encuentran en el mercado odontológico. El tamaño promedio de sus partículas inorgánicas de relleno es de alrededor de 0.04 μm a 15 μm , las cuales está incorporadas en un porcentaje de aproximadamente 60 a 80 % en volumen. Según los datos de la literatura, los mejores resultados se logran con los cementos que presentan en su composición partículas microhíbridas, debido a que su contracción de polimerización es más baja y presentan una viscosidad media, lo cual permite un adecuado asentamiento de la restauración.

15.2. Por su activación

- a) Cementos químicamente activados (Autocurado)**
- b) Cementos activados por luz (canforoquinona)**
- c) Cementos de curado dual (curado químico y con luz) (41,42,43,44,45)**

15.2.1. Cementos resinosos de autocurado

Los cementos resinosos de autocurado tienen dos presentaciones, polvo-líquido y pasta-pasta, tienen un periodo de mezclado según el fabricante.

La activación química, a pesar de no permitir un tiempo de trabajo adecuado, promueve una polimerización caracterizada por lograr un alto grado de conversión de monómeros en polímeros, por lo que se considera la mejor opción, dentro de los cementos resinosos, para la cementación de restauraciones o piezas protésicas metálicas o restauraciones que no requieren de estética. Después de mezclar la pasta base con su catalizador, se produce una reacción peróxido – amina que inicia la reacción de endurecimiento. Estos materiales, no presentan características estéticas, pues la mayoría de las veces presentan un aspecto blanco opaco y pocas opciones de colores. Los cementos de resina compuestos se unen químicamente a los materiales restauradores de composites y a la porcelana silanizada. (41,42,43,44)

15.2.2. Cementos resinosos fotocurables

Presentan foto iniciadores (tal como la canforoquinona) que se activan por la acción de un haz de luz de una longitud de onda de 460/470nm. Los cementos resinosos fotoactivados han sido desarrollados y recomendados para cementar carillas cerámicas y cementado de restauraciones estéticas.

Disponibles en diversos colores y opacidades, su formulación química permite su adhesión a diversos sustratos dentales.

La adhesión al esmalte dental ocurre a través de retenciones micromecánicas de la resina los cristales de hidroxiapatita del esmalte acondicionado.

La adhesión a la dentina es más compleja, envolviendo la penetración de monómeros hidrofílicos a través de la capa de dentina acondicionada y parcialmente desmineralizada. Una adecuada polimerización de los cementos a base de resina es un requisito importante para la estabilidad y la compatibilidad de la restauración. (41,42,43,44,45)

15.2.3. Cementos resinosos duales

Los cementos resinosos de polimerización dual pueden ser polimerizados por luz y por polimerización química. Estos cementos se pueden usar para la cementación definitiva de las restauraciones indirectas totalmente cerámicas, así como las de composite y a base de metal. Los cementos resinosos de polimerizado dual son caracterizados por una alta resistencia mecánica y excelentes propiedades estéticas. Su composición química permite la adhesión a muchos substratos dentales.

En los materiales cuya reacción de endurecimiento es dual, se encuentran presentes en el cemento foto iniciadores (alcanforquinona y amina), como una forma adicional al sistema de iniciación de la reacción de endurecimiento.

La reacción de polimerización se inicia con la mezcla de la pasta base con el catalizador y tiene como complemento el sistema activado los monómeros en polímeros, mejorando las propiedades físicas del cemento, además de acelerar la reacción de endurecimiento. (41,42,43,44,45)

15.3. Por su adhesividad

De acuerdo con el tratamiento a realizar en los tejidos dentales, los cementos de resina se pueden clasificar como:

- a) Autograbado**
- b) Autoadhesivo**

15.3.1. Cementos resinosos de autograbado o autoacondicionantes

Los cementos resinosos que necesitan un sistema de acondicionamiento ácido, se adhieren a la estructura dental por medio de retenciones micromecánicas que se obtienen por medio de un acondicionamiento con ácido fosfórico al esmalte y dentina, complementado posteriormente con la aplicación de un primer y un agente adhesivo.

Los autoacondicionantes reciben ese nombre porque prescinden de un acondicionamiento con ácido fosfórico previo ya que utilizan un primer ácido seguido de la aplicación de un agente adhesivo para poder modificar la estructura dentaria y así obtener la adhesión requerida.

15.3.2. Cementos resinosos autoadhesivos

Este tipo de cementos fue introducido en el 2002 como un nuevo subgrupo de cementos resinosos. Estos cementos fueron diseñados con la intención de superar las diferencias entre los cementos convencionales, los cementos de ionómero de vidrio y los cementos resinosos propiamente dichos; así como concentrar los beneficios de diferentes clases de cementos en un solo producto. Los cementos autoadhesivos no requieren ningún pretratamiento de la superficie del diente. Una vez que el cemento es mezclado, el procedimiento de aplicación es bastante simple.

El proceso de aplicación es de un solo paso clínico, se dice que estos cementos son resistentes a la humedad y que liberan flúor como los cementos de ionómero de vidrio. (36,37,41,42,43,44,45)

16. MICROFILTRACION

Para poder entender el concepto de microfiltración propiamente dicho, tenemos que comprender los términos de coeficiente de expansión lineal térmico (CELT) así como el concepto de percolación, ya que estos términos están relacionados entre sí.

16.1. Coeficiente de expansión lineal térmica (CELT)

16.1.1. Efecto de los cambios térmicos en los materiales

La medida en que cambia el volumen de un cuerpo al modificar su temperatura se conoce como coeficiente de expansión térmica. La disminución de la temperatura hará que los materiales se contraigan, y el aumento, que se dilaten. Este es un factor muy importante en el comportamiento de los materiales dentales y tiene relación directa con la energía interna o de unión de la materia.

Materiales con alta energía, como los polímeros, ceras, etc., tienen mayor coeficiente de expansión térmica que los metales y cerámicos.

16.2. Percolación

En física, química y ciencia de los materiales la percolación se refiere al paso lento de fluidos a través de materiales porosos. Ejemplos de este proceso son la filtración y la lixiviación.

16.3. Percolación marginal

Se define como el infiltrado de fluidos y microorganismos en la interface diente-restauración, que presentan la mayoría de los materiales para la obturación, los cuales no poseen capacidad adhesiva al tejido dentario.

La percolación se manifiesta cuando hay presencia de cambios volumétricos en la temperatura del medio bucal, estos cambios volumétricos producen cambios en el coeficiente de expansión térmica lineal, es decir sufren contracción en la presencia de calor y hay dilatación en la presencia de frío.

Cuando la temperatura varía suele presentarse manifestaciones en la integridad del material como el cambio de volumen. Se procura que el coeficiente del material restaurador sea lo más similar posible al de los tejidos dentarios que fisiológicamente presentan. En caso de no ser así, al ocasionar una variación violenta de la temperatura intrabucal el material restaurador se contraerá más que el diente, lo que va a provocar que exista tensión que puede provocar una separación a la altura de la interfaz diente-restauración con lo consecuente penetración de los fluidos bucales en este espacio.

Al momento de que se restablece la temperatura intrabucal la restauración vuelve a su volumen original, expulsando de la interfaz los fluidos que previamente se habían infiltrado. Al producirse varias veces este ciclo, genera un bombeo con aspiración y expulsión de fluidos y materia orgánica al interior de la interfaz diente restauración. Este fenómeno se denomina percolación y puede ocasionar como consecuencia recidivas de caries e irritación pulpar. Es importante recalcar que este fenómeno de percolación siempre está presente en mayor o menor medida dependiendo de la similitud de los coeficientes de variación dimensional térmica del diente y del material de restauración. (Pérez, 2012)

16.4. Microfiltración

16.4.1. Concepto

El proceso de microfiltración consiste en el movimiento de líquidos periapicales hacia el conducto en los dientes, por lo general mediante acción capilar, es decir el paso de líquidos dentro de los espacios de un material poroso, mediante a las fuerzas de adhesión y a la tensión de la superficie todo eso debido a que existe el potencial de comunicación entre el espacio pulpar y periapical. (Hargreaves, 2011)

También se entiende por microfiltración, el paso clínicamente, de bacterias, líquidos y moléculas entre la pared cavitaria de un diente y la restauración es importante tener en cuenta que el tiempo es un factor en la duración del sellado marginal.

Entre los aspectos más importantes a considerar para el éxito de una restauración es el grado de sellado marginal que existe entre el diente y el material utilizado (interface diente-restauración), ya que la pérdida de la complejidad marginal de la restauración puede producir y hacerse presente microfiltración, lo que acarrearía al fracaso de la misma. Por tanto, el paso de los fluidos, bacterias y sustancias a través del relleno radicular y la adaptación deficiente de los materiales son los principales factores que influyen en la aparición de la microfiltración. (Davich, 2007)

16.4.2. Causas que generan microfiltración

La falta de un sellado hermético en la interfaz diente- restauración genera la aparición de microfiltración marginal, en el cual se deben a diversas situaciones, que mencionaremos a continuación:

- Restauraciones mal adaptadas.
- Preparación cavitaria defectuosa.
- Errores en la manipulación y colocación de materiales por parte del operador.
- Mala elección en los materiales de restauración (composites, cementos)
- Mal estado en el material de restauración (materiales caducos o en mal estado de conservación).
- Oclusión y fuerzas de las masticatorias que producen deformación de la restauración.
- Parafunciones (bruxismo)
- Lubricantes de las piezas o turbinas dentales
- Materiales de obturación provisional con eugenol

17. TERMOCICLADO

El proceso de envejecimiento artificial o Termociclado consiste en someter a cambios de temperatura las muestras o especímenes, simulando por medio de ciclos el transcurrir del tiempo, cambio de coloración y estructura de la muestra. Los especímenes son sometidos a 10,000 ciclos térmicos alternando entre 5° C° a 55° C°. El principal enfoque es aplicar carga cíclica para un número particular de ciclos que representan un número específico de años clínicos; generalmente 2,000 ciclos representan 1 año en servicio; Sin embargo, el proceso de Termociclado aún no se encuentra estandarizado en su totalidad para definir cuantos ciclos equivalen exactamente en tiempo transcurrido.

Con estas pruebas se llevan a cabo valoración de materiales utilizados en odontopediatría (selladores de fosetas y fisuras) y endodoncia (materiales selladores apicales y técnicas de obturación y restauración) en función de ciclos de cambios térmicos entre 1 y 75°C o a temperatura ambiente. Se cuenta con un termociclador con rango de temperatura ajustable (1 a 75°C), pulidora metalográfica, cortadora semiautomática de disco de diamante y microscopio estereoscópico.

18. METODOLOGIA

18.1. Material y Métodos

18.1.1. Diseño del estudio

La metodología utilizada para esta investigación se basó en el diseño de estudio experimental in vitro, con dientes humanos extraídos.

El estudio es Longitudinal porque, la investigación se realizará en un periodo de tiempo determinado.

El estudio es comparativo, porque se evaluarán las características de las tres marcas de endopostes propuestos y el agente cementante.

El estudio es transversal porque se medirá el grado de microfiltración coronopical que se producirá en la simulación de un periodo de 6 meses a 1 año y que con la ayuda del termociclador se podrá realizar en intervalo de 2 días, sin seguimiento posterior después del presente estudio.

El estudio es descriptivo porque habrá una descripción de los resultados obtenidos de las muestras.

El estudio es cuantitativo por que se recabarán datos numéricos, los cuales serán evaluados estadísticamente.

18.2. Población y Muestra

18.2.1. Población

Para este estudio se utilizaron 20 dientes premolares humanos de reciente extracción (3 meses a la fecha) que fueron extraídos y recolectados en consultorios particulares, estos dientes cumplieron con los requisitos de inclusión para este estudio.

18.2.2. Muestra

Para este estudio participaron 20 dientes premolares mandibulares unirradiculares humanos de reciente extracción (3 meses a la fecha).

Para la selección de la muestra se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia guiándonos por radiografías dentoalveolares preoperatorias de los dientes a seleccionar. Se buscaron muestras con similitud en diámetro y longitud, así como en su anatomía radicular.

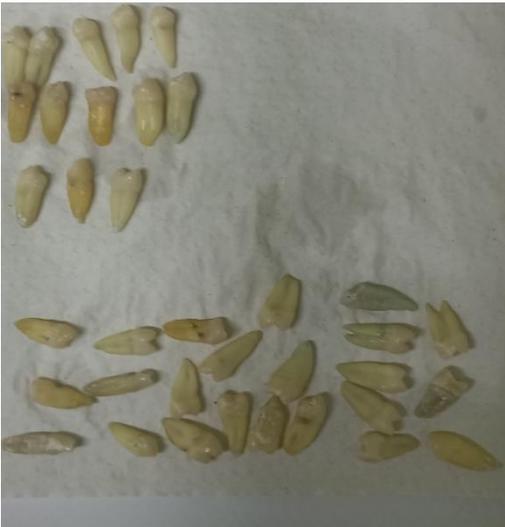


FIGURA 10. MUESTRAS, PREMOLARES UNIRRADIUCULARES
(fuente propia)



FIGURA 11. PREMOLARES UNIRRADICULARES
(fuente propia)

18.3. Criterios de inclusión y exclusión

Para esta investigación se establecieron los siguientes criterios:

18.3.1. Criterios de inclusión

- a) Premolares mandibulares unirradiculares
- b) Un solo conducto
- c) Raíz y corona completa
- d) Sin curvaturas radiculares
- e) Limpios sin restos de sarro

18.3.2. Criterios de exclusión

- a) Premolares birradiculares
- b) Premolares de 2 conductos
- c) Corona y raíz fracturadas o destruida
- d) Raíces enanas
- e) Curvaturas radiculares
- f) Conductos calcificados que no se puedan instrumentar
- g) Conductos complicados

18.3.3. Criterios de eliminación

- a) Fracturas durante el proceso
- b) Instrumentos separados durante el proceso
- c) Dientes que sufran algún accidente durante la evaluación
- d) Conductos calcificados u obliterados

18.4. Definición y medición de variables

18.4.1. Variable Dependiente Microfiltración Corono-Apical

18.4.1.1. Definición Conceptual

Se define como el paso de bacterias, fluidos, moléculas y / o iones a través de micro brechas de 10-6 micrones (μm) entre la pared de la preparación de la cavidad y el material restaurador aplicado.

18.4.1.2. Determinantes

Grado de tinción con azul de metileno al 2% medido en la escala propuesta.

18.4.1.3. Indicadores

Medida en milímetros, de tinción de azul de metileno al 2%, en la zona coronal, mediante el uso de una regla milimétrica incluida en el microscopio. (Romero,2014) propone la tinción con azul de metileno simple que actúa rápidamente tiñendo las células bacterianas, ya que sin producir una tinción muy intensa logra oscurecer detalles para lograr la detección de células bacterianas en muestras naturales.

18.4.1.4. Escala

Escala de intervalo de medición en milímetros y escala numérica ordinal para el nivel de filtración.

- 0,0mm = GRADO 0
- 0,5 -1mm = GRADO 1
- 1,5 -2mm = GRADO 2
- Mas de 2 mm GRADO 3

18.4.2. Variable independiente Postes de fibra de vidrio

- 1) Reforpost® Angelus
- 2) DISCOVER USA (marca genérica)
- 3) AAA Fiber post (marca genérica)

18.4.2.1. Propiedades y características del poste de fibra de vidrio Reforpost® Angelus.

18.4.2.2. Composición y diseño (véase *anexo 2*)

Los postes de fibra de vidrio Reforpost® Angelus tienen una composición de, fibra de vidrio tipo E en un 80%, resina epoxi pigmentada en un 19% y filamento de acero inoxidable 1%, este filamento tiene la función de proporcionar radiopacidad, para poder ser identificados en una imagen radiográfica.

Reforpost® es un sistema de postes intrarradicales paralelos con ápice cónico con formato apical cónico, para no debilitar la región apical del conducto, también poseen ranuras, para optimizar su retención.

18.4.2.3. Características

- Alta retentividad debido a su diseño cilíndrico y paralelo con ápice cónico.
- Las retenciones mecánicas circunferenciales aumentan el área para adhesión del cemento.
- Menor desgaste de la estructura dental.
- Cementación adhesiva
- La porción apical cónica induce a un menor desgaste de la dentina de la región apical.

En el caso de los postes de fibra de vidrio de las marcas genéricas, AAA FIBERPOST Y DISCOVER USA, no cuentan con fichas técnicas o un perfil técnico- científico, donde se pueda revisar su composición, sus propiedades físicas, mecánicas y sus características más importantes, por tal motivo en esta investigación no se hará descripción de las propiedades y características de dichos postes.

18.4.2.4. Determinantes

Grado de microfiltración corono-apical, por la penetración de azul de metileno después de la tinción.

La determinante será la misma para cada marca de poste

18.4.2.5. Indicadores

Escala ordinal no numérica

18.4.2.5. Escala

- 1) NULO = 0,0mm
- 2) LEVE = 0,5 – 1mm
- 3) MODERADO = 1,5 – 2mm
- 4) SEVERO = mayor de 2mm

18.5. Determinación del tamaño de la muestra

Considerando que la variable a evaluar es la microfiltración corono-apical a la que serán sometidos los órganos dentales con tratamiento de conductos y reconstruidos con endopostes de tres marcas diferentes se determinó que el tamaño de la muestra quedara en un total de 20 dientes con tratamiento de conductos, obturados y reconstruidos con postes de fibra de vidrio distribuidos en 4 grupos de 5 dientes cada uno. Se había estimado un total de 30 dientes, de los cuales se excluyeron 10 dientes

18.5.1. Grupos de estudio

Se crearon 4 grupos de estudio y se distribuyeron aleatoriamente 5 dientes por cada grupo.

- **Grupo 1:** Grupo control. 5 premolares unirradiculares con tratamiento de conductos, obturados, a los cuales no se les cemento poste intrarradicular, solo se les sello con resina compuesta de la marca Tetric N-ceram® Ivoclar Vivadent, en la entrada del conducto. (color asignado, rojo)
- **Grupo 2:** 5 premolares unirradiculares con tratamiento de conductos, obturados a los cuales se les cemento postes de fibra de vidrio de una marca genérica, AAA Fiber post, con cemento de resina autoadhesivo, autograbante de curado dual, PermaCem 2.0® DMG. (color asignado, turquesa)

- **Grupo 3:** 5 premolares unirradiculares con tratamiento de conductos, obturados a los cuales se les cementó postes de fibra de vidrio de una marca genérica DISCOVER USA, con cemento de resina autoadhesivo, autograbante de curado dual, PermaCem 2.0® DMG. (color asignado, amarillo)
- **Grupo 4:** 5 premolares unirradiculares con tratamiento de conductos, obturados, a los cuales se les cemento postes de fibra de vidrio Reforpost® Coltene, con cemento autoadhesivo, autograbante, de curado dual PermaCem 2.0® DMG. (color asignado, morado)

18.6. Técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos

La medición de la microfiltración corono-apical fue realizada con el uso del Estereomicroscopio, así como el proceso de ciclaje térmico fue realizado con el uso del Termociclador proporcionados por el Laboratorio de Biomateriales Dentales de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Se obtuvieron 20 dientes los cuales fueron tratados endodónticamente (técnica Crown-Down) con obturación mediante condensación lateral (técnica en frío) se desobturaron y se cementaron los postes de fibra de vidrio.

18.6.1. Para los procedimientos mencionados se utilizaron los siguientes materiales e instrumentos

- Cureta Gracey 13/14 (Hu-Friedy)
- Limas 1ra y 2da serie (Dentply Maillefer)
- Pieza de alta
- Pieza de baja
- Micromotor
- Pinzas
- Explorador endodóntico (DG-16 Hu-friedy)
- Condensadores endodónticos
- Espaciador D-11 (Hu-friedy)
- Espaciador MA-57 (Hu-Friedy)
- Regla endodóntica
- Clean stand
- Puntas de gutapercha (Meta Biomed)
- Puntas de papel (Meta Biomed)
- Puntas de gutapercha accesorias (Meta Biomed)
- Sealapex (Sybron Endo)
- Gasas
- Loseta de vidrio/endoblock
- Paquetes radiográficos
- Mechero
- Postes de fibra de vidrio (Angelus®, AAA Fiberpost, DISCOVER USA)
- Cemento de curado dual, autograbante, autoadhesivo, PermaCem®
DMG

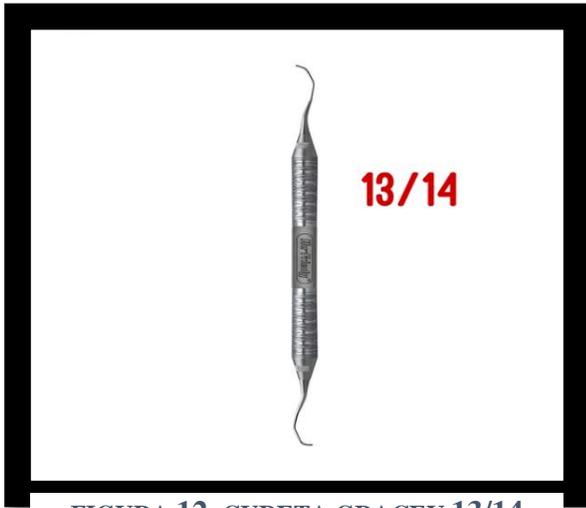


FIGURA 12. CURETA GRACEY 13/14
(fuente propia)

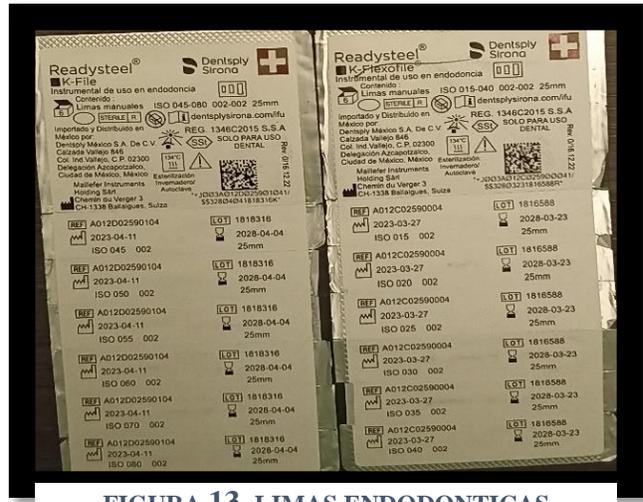


FIGURA 13. LIMAS ENDODONTICAS
(fuente propia)



FIGURA 14. PUNTAS DE GUTAPERCHA
(fuente propia)



FIGURA 15. LIMAS ENDODONTICAS
(fuente propia)

18.6.2. Para el sellado del grupo control

- Resina compuesta Tetric® N-ceram Ivoclar Vivadent, tono A1
- Adhesivo Single bond Universal® 3M ESPE
- Lampara de fotocurado Bluephase N MC® Ivoclar
- Acido grabador (ácido ortofosforico 37%)



FIGURA 16. ADHESIVO UNIVERSAL BOND 3M®
(fuente propia)



FIGURA 17. COMPOSITE
(fuente propia)



FIGURA 18. COMPOSITE
(fuente propia)



FIGURA 19. ACIDO GRABADOR
(fuente propia)

18.6.3. Para la desobstrucción

- Fresas Gattes Glidden #1, #2, #3 (Dentsply Maillefer)
- Fresas o drills de el kit de postes empleado #1
- Pieza de baja velocidad

18.6.4. Postes de fibra de vidrio

- Postes de fibra de vidrio Reforpost® Angelus
- Postes de fibra de vidrio AAA Fiber Post (marca genérica)
- Postes de fibra de vidrio DISCOVER USA (marca genérica)



FIGURA 20. POSTES DE FIBRA DE VIDRIO DISCOVER USA (GENÉRICO)
(fuente propia)



FIGURA 21. POSTES DE FIBRA DE VIDRIO AAA FIBER POST (GENÉRICO)
(fuente propia)



FIGURA 22. POSTES DE FIBRA DE VIDRIO REFORPOST
(fuente propia)

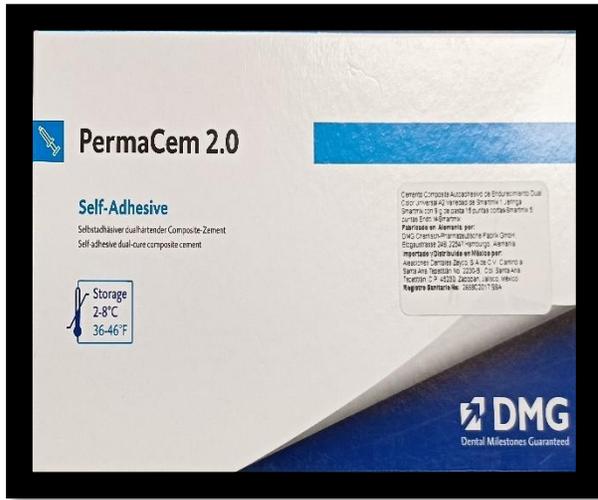


FIGURA 23. PERMACEM 2.0 CEMENTO DUAL
(fuente propia)

Se hará una breve descripción de los aspectos más destacados del cemento.

(ficha técnica, véase anexo 1)

18.6.5. Para la cementación de los postes

- Cemento de curado dual, autograbante, autoadhesivo, PermaCem 2.0® DMG.

18.6.5.1. Descripción del producto

PermaCem 2.0® es un cemento composite de fijación de uso universal, autoadhesivo y de endurecimiento dual, para la fijación permanente de coronas, puentes, inlays, Onlays y postes radiculares. No es necesario utilizar un agente adhesivo para esmalte y dentina adicional ni una imprimación para metal y circonio.

18.6.5.2. Indicaciones

- Cementación permanente de coronas puentes, inlays, Onlays.
- Cementación de postes intrarradicales
- Cementación de metales y aleaciones de metales preciosos y no preciosos
- Cementación de cerámicas metálicas y composites
- Cementación de cerámicas puras como el óxido de circonio
- Cementación de cerámicas de silicatos, como el disilicato de litio y el feldespato
- Cementación de composites reforzados con fibras como (postes de fibra de vidrio)

18.6.5.3. Composición

- Vidrio de bario en una matriz de resinas dentales de base Bis-GMA.
- Pigmentos aditivos y catalizadores.
- Proporción de material de relleno 69% peso = 51% vol.

(véase anexo 1)



18.6.6. Termociclado, tinción y observación

- Máquina de Termociclado
- Azul de metileno
- Recortadora
- Microscopio estereoscópico

FIGURA 24. AZUL DE METILENO
(fuente propia)



FIGURA 25. TERMOCICLADORA
(fuente directa)



FIGURA 26.
ESTEREMICROSCOPIO
(fuente propia)



FIGURA 27. AZUL DE METILENO
(fuente propia)

18.7. Preparación de las muestras

Se procedió con la toma de radiografías dentoalveolares en sentido mesio-distal de todas las muestras seleccionadas con el uso del radiovisografo.

El número de especímenes recolectados fue de 30, los cuales, a la observación clínica y radiológica, se decidió hacer la exclusión de 10 especímenes, por complejidad en la anatomía de los conductos radiculares, dientes con más de un conducto, dientes birradiculares y dientes con raíces enanas. Quedando un total de 20 especímenes, de anatomía y longitud similar.

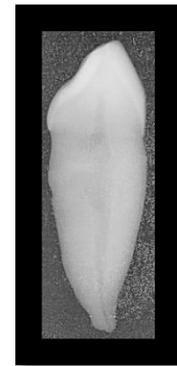
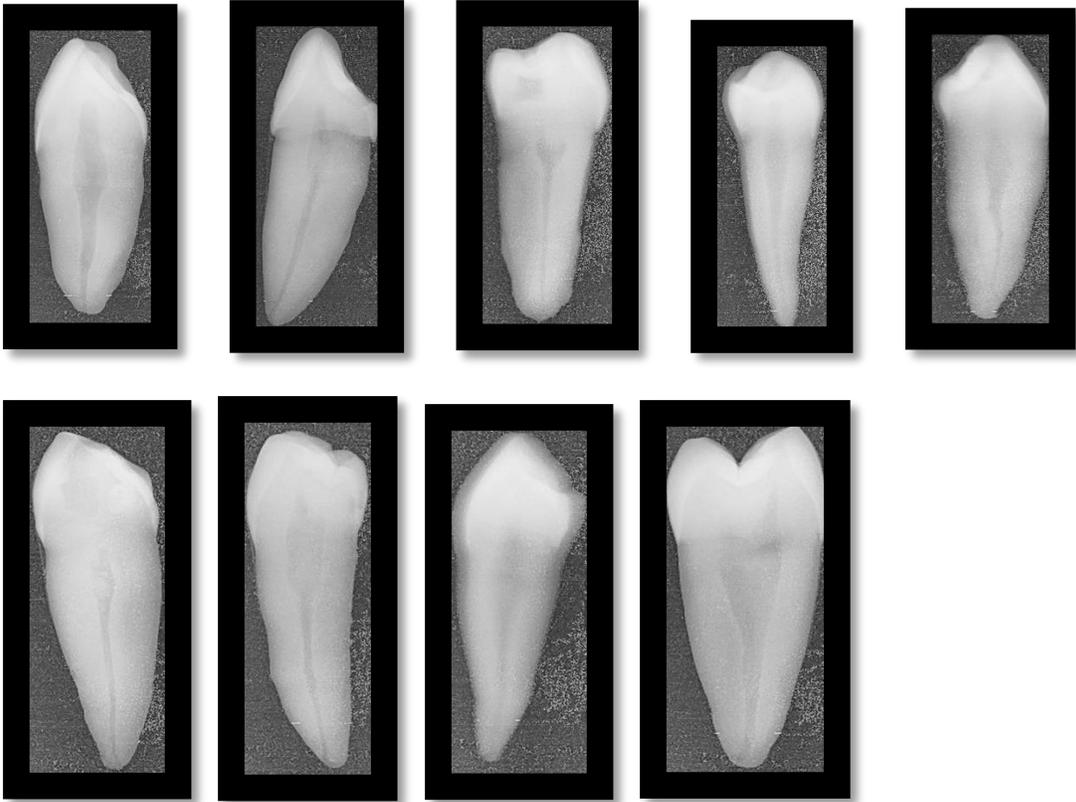


FIGURA 28. MUESTRAS RECOLECTADAS Y TOMA DE RADIOGRAFIAS A CADA ESPECIMEN

(fuente propia)



A cada premolar se le realizo la eliminación de restos de tejidos orgánicos con cureta Gracey 13/14 (Hu-friedy®, USA).

Una vez obtenidas las muestras con sus radiografías se prosiguió al tratamiento de conductos radiculares de cada diente, se optó por la técnica Crown -Down descrita y según (*Machado, Folgearini, Suita de Castro, Batista Cesar & Martos, Crown Down Preflaring in the determination of the first apical file*), explica que esta técnica es más eficaz para eliminar de mejor manera tejido de la cámara pulpar y dar más amplitud del conducto que recibirá al poste dental, por lo que se propone el siguiente protocolo.

18.7.1. Protocolo de instrumentación endodóntica

(VEASE ANEXO 3)

18.7.2. Desobturación del conducto radicular

Se procedió con la desobturación parcial de los grupos 2,3 y 4 respectivamente, para este paso se utilizó el drill #1, incluido en el kit de postes de la marca genérica AAA Fiberpost, y pieza de baja velocidad sin irrigación. Se considero dejar un sellado apical de gutapercha de 3mm a 6mm, según la longitud del conducto de las muestras.



FIGURA 29. DESOBTURACION PARCIAL
(fuente propia)

Posterior a la desobturación parcial de las muestras se prosiguió con la elección y ajuste y prueba de los postes en el conducto, de acuerdo con su longitud y diámetro que hayan obtenido después de la desobturación de los conductos.

En el caso del grupo 1, que es el grupo control, no se desobturó ni se cementó el poste, solo se le agrandó ligeramente el acceso endodóntico y se selló toda la cavidad con resina compuesta de la marca Tetric N-ceram® Ivoclar Vivadent.

Para el procedimiento de sellado con resina del grupo control, se utilizó el siguiente protocolo:

- **1)** Se realizó un ligero ensanchamiento al acceso endodóntico con pieza de alta velocidad y fresa de bola de diamante del # 2 y 3, siguiendo la anatomía dental y la misma conformación del acceso endodóntico.
- **2)** Se hizo grabado selectivo en esmalte por 15 segundos a cada muestra y se lavó profusamente con agua a chorro.
- **3)** Se retiró el exceso de agua con puntas de papel.



FIGURA 30. SECADO DEL CONDUCTO CON PUNTAS DE PAPEL
(fuente propia)



FIGURA 31. SECADO
(fuente propia)

- **4)** Se colocó adhesivo Single Bond Universal® 3M, ESPE, en todas las paredes de la muestra, se dispuso aire con la jeringa triple por 10 segundos y se procedió con el fotocurado del adhesivo por 20 segundos, para este fin se utilizó la lámpara Bluephase N MC® Ivoclar Vivadent,
- **5)** Se procedió con la colocación de la resina compuesta en toda la cavidad de la muestra, la resina que se utilizó fue de la marca Tetric N-ceram® Ivoclar Vivadent en tono A1. Con un tiempo de fotocurado de 20 segundos utilizando la lámpara Bluephase N MC® Ivoclar Vivadent.



FIGURA 32. COMPOSITE PARA LAS CAVIDADES DE LAS MUESTRAS
(fuente propia)

- **6)** No se realizó pulido al sellado con resina compuesta de las muestras

Cabe mencionar que, previamente a la utilización de la lampara Bluephase N MC® Ivoclar Vivadent, se midió la intensidad con el radiómetro dando un valor de 800 mw/ c2. Ambas proporcionadas por el Laboratorio de Biomateriales Dentales, de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Odontología, U.N.A.M.



FIGURA 33. RADIÓMETRO
(fuente propia)

18.7.3. Cementación de los postes de fibra de vidrio

Una vez desobturados los conductos de los grupos 2,3 y 4, y con los postes previamente ajustados y probados a cada muestra, se continua con el cementado de los postes de fibra de vidrio. Para este procedimiento se utilizó el cemento de la marca PermaCem 2.0® DMG, que es un cemento de curado dual, autograbante y autoadhesivo, por tales características tanto el poste como el conducto no recibió ningún acondicionamiento químico.



FIGURA 34. CEMENTO DUAL PERMACEM 2.0 AUTOADHESIVO
(fuente propia)

1) se utilizaron las puntas mezcladoras incluidas en el empaque.



FIGURA 35. PUNTAS MEZCLADORAS
(fuente propia)

2) se introducen las puntas de la jeringa desde lo más apical del conducto y se va sacando poco a poco hacia coronal, al mismo tiempo se va dejando cemento en el conducto.



FIGURA 36. DEPOSITO DEL CEMENTO AL INTERIOR DEL CONDUCTO
(fuente propia)

3) inmediatamente se introducen los postes hasta sentir el sellado apical de gutapercha, manteniéndolo firme sin moverlo, hasta su endurecimiento total. En este caso no se le aplico fotocurado, solo se dejaron las muestras inmóviles hasta su curado total.



**FIGURA 37. CEMENTACIÓN DE
POSTE AAA FIBER POST**
(fuente propia)



**FIGURA 38. CEMENTACIÓN DE
POSTE REFORPOST® ANGELUS**
(fuente propia)



**FIGURA 39. CEMENTACIÓN DE
POSTE DISCOVER USA**
(fuente propia)

4) una vez concluido el curado total del cemento, se cortó a cada muestra el excedente del poste dental con pieza de alta velocidad y fresa de diamante de grano medio troncocónica, con abundante irrigación.

5) posteriormente se colocó resina compuesta Tetric N-ceram® Ivoclar Vivadent, sellando la cavidad. (se utilizaron los protocolos de grabado y adhesión ya mencionados)

18.7.4. Proceso de Termociclado de las muestras

Una vez cementados los postes en las muestras, se procedió a la preparación de estas para el proceso de Termociclado, separándolas por grupos, en bolsitas de papel fieltro o similar para su protección, identificación, para que no se revuelvan, pierdan o les suceda algún incidente durante el proceso de ciclado.



FIGURA 40. COLOCACIÓN DE LAS MUESTRAS EN PAPEL FIELTRO
(fuente propia)



FIGURA 41. IDENTIFICACIÓN POR GRUPOS
(fuente propia)



FIGURA 42. PREPARACIÓN DE LA TERMOCICLADORA
(fuente propia)

Se prepara la máquina de Termociclado colocando agua en los contenedores y realizando la programación en el panel digital, programando 500 ciclos de 1 minuto con 20 segundos c/u, y para la temperatura se programó 55 C° para el agua caliente y 5 C° para la fría respectivamente.

Este proceso se realizó en dos días; 200 ciclos en un día y 300 ciclos al siguiente día, sumando 500 ciclos.



**FIGURA 43. PROGRAMACIÓN DIGITAL DE LA
TERMOCICLADORA**
(fuente propia)

18.7.5. Impermeabilización de las muestras

Al término del proceso de Termociclado de las muestras, se impermeabilizan con esmalte para uñas. Para este estudio, la impermeabilización se realizó en toda la zona radicular de la muestra dando importancia al sellado del ápice, y en la zona coronal, solo se impermeabilizo a 1 mm de la zona de la resina, es decir, la zona de la resina se dejó libre de impermeabilizar.

Para una mejor identificación y no dar lugar a confusiones y errores se destinó un color de esmalte para cada grupo, quedando de esta manera:

- Grupo 1 control = Rojo
- Grupo 2 AAA FIBERPOST = Turquesa
- Grupo 3 DISCOVER USA = Amarillo
- Grupo 4 Reforpost® = Morado



FIGURA 44. IMPERMEABILIZACIÓN DE LAS MUESTRAS
POR COLORES
(fuente propia)

18.7.6. Tinción con azul de metileno

En este paso se introdujeron las muestras en contenedores individuales, se colocó azul de metileno al 2% con ayuda de un gotero se fue depositando en cada uno de los contenedores hasta cubrirlos por completo. Se dejaron por una hora.

Una vez pasado el tiempo estimado, se lavaron las muestras con abundante agua y se secaron las muestras.

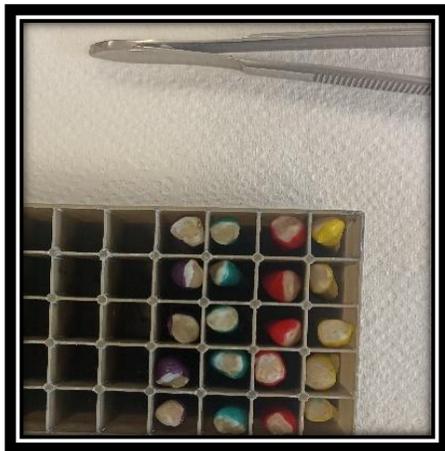


FIGURA 45. COLOCACIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL CONTENEDOR
(fuente propia)

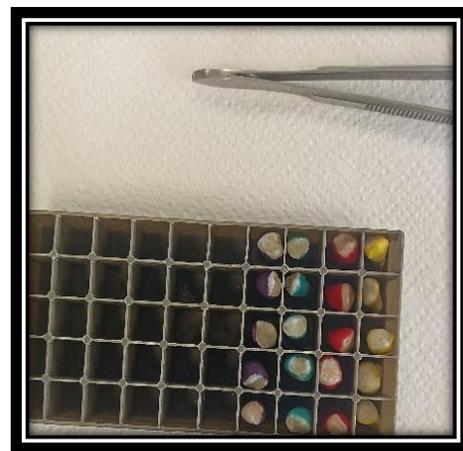


FIGURA 46. PROCESO PARA LA TINCIÓN CON AZUL DE METILENO
(fuente directa)

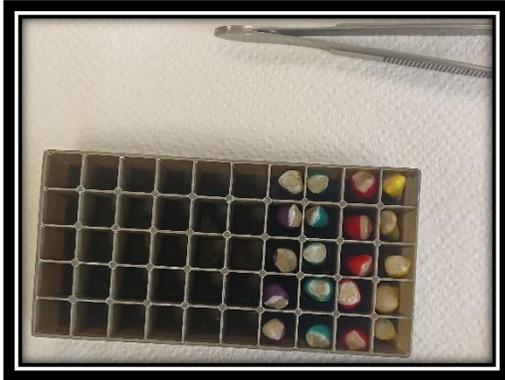


FIGURA 47. TINCIÓN
(fuente propia)



FIGURA 48. TINCIÓN
(fuente propia)

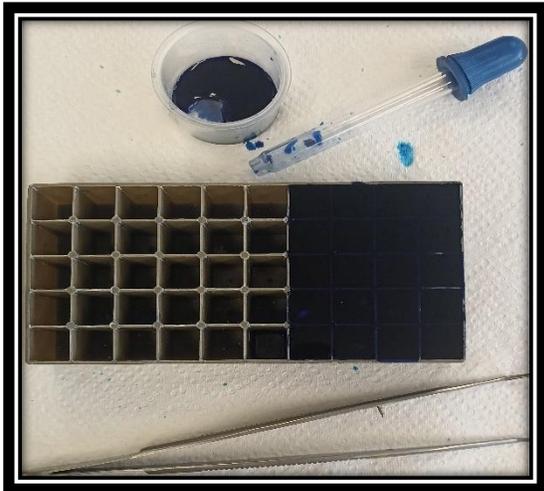


FIGURA 49. TINCIÓN CON AZUL DE METILENO HASTA CUBRIR TODA LA MUESTRA
MUESTRA
(FUENTE PROPIA)

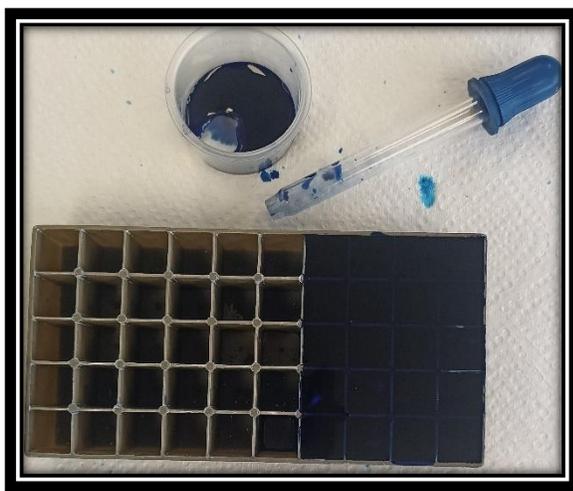


FIGURA 50. TINCIÓN CON AZUL DE METILENO AL 2% POR UNA HORA
(fuente propia)

18.7.7. Corte

Se realizo un desgaste en sentido longitudinal de las muestras, hasta lograr observar el poste de fibra de vidrio y la gutapercha. Este paso se realizó con la ayuda de la maquina recortadora, con una lija de agua de grano grueso del # 60, utilizando abundante irrigación.

Este paso es de vital importancia para poder realizar la observación microscópica de las muestras, por lo tanto, esta secuencia se realizó con sumo cuidado, para no dañar o desgastar en mayor cantidad la muestra.

18.8. Observación de las muestras en el estereomicroscopio

Una vez ya desgastadas las muestras se pasan al estereomicroscopio para poder ser observadas.

Para este estudio se colocó cada una de las muestras en plastilina de uso escolar, y se llevaron al paralelometro, posteriormente se observó cada muestra al microscopio, midiendo desde la zona coronal de la muestra hasta la zona apical del conducto, anotando los valores obtenidos en milímetros de acuerdo con las zonas o tercios teñidos por azul de metileno al 2%.

Los valores obtenidos en milímetros de microfiltracion corono-apical, serán descritos estadísticamente.



FIGURA 51. GRUPO CONTROL OBSERVADO AL MICROSCOPIO
(fuente propia)

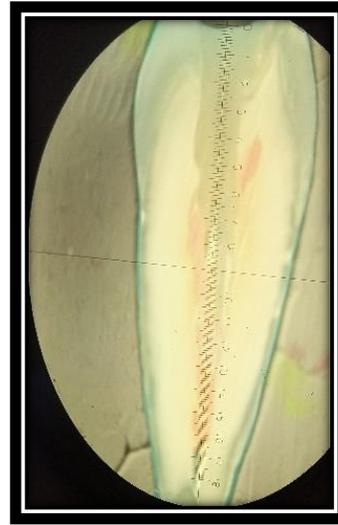


FIGURA 52. FIBERPOST OBSERVADO AL MICROSCOPIO
(fuente propia)



FIGURA 53. DISCOVER USA OBSERVADO AL MICROSCOPIO
(fuente propia)

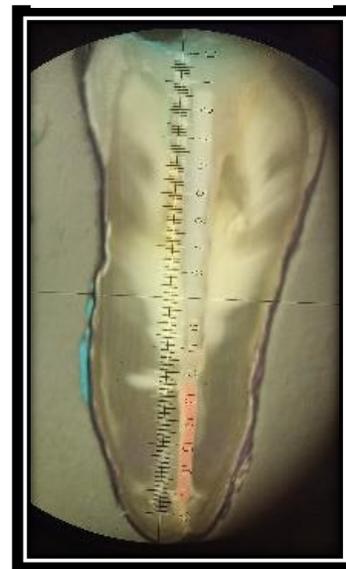


FIGURA 54. REFORPOST OBSERVADO AL MICROSCOPIO
(fuente propia)

18.9. Resultados

18.9.1. Descripción de los Resultados

En esta tabla se muestran los resultados que se obtuvieron a través de la observación microscópica de las muestras, las zonas o tercios, coronal, medio y apical del diente estudiado que fueron teñidas por el colorante, para este caso, azul de metileno al 2% y se reportan los milímetros que abarco el colorante, realizando la medición desde la parte más coronal hasta el ápice de la muestra.

18.9.2. Resultados reportados en tablas

18.9.2.1. Tabla de zonas y milímetros reportados

ZONAS

C = CORONAL

M = MEDIO

A = APICAL

NP= No presenta

MUESTRA	#1		#2		#3		#4		#5	
GRUPO	ZONA	MICROFILTRACION	ZONA	MICRO-FILTRACION	ZONA	MICROFILTRACION	ZONA	MICROFILTRACION	ZONA	MICRO-FILTRACION
1	C	4mm	C	3mm	C	3mm	C	1mm	C	1.5mm
2	C M A	16.5mm	C M	12.5mm	C	6.5mm	C M A	13.5mm	C M	8mm
3	C-M	12mm	C	2mm	N/P	N/P	C	1mm	C	1.5mm
4	C	6.5mm	C M	8.5mm	C	3.5mm	A	3mm	A	5mm

18.9.2.2. Tabla de porcentaje total de microfiltración corono-apical, de cada grupo de muestras

GRUPO	PORCENTAJE TOTAL DE MICROFILTRACION
1- CONTROL	• 2.5%
2- AAA FIBERPOST (GENERIC)	• 11.4%
3- DISCOVER USA (GENERIC)	• 3.9%
4- Reforpost® Angelus	• 4.76%

De acuerdo con los resultados obtenidos por medio de las mediciones y observaciones efectuadas en el microscopio, tenemos que las muestras del grupo control arrojaron un resultado final de 2.5% de microfiltración, siendo así el grupo con la menor cantidad de colorante filtrado en porción corono-apical de las muestras; la porción coronal fue la zona dental donde se observó el colorante filtrado, el rango de milímetros que profundizó el colorante fue entre 1.5 y 4mm, únicamente en el tercio coronal.

El segundo grupo con menor porcentaje de colorante penetrado fue el grupo 3, este grupo le pertenece a los postes de marca genérica DISCOVER USA, la cual obtuvo valores de microfiltración en un rango de 1.5 mm y 2mm de penetración del colorante, las zonas donde más se observó microfiltración fue la zona coronal, cabe mencionar que de este grupo, hubo una muestra que no obtuvo ningún valor, es decir, no se observó penetración del colorante en ninguna zona; el porcentaje total de microfiltración corono-apical para este grupo fue de 3.9% de microfiltración del colorante.

En el siguiente grupo tenemos a los postes de fibra de vidrio de la marca Reforpost® Angelus, este grupo tiene un porcentaje final de 4.76% de microfiltración, la zona que más colorante microfiltró fue la zona coronal de la muestra.

Y por último tenemos al grupo de postes que obtuvo los valores más altos en penetración del colorante, el porcentaje total fue de 11.4% de microfiltración, las zonas que más colorante filtró es la zona coronal y medio y sus valores rondaron entre 8mm y 13mm de profundidad del colorante, también cabe mencionar que en este grupo está la muestra con mayor penetración corono-apical la cual, fue de 16.5mm, prácticamente toda la zona corono-medio-apical de la muestra.

18.9.2.3. Tabla Variable Dependiente

MUESTRA	#1		#2		#3		#4		#5	
	GPO.	(mm)	GRADO	(mm)	GRADO	(mm)	GRADO	(mm)	GRADO	(mm)
1	4mm	3	3mm	3	3mm	3	1mm	1	1.5 mm	2
2	16.5 mm	3	12.5 mm	3	3mm	3	13.5 mm	3	8mm	3
3	12 mm	3	2mm	3	0,0mm	0	1mm	1	1.5 mm	2
4	6.5 mm	3	8.5mm	3	3.5mm	3	3mm	3	5mm	3

18.9.2.4. Tabla Variable Independiente

MU ES TR A	#1		#2		#3		#4		#5	
	(mm)	ESCALA	(mm)	ESCALA	(mm)	ESCALA	(mm)	ESCALA	(mm)	ESCALA
1	4mm	SEVERO	3mm	SEVERO	3mm	SEVERO	1mm	LEVE	1.5 mm	MODERADO
2	16.5 mm	SEVERO	12.5 mm	SEVERO	3mm	SEVERO	13.5 mm	SEVERO	8 mm	SEVERO
3	12 mm	SEVERO	2mm	SEVERO	0,0mm	NULO	1mm	LEVE	1.5 mm	MODERADO
4	6.5 mm	SEVERO	8.5 mm	SEVERO	3.5mm	SEVERO	3mm	SEVERO	5 mm	SEVERO

18.10. Discusión

La presente investigación tuvo como propósito evaluar y comparar la microfiltración corono-apical presente en premolares unirradiculares humanos extraídos, tratados endodóticamente y reconstruidos con tres sistemas de postes intrarradicales de fibra de vidrio de diferentes marcas, dos de esas marcas son genéricas, de origen desconocido.

Luego de someter las muestras en el medio de tinción (azul de metileno al 2%) por una hora y ser desgastadas longitudinalmente, se identificó microscópicamente, la presencia del colorante en las zonas corono-apical de las muestras y se determinó cuál de las marcas de postes de fibra de vidrio, ofrece la mejor alternativa terapéutica en la reconstrucción post-endodóptica.

De los resultados obtenidos de esta investigación, el grupo 2, marca de postes AAA FIBERPOST, fue el que obtuvo los valores más altos de penetración del colorante con un porcentaje total de 11.4%, la muestra que presentó los valores más altos en esta investigación pertenece a este grupo teniendo, valores de 16.5mm y 12.5mm de penetración del colorante en sus tercios coronal-medio-apical.

Cabe mencionar que en ninguno de los sistemas de postes estudiados en esta investigación in vitro, se logró evitar el fenómeno de microfiltración, en todos los especímenes se presentó el fenómeno de microfiltración del colorante ya sea en menor o mayor grado.

Del grupo donde se empleó el sistema de postes DISCOVER USA, fue el sistema que presento los valores más bajos de microfiltracion corono-apical en comparación con el sistema de postes, Reforpost® Angelus, el cual no logro obtener los valores más bajos de microfiltracion como se estipulo en la hipótesis, pesé a que se considera un material de mayor calidad que los otros dos sistemas de marca genérica, rechazando así la hipótesis planteada.

Por otro lado, tenemos que, el sistema de postes Reforpost® Angelus, obtuvo valores más altos que el sistema genérico DISCOVER USA, coincidiendo con lo expresado en la hipótesis nula.

Durante el procedimiento de reconstrucción post-endodóntica con postes de fibra de vidrio, existen múltiples factores que intervienen en la presencia o disminución del fenómeno de microfiltracion corono-apical.

Estos factores pueden ser controlados de cierta manera por el operador, algunos de estos factores son la morfología y volumen del conducto radicular, durante y posterior al tratamiento de conductos, la técnica instrumentación y obturación endodóntica, así como el procedimiento de preparación del conducto radicular para la adaptación de los postes de fibra de vidrio; otros factores que también pueden ser vigilados por el operador son las técnicas de cementación, hacer una adecuada elección del agente cementante y de los sistemas adhesivos utilizados.

Dentro de esta investigación hubo factores de los cuales se logró tener un control para un óptimo procedimiento y no dar lugar a fallas que alteraran los resultados de la investigación.

Dentro de los factores están, la longitud y diámetro de los postes utilizados; de esta manera, así como existen factores que pueden ser controlables por el operador, hay factores que están fuera de la influencia del operador en los procedimientos de reconstrucción post-endodóntica con sistemas de postes unirradiculares de fibra de vidrio, de acuerdo con lo mencionado, tenemos la presencia de túbulos dentinarios obstruidos por barrillo dentinario que impide una correcta adhesión de los agentes cementantes y por consiguiente derivar a una posible microfiltración en la reconstrucción y fracaso de la restauración.

Los resultados obtenidos de esta investigación arrojan que ninguno de los 3 sistemas de postes tuvo la capacidad de mantener un sellado marginal óptimo, que impidiera la microfiltración del colorante en los especímenes.

Esto se debe a que ambos materiales (poste y cemento) poseen una composición similar al de resinas compuestas, en cuanto a sus materiales de relleno, así como en la matriz orgánica e inorgánica, los cuales presentan características propias de ellas, tales como la contracción en la polimerización y las diferencias del Coeficiente de Expansión Lineal Térmica (CELT), con el órgano dental. (Yavuz y Aydin, 2005).

Para esta investigación se eligió un cemento de curado dual, autoadhesivo, por la simplicidad en el protocolo de cementado PermaCem® DMG, este cemento se utilizó para cementar los postes de los tres grupos.

18.11. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos de este estudio de investigación in vitro, podemos concluir que, el fenómeno de microfiltración está directamente relacionado con los agentes cementantes y sus protocolos de aplicación, que para el caso de esta investigación se utilizó un mismo cemento para las tres marcas de postes, PermaCem® Angelus que es un cemento de curado dual autoadhesivo. En los tres grupos de postes hubo penetración corono-apical del colorante en menor o mayor grado. Esto puede traducirse en que la marca de los postes no es un factor que influya para la presencia de microfiltración. Dado que el segundo lugar con mayor porcentaje de microfiltración en la zona corono-apical fue Reforpost® Angelus, que es una marca reconocida y de prestigio dentro del mercado odontológico. Al ser una marca registrada y patentada cuenta con los estudios, investigaciones, perfil técnico científico, ficha técnica, normas y permisos que lo avalen para salir a la venta en el mercado odontológico, en contraparte con los dos sistemas de postes estudiados en esta investigación, que no cuentan con lo mencionado.

De esta manera quedan rechazadas las hipótesis de trabajo, dado que los postes REFORPOST® Angelus presentaron un mayor grado de microfiltración, que los postes de marcas genéricas, AAA FIBER POST y DISCOVER USA, por lo contrario quedan afirmadas las hipótesis específicas, dado que el cemento PermaCem 2.0®,DMG, tuvo influencia sobre los resultados obtenidos en las muestras, ya que los cementos autograbantes y autoadhesivos según diversos artículos y autores, estos cementos presentan un mayor índices de microfiltración que los cementos resinosos convencionales que requieren del acondicionamiento del sustrato y de la superficie del poste.

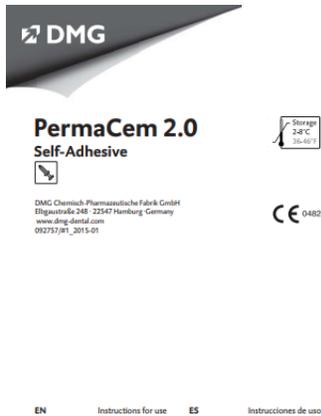
De acuerdo con los resultados también se afirma las hipótesis nulas, ya que los postes de fibra de vidrio REFORPOST® Angelus, no cumplieron con lo estipulado en las hipótesis nulas, ya que de las muestras fueron los postes que presentaron mayores índices de microfiltración corono-apical en comparación con los postes de marcas genéricas.

Por lo que en esta investigación se hace énfasis en el uso correcto de los cementos, los sistemas adhesivos y los medios de acondicionamiento, ya que todos los materiales tienen un uso específico para cada caso en particular, no pueden ser universales para todos los casos, por lo tanto, se deben seguir los pasos e indicaciones del fabricante para llevar los tratamientos reconstructivos y restauradores al éxito y no dar lugar a fracasos.

De acuerdo con los resultados obtenidos de esta investigación, para los casos de reconstrucción endodóntica con postes de fibra de vidrio, se sugiere la utilización de cementos resinosos duales donde el acondicionamiento del sustrato y del poste se realice por separado.

ANEXO 1

PermaCem 2.0®, DMG



Descripción del producto

PermaCem 2.0® es un cemento composite de fijación de uso universal, autoadhesivo y de endurecimiento dual, para la fijación permanente de coronas, puentes, inlays, Onlays y postes radiculares. No es necesario utilizar un agente adhesivo para esmalte y dentina adicional ni una imprimación para metal y circonio.



Indicaciones

- Cementación permanente de coronas puentes, inlays, Onlays.
- Cementación de postes intrarradiculares
- Cementación de metales y aleaciones de metales preciosos y no preciosos
- Cementación de cerámicas metálicas y composites
- Cementación de cerámicas puras como el óxido de circonio
- Cementación de cerámicas de silicatos, como el disilicato de litio y el feldespato
- Cementación de composites reforzados con fibras como (postes de fibra de vidrio)

Composición:

- Vidrio de bario en una matriz de resinas dentales de base Bis-GMA.
- Pigmentos aditivos y catalizadores.
- Proporción de material de relleno 69% peso = 51% vol.

INSTRUCTIVO

Instrucciones de uso

Español

Descripción del producto

PermaCem 2.0 es un cemento composite de fijación de uso universal, autoadhesivo y de endurecimiento dual para la fijación permanente de coronas, puentes, inlays, onlays y espigas radiculares. No es necesario utilizar un agente adhesivo para esmalte y dentina adicional ni una imprimación para metal y circonio.

Indicaciones

- Fijación permanente de inlays, onlays, coronas, puentes y espigas radiculares compuestos de metales y aleaciones de metal (metales preciosos y no preciosos), cerámicas metálicas y composites, cerámicas puras como las de óxido de circonio u óxido de aluminio y todo tipo de cerámicas de silicatos (por ejemplo, disilicato de litio, feldespato), así como composites reforzados con fibra (espigas radiculares)
- Fijación permanente de coronas y puentes sobre pilares de implantes compuestos de titanio o de circonio

Contraindicaciones

No se debe aplicar el material:

- Si la preparación no ofrece la suficiente retención (por ejemplo, coronas Veneer)
- Si existe alergia a alguno de los componentes o alergias de contacto
- Para el recubrimiento directo del tejido pulpar

Indicaciones de seguridad básicas

- Solo para uso odontológico.
- Mantener fuera del alcance de los niños.
- Evitar el contacto con la piel. En caso de contacto cutáneo accidental, lavar inmediatamente la zona afectada con agua y jabón.
- Evitar el contacto con los ojos. En caso de contacto ocular accidental, aclarar con agua abundante y acudir al médico si fuera necesario.
- Para la aplicación en la dentina cercana a la pulpa, utilizar un protector pulpar.

Efectos secundarios

Hasta ahora no se conocen efectos secundarios. No se puede excluir una hipersensibilidad a componentes del material en casos individuales.

Interacciones

Los productos que contengan eugenol, por ejemplo, cementos provisionales o materiales de relleno provisional del canal radicular, pueden perjudicar el endurecimiento del cemento composite de fijación.

- No utilizar productos que contengan eugenol ni otras sustancias inhibitoras de la polimerización junto con el material. Si es posible, utilizar cementos libres de eugenol (por ejemplo, TempoCem NE).
- Asegurarse de que antes de retirar el tratamiento temporal se han eliminado por completo todos los restos de cemento de la preparación o del muñón.
- Asegurarse de que ni la restauración ni las superficies del diente se contaminan durante todo el proceso, desde el tratamiento previo hasta la fijación permanente.

- El endurecimiento de PermaCem 2.0 puede acelerarse. Para ello, fotopolimerizar el PermaCem 2.0 con un equipo de luz adecuado.
- Los equipos de luz deberían emitir a 450 nm y ser controlados regularmente. La intensidad de la luz debería ser como mínimo de 400 mW/cm². Colocar la luz lo más cerca posible del material.

Recomendaciones de uso

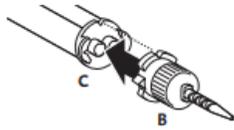
Fijación de restauraciones indirectas como coronas, puentes, inlays y onlays

1. Preparar la restauración limpia y seca como sigue:
 - Cerámica de silicato grabable: grabar la restauración con ácido fluorhídrico al 5 % según las indicaciones del fabricante del gel de grabado y aclarar a fondo con un pulverizador de agua. A continuación, secar con aire libre de aceite y agua y preparar la superficie con un agente de silanización (por ejemplo, Vitique Silane) según las indicaciones del fabricante.
 - Cerámicas de óxidos, metales y aleaciones de metales: tratar previamente según las indicaciones del fabricante. Si no se indica lo contrario, aplicar chorro de arena con óxido de aluminio a la parte interior de la restauración, limpiar con alcohol y secar con aire libre de aceite y agua.
 - Otros materiales: tratar previamente según las indicaciones del fabricante.
2. En caso necesario, limpiar los posibles restos de cemento provisional de la cavidad y la preparación a fondo con un pulverizador de agua y secar. Al hacerlo, asegurarse de que la dentina retenga una pequeña cantidad de humedad residual y no se seque en exceso.
3. Aplicar PermaCem 2.0 en la restauración tratada previamente.
4. Colocar la restauración en un plazo de 1:00 minuto después de haber comenzado la mezcla y fijarla en el diente preparado ejerciendo una ligera presión.
 - Retirar el exceso de cemento en un plazo de 0:30 minuto a 1:00 minuto tras colocar la restauración con ayuda de un microbrush, un pincel, bolitas de espuma o un raspador. Extraer los sobrantes interdientales con cuidado usando hilo dental.
 - Alternativamente, pueden polimerizarse los excedentes de cemento aplicando luz brevemente (1–2 segundos) y retirarse con un raspador.
6. Indicar a los pacientes que adopten la oclusión habitual.
7. Una vez que se empieza la mezcla, dejar que el material se endurezca químicamente por completo durante 7:00 minutos.
8. En caso de restauraciones permeables a la luz, iluminar el material adicionalmente con un equipo de luz adecuado durante al menos 20 segundos.

Fijar espigas radiculares

1. Preparar el canal radicular endodónticamente, limpiarlo y secarlo con ayuda de una punta de papel. Asegurarse de que la dentina retenga una pequeña cantidad de humedad residual y no se seque en exceso.
2. Preparar la espiga radicular limpia y seca como sigue:
 - Espiga radicular reforzada con fibra (por ejemplo, LuxaPost): limpiar la espiga radicular con etanol, secarla con aire libre de aceite y agua y aplicar silano (por ejemplo, Vitique Silane) según las instrucciones del fabricante.
 - Espiga radicular de otros materiales: tratar previamente según las indicaciones del fabricante.

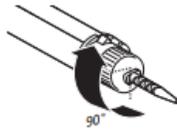
cánula de mezcla usada girando 90° en sentido antihorario y desechar.



2. Colocar la nueva cánula de mezcla [B].

Nota: para lograr una mezcla óptima, DMG recomienda utilizar las cánulas de mezcla suministradas por DMG. Todas las cánulas de mezcla están disponibles también en formato de envase de recarga.

Nota: asegurarse de que las muescas de la jeringa Smartmix [C] coincidan con las de la cánula de mezcla.



3. Girar la cánula de mezcla 90° en sentido horario para bloquearla.

4. Al dispensarlo, el material se mezcla en la cánula y se puede aplicar directamente.

Nota: la primera vez que se use una jeringa, dispensar una cantidad de material del tamaño de un guisante y desecharla.

Después de la aplicación, dejar la cánula de mezcla en la jeringa Smartmix como tapa.

Composición

Vidrio de bario en una matriz de resinas dentales de base Bis-GMA. Pigmentos, aditivos y catalizadores. Proporción de material de relleno: 69 % peso = 51 % vol. (de 0,02 a 3,0 µm).

Clasificación

ISO 4049:2009 (incl. solidez de color).

Almacenamiento y durabilidad

- ▶ Almacenar en un lugar seco a temperaturas de 2 a 8 °C (36 a 46 °F)
- ▶ Proteger de la radiación solar directa
- ▶ No usar después de la fecha de caducidad

¡Atención! Las Leyes Federales de los Estados Unidos restringen la venta de este producto a los odontólogos o por prescripción de estos o de otros médicos autorizados por las leyes del estado en el que ejerza o prescriba el uso de este dispositivo.

6. Indicar a los pacientes que adopten la oclusión habitual.
7. Una vez que se empieza la mezcla, dejar que el material se endurezca químicamente por completo durante 7:00 minutos.
8. En caso de restauraciones permeables a la luz, iluminar el material adicionalmente con un equipo de luz adecuado durante al menos 20 segundos.

Fijar espigas radiculares

1. Preparar el canal radicular endodónticamente, limpiarlo y secarlo con ayuda de una punta de papel. Asegurarse de que la dentina retenga una pequeña cantidad de humedad residual y no se seque en exceso.
2. Preparar la espiga radicular limpia y seca como sigue:
 - ▶ Espiga radicular reforzada con fibra (por ejemplo, LuxaPost): limpiar la espiga radicular con etanol, secarla con aire libre de aceite y agua y aplicar silano (por ejemplo, Vitique Silane) según las instrucciones del fabricante.
 - ▶ Espiga radicular de otros materiales: tratar previamente según las indicaciones del fabricante.
3. Aplicar PermaCem 2.0 con ayuda de la boquilla correspondiente en el canal preparado. Para ello, introducir la boquilla todo lo que sea posible en el canal.

Nota: durante la aplicación del cemento composite de fijación asegurarse de que la boquilla permanezca sumergida en material y solo ascienda a la vez que sube el nivel del material.

4. Colocar la espiga radicular en un plazo de 1:00 minuto tras el inicio de la mezcla y fijarla aplicando una ligera presión.
5. Retirar el exceso de cemento en un plazo de 0:30 a 1:00 minuto tras colocar la espiga radicular con ayuda de un microbrush, un pincel, bolitas de espuma o un raspador.
6. Una vez que se empieza la mezcla, dejar que el material se endurezca químicamente por completo durante 7:00 minutos.

Nota: el material puede iluminarse adicionalmente con un equipo de luz adecuado durante al menos 20 segundos.

Utilización de la jeringa Smartmix



ANEXO 2

REFORPOST® Angelus

Por dentro de los postes

Splendor-SAP

Poste paralelo + funda cónica

Conjunto para adaptarse a cualquier diámetro del conducto.

Exacto

Poste cónico, con doble conicidad.

Doble conicidad para acompañar mejor la forma del conducto.

Reforpost®

Postes intra-radiculares paralelos con ápice cónico y retenciones.

Formato apical cónico para no debilitar la región apical del conducto.

Reforpin®

Cónico, puntagudo y liso.

Puntagudo para hacer el relleno total del conducto.

Composición

Splendor-SAP	Fibra de Vidrio Tipo E, Resina Epoxi pigmentada
Exacto	Fibra de Vidrio Tipo E, Resina Epoxi pigmentada
Reforpost®	Fibra de Vidrio Tipo E, Resina Epoxi pigmentada y Filamento de Acero Inoxidable
Reforpost® Fibra de Carbono	Fibra de Carbono, Resina Epoxi pigmentada y Filamento de Acero Inoxidable
Reforpin	Fibra de Vidrio Tipo E, Resina Epoxi pigmentada

Fibra de Vidrio Tipo E

Tratamiento del poste

- 1 Limpiar el poste con alcohol**
- 2 Aplicar Glisor® Angelus® y esperar 1 minuto**
- 3 Aplicar el adhesivo químico

Splendor-SAP

601mm Apico

603mm Apico

EXACTO

601mm Apico

603mm Apico

REFORPOST®

601mm Apico

603mm Apico

REFORPIN®

601mm Apico

Tratamiento del conducto

- 1 Acordelar con Ácido Fosfórico 30% Angelus®
- 2 Limpiar con agua y secar con conos de papel absorbente**
- 3 Aplicar el sistema adhesivo según las instrucciones de uso del fabricante.

Splendor-SAP

625B 90 - 9 puestas, 1 funda y 1 funda

625S Reemplazo - 1 puesta y 1 funda

625R Reemplazo - 3 puestas y 1 funda

625C Reemplazo Puntas - 1 Vista

Reforpost®

701 Fibra de Carbono Repleto de 10*1 - 3 puestas

702 Fibra de Carbono Repleto de 10*2 - 3 puestas

703 Fibra de Carbono Repleto de 10*3 - 3 puestas

704 Fibra de Vidrio 30 - 30 puestas (10*1, 10*2 y 10*3)

705 1 Resina de Vidrio 10*1, 10*2 y 10*3

706 Fibra de Vidrio Repleto de 10*1 - 3 puestas

707 Fibra de Vidrio Repleto de 10*2 - 3 puestas

708 Fibra de Vidrio Repleto de 10*3 - 3 puestas

Cementación

- 1 Cementar con cemento restorativo resina química o dual**

**Verificar para cementación de postes en fibra de vidrio.

**Para uso con cemento autocondensable, realizar solo el paso 1 y cementar en 2 fases.

Postes-Perfil-Tecnico angelus.pdf

Exacto



El poste correcto en el diente correcto

Los postes en fibra de vidrio son indicados para el soporte de la reconstrucción coronaria en dientes tratados endodónticamente.

Vea en la arcada la sugerencia e indicación más frecuente de cada poste, a pesar de que la situación radiográfica y arquitectónica del diente, así como la necesidad de retención sea lo que va a orientar la indicación correcta.

Reforpost®

Fibra de vidrio o carbono*



Encoje su radiografía en uno de los espacios abajo y verifique cuál es el mejor poste para su caso. Utilice las guías de medición y verifique cuál es el tipo de poste que se adapta a su caso.

Reforpin®

Son indicados para llenar los conductos amplos y realizar una retención mayor del poste al conducto, así como para aumentar la resistencia en raíces fragilizadas. También pueden utilizarse en canales atrésicos.

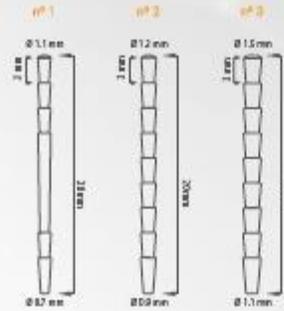
Splendor-SAP

Sistema único para usar en todas las conicidad y diámetros de los conductos.

*En dientes donde la estética puede ser comprometida por el color del poste, se recomienda la aplicación de una resina opacadora (OPAK de Angelus®)

Las guías de medición están presentes en los kits Exacto (Ref. 0147) y Reforpost® (Fibra de Vidrio (Ref. 720) y 724)

Reforpost® Fibra de Vidrio o Carbono



	Reforpost® nº 1	Reforpost® nº 2	Reforpost® nº 3
Diámetro cervical	1,1 mm	1,3 mm	1,6 mm
Diámetro apical	0,7 mm	0,9 mm	1,1 mm
Longitud total	20 mm	20 mm	20 mm

Reforpin®



	Tamaño universal
Diámetro cervical	1,1 mm
Diámetro apical	0,6 mm
Longitud total	14 mm

FRESA DE LARGO
(Escala 2:1)



Para Reforpost®
Fibra de Vidrio o
Carbono
nº 1

Utilice
Fresa de Largo
nº 3



Para Reforpost®
Fibra de Vidrio o
Carbono
nº 2

Utilice
Fresa de Largo
nº 4



Para Reforpost®
Fibra de Vidrio o
Carbono
nº 3

Utilice
Fresa de Largo
nº 5

ANEXO 3

Protocolo de instrumentación endodóntica

Para la instrumentación endodóntica de las muestras seleccionadas para esta investigación se utilizaron limas tipo “K” Redysteel® K-Flexofile® Dentsply Sirona, primera serie 015-040 de 25mm, y de la segunda serie 045-080, 25mm Readysteel® K-file Dentsply Sirona, realizando la conformación manual con Movimiento de Fuerzas Balanceadas siguiendo el siguiente protocolo.

- 1) Se establece conductometría aparente CA (-1mm)
- 2) Irrigar después de cada instrumento con Hipoclorito de Sodio (NACIO)
- 3) Exploración y permeabilización, limas “K” #10, Flexofile, hasta CA, o hasta que ofrezca resistencia.
- 4) Lima # 70 que ajuste a la boca del conducto, irrigar NACIO
- 5) Permeabilización con lima #10 hasta CA, irrigar NACIO
- 6) Lima # 60 hasta que ofrezca resistencia, irrigar NACIO
- 7) Permeabilización lima # 10 hasta CA, irrigar NACIO
- 8) Lima # 55 hasta que ofrezca resistencia, irrigar NACIO
- 9) Permeabilización lima # 10 hasta CA, irrigar NACIO
- 10) Lima # 50 hasta que ofrezca resistencia, irrigar NACIO
- 11) Permeabilización lima # 10 hasta CA, irrigar NACIO
- 12) Lima # 45 hasta que ofrezca resistencia, irrigar NACIO
- 13) Permeabilización lima # 10 hasta CA, irrigar NACIO
- 14) Lima # 40 hasta que ofrezca resistencia, irrigar NACIO
- 15) Permeabilización lima #10 hasta CA, irrigar NACIO
- 16) Lima # 35 hasta que ofrezca resistencia. Irrigar NACIO
- 17) Permeabilización lima #10 hasta CA, irrigar NACIO

- 18) Lima # 30 hasta que ofrezca resistencia, irrigar NACIO
- 19) permeabilización lima # 10 hasta CA, irrigar NACIO
- 20) Lima #25 hasta que ofrezca resistencia, irrigar NACIO
- 21) permeabilización lima #10 hasta CA, irrigar NACIO

Para las muestras se determinó llegar a longitud real con limas de # 30 y 35, respectivamente, dependiendo de la amplitud del canal radicular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- J, García. J, Hidalgo. Reconstrucción del Diente Endodonciado. En. Canalda, C. Brau, E. Endodoncia, Técnicas Clínicas y Bases Científicas, 3ra Edición; Barcelona, España: Elsevier Masson, 2014 Pág. 350. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/detail.action?docID=1746382>
2. Bessone, M. Fernández, E. Cabanillas, G. *Odontología Estética, Rehabilitación Coronaria Con Endopostes, Fundamentos, Conceptos Y Métodos*. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/676628222/Odontologia-Estetica-Rehabilitacion-Coronaria-Con-Endopostes-Fundamentos-Conceptos-y-Metodos>
3. D. Medina, A. Kaplan, M. Avalos. *Mecanismos de falla en postes de fibra de vidrio*. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Odontología. Universidad de Buenos Aires. Laboratorio de Metalurgia Física. Instituto de Física de Rosario. IFIR. CONICET 27 de febrero 210 bis (B2900LWH) Rosario, Argentina. Disponible en: [MECANISMOS DE FALLA EN POSTES DE FIBRA DE VIDRIO D. Medina \(1\), A. Kaplan \(2\), M. Avalos \(3\) \(1library.co\)](#)
4. Agüero, P. Evolución del Poste Muñón en Odontología. *Odontología San M.* (internet) 2017, (consultado 25-10-2023). Vol. 20 Núm. 2. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/321742243_Evolucion_del_poste_munon_en_Odontologia

5. Aguirre S. Rodríguez L. Salinas A. Y. R. *Dientes posteriores tratados endodónticamente: Alternativas para su rehabilitación basadas en la evidencia científica*. Revisión bibliográfica. Investigación, Sociedad y Desarrollo, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e37210313647, 2021. DOI: Disponible en:
<https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13647>

6. Suarez, J. Reconstrucción del diente endodonciado. Diagnóstico y opciones terapéuticas. REDOE, Revista Europea de Odoontoestomatología. (Internet). Consultado, 10-11-23. Disponible en:
[REDOE - Revista Europea de Odoontoestomatología](#)

7-. R. Ricardo, Notas para el estudio de endodoncia, Fes Iztacala, UNIDAD 6: EMBRIOLOGÍA, HISTOLOGIA Y FISIOLÓGÍA PULPAR 4a. Sección: Complejo dentino-pulpar. (internet). disponible en:
[La dentina \(unam.mx\)](#)

8-. Micromodelamiento 2D mediante FEM del comportamiento mecánico de la dentina en un molar sin patología... [Internet]. 2019. [citado: 2023, noviembre] Disponible en:
<https://hdl.handle.net/10901/18623>

9-. Beltrán A, Sandra G, Caballero P, Andrea M y Luna Á. Comportamiento biomecánico en un modelo ideal de dentina ante cargas compresivas analizado por el método de elementos finitos. Universitas Odontológica. 2005; 25(56):12-18. [fecha de Consulta 26 de noviembre de 2023]. ISSN: 0120-4319. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231220952003>

10-. Fuentes Ma. V. Propiedades mecánicas de la dentina humana. Av Odontoestomatol [Internet]. 2004 Abr [citado 2023 Nov 27] ; 20(2): 79-83. Disponible en:

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000200003&lng=es.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000200003&lng=es)

11-. R. Llamas. A, a. Villa. Biología de la pulpa y los tejidos periapicales. En. Canalda, C. Brau, E. Endodoncia, Técnicas Clínicas y Bases Científicas, 3ra Edición; Barcelona, España: Elsevier Masson, 2014 Pág. 5-8. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/detail.action?docID=1746382>

12-. Padrón E. Cambios en la Estructura Dentaria Producto del Tratamiento de Conductos, Odontólogo, Universidad Central de Venezuela, 1998
Estudiante del Post Grado en Endodoncia, U.C.V., Venezuela, 2001-2002, disponible en:

[Odontólogo Invitado - Carlos Bóveda Z. - Endodoncia - Caracas, Venezuela \(carlosboveda.com\)](http://odontologo.com)

13-. Rengo S, Bertani P, Simeone M, Restauración de dientes tratados endodónticamente. En Berutti E, Gagliani M, coordinación científica. Manual de Endodoncia. Amolca. (Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas); 2017. Pp. 605-636.

14-. Josep m. Casanellas B. Reconstrucción de dientes endodonciados colaboradores: Juan Cadafalch Cabaní, Carlos Canalda Sahli, ISBN: 84-930161-8-7 Depósito legal: M-2741-2005 Edita: Pues, S.L. Producción: Yeltes, Soluciones Gráficas, S.L. C/Canillas, 2. 28002 Madrid

15-. J. García Barbero, J. J. Hidalgo Arroquia. Reconstrucción del diente Endodonciado. En. Canalda, C. Brau, E. Endodoncia, Técnicas Clínicas y Bases Científicas, 3ra Edición; Barcelona, España: Elsevier Masson, 2014 Pág. 350. Disponible en:

[ProQuest Ebook Central - Reader](#)

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/detail.action?docID=1746382>

16-. Zegarra I. Evolución y usos de los postes en relación con la resistencia a la fractura dentaria" investigación bibliográfica del proceso de suficiencia profesional para obtener el título de cirujano dentista. Lima Perú, Universidad Cayetano Heredia, 2008. Internet. disponible en:

<https://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/LORENAISABELZEGA RRATAFUR.pdf>

17-. Marcé M, Lorente M, Figueras O, Ferré J, Giner L. Área Biomateriales y Prótesis. Restauración de los dientes endodonciados. Postes interradiculares. Departamento de Odontología Universidad Internacional de Catalunya. Barcelona. Gaceta dental. Marzo 2009. Disponible en:

<https://gacetadental.com/2009/03/restauracin-de-los-dientes-endodonciados-postes-intrarradiculares-8613/#:~:text=La%20restauraci%C3%B3n%20de%20los%20dientes,de%20esta%20forma%20nuevas%20posibilidades>

18-. El Ferrule dental o efecto Ferrule, Guinovart Rehabilitación oral y estética dental. Oral view, revista digital, mayo 8, 2023. Catalunya España. Disponible en: <https://oralview.org/ferrule-dental/>

19-. Pliego M. Restauración de dientes posteriores endodonciados: inlays y Onlays grado en odontología. Universidad de Sevilla, Facultad de Odontología, Sevilla España, 2016, (internet) disponible en:

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/62114/TFG%20M%C2%AA%20del%20Mar%20Pliego%20G%C3%B3mez.pdf?sequence=1>

20-. Messer HH, Goodacre CJ. Preparation for restoration. En: Torabinejad M, Walton RE, Fouad AF, editores. Endodontics: principles and practice. Elsevier, 2015. Pp 301-315

21-. Segarra A P. Dientes posteriores tratados endodónticamente: Alternativas para su rehabilitación basadas en evidencia científica. Revisión de la literatura. Research, Society and Development, v. 10, n.3, e37210313647, 2021. (INTERNET) disponible en:

<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13647>

22-. A. Jiménez Rubio-Manzanares¹ J.J. Segura Egea. La protección cuspídea en la restauración del diente tratado endodónticamente. Facultad de odontología, Universidad de Sevilla. ENDODONCIA, Volumen 16 Número 2 abril-junio 1998. (internet). disponible en:

[Endodoncia-Prot cusp-1998.pdf](#)

23-. Shillingburg H Fundamentos esenciales en prótesis fija. Tercera edición. Vol. 1. Editorial Quitessense S L.L. (INTERNET) disponible en:

[Fundamentos Esenciales en Prótesis Fija \(SHILLINGBURG\) | PDF \(scribd.com\)](#)

24-. Meza A, Postes radiculares y sellado endodóntico. Revista de la asociación dental mexicana. Vol. LXII, No. 4 Julio-agosto 2005 pp 132-136. (internet) disponible en:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2005/od054c.pdf>

25-. Becerra S. Fundamentos biomecánicos en rehabilitación oral. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia - Vol. 17 N.º 1 - Segundo semestre 2005 Rev. Fac. Odont. Univ. Ant, 2005; 17 (1): 67-83.

26-. De Andrade G, Post-endodontic restorative treatments and their mechanical behavior: A narrative review, Dentistry Review, Vol. .3, Issue 1, 2023, (internet) disponible en:

<https://www.sciencedirect-com.pbidi.unam.mx:2443/science/article/pii/S2772559623000056?via%3Dihub>

27-. Espinoza J. Evaluación de la dentina radicular tratada con diferentes soluciones acondicionantes para la cementación de postes de fibra. Universidad autónoma de Sinaloa, facultad de odontología. (internet) Disponible en:

https://odontologia.uas.edu.mx/posgradoendodoncia/PDF/gen1719/JAVIER_ARMANDO_ESPINOSA_RODRIGUEZ.pdf

28-. Desobturacion de conductos radiculares. Universidad de Viña del mar. Chile. Revista digital, Studocu. 2020, (internet) disponible en:

<https://www.studocu.com/es/document/universidad-de-vina-del-mar/endodoncia/guia-clinica-etapa-desobturacion-copia/24654452>

29-. Fitzcarrald F. postes y muñones, tipos indicaciones y contraindicaciones. Universidad cayetano Heredia. Lima. Perú. Investigación bibliográfica (internet) disponible en:

<https://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/FERNANDO%20DIEGO%20FITZCARRALD%20BARBA.pdf>

30-. Sánchez I. Capacidad de desgaste de las fresas gates Glidden - Peeso y fresa x – gates en la preparación del espacio para el retenedor intrarradicular. Escuela profesional de odontología facultad de odontología. (internet) disponible en:

https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/730/sanchez_lr.pdf?sequence=1&isAllowed=y

31- Kerstin B, Cementado de pernos intrarradicales reforzados con fibra. Revista Quintessence. Vol. 24. No. 5. Páginas 217-226. Mayo 2011. (internet) disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-pdf-X0214098511068616>

32-. Rivas R, reconstrucción de dientes tratados endodóticamente, notas para el estudio de endodoncia. FEZ Iztacala, México, 2011. (internet) disponible en:

<https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas17Reconstruccion/otrmunones.html>

33-. Características clínicas del muñón dentario durante la etapa de ejecución de una prótesis fija unitaria en dientes anteriores y posteriores. Repositorio institucional, Universidad de Guayaquil. (internet) disponible en:

<https://repositorio.ug.edu.ec/items/cce7adcc-5f7e-41f9-a2c4-6fa324403ea>

34-. Pares A. Consideraciones Endodónticas en las Preparaciones de Conductos para la Colocación de Pernos Intrarradicales. Universidad central de Venezuela. 2002-2004. (internet) disponible en:

<https://odonto42012.files.wordpress.com/2011/01/consideraciones-endodc3b3nticas-en-las-preparaciones-de-conductos-para-la-colocac3b3n-de-pernos-intrarradicales.pdf>

35-. Moradas E. Reconstrucción del diente endodonciado con postes colados o espigas de fibra. Revisión bibliográfica. *Av. Odontoestomatol* 2016; 32 (6): 317-321. (internet)

36.-Calabria H. Postes prefabricados de fibra. Consideraciones para su uso clínico. Facultad de Odontología, Universidad de la república Revista Odoentoestomatologia. Vol. 12. No. 16. diciembre 2010. (internet)

37-. Cedillo J. Postes de múltiples fibras de vidrio. Revista de operatoria dental y biomateriales. (internet) disponible en:

<https://www.rodyb.com/postes-de-multip%E2%80%A6fibras-de-vidrio/>

38-. Vite K. Condiciones que debe cumplir un muñón dentario, Huerta. Internet. Universidad de guayaquil facultad piloto de odontología. Escuela de posgrado. Repositorio institucional. Guayaquil, Ecuador, 2012. (internet) disponible en:

<https://repositorio.ug.edu.ec/items/7ae97d7d-4b48-4498-be54-f59b032a48b9>

39-. Manuel Delgado Morón. Monobloque, aspecto funcional, postes de fibra de vidrio. Revista adm, internet.

40-. Delgado efecto férula: Aspecto importante en la rehabilitación con postes de fibra de vidrio. Revista adm. Internet.

41-. Hernández G. Evaluación de la fuerza de adhesión utilizando un sistema de cementación de curado dual y un sistema de fotocurado de nueva generación a carillas de disilicato de litio. Benemérita universidad autónoma de puebla facultad de estomatología secretaria de investigación y estudios de posgrado tesis. Puebla, México. (Internet). disponible en:

[https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/9b4124ae-d1ef-4607-a670-c27c08581913/content#:~:text=Los%20cementos%20de%20resina%20se,3\)%20Cementos%20de%20curado%20dual](https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/9b4124ae-d1ef-4607-a670-c27c08581913/content#:~:text=Los%20cementos%20de%20resina%20se,3)%20Cementos%20de%20curado%20dual).

42-. Billy J. cementos resinosos investigación bibliográfica. Universidad peruana, cayetano Heredia. Facultad de estomatología, Roberto Beltrán Neira. Lima Perú, 2010 Internet. disponible en:

<https://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/BILLY%20JOEL%20SO SA%20FLORES.pdf>

43-. Juárez B, propiedades físicas de los cementos a base de resina. Tesina. Universidad nacional autónoma de México. Facultad de odontología. CDMX, México. (Internet). disponible en:

<http://132.248.9.195/pd2000/274036/274036.pdf>

44-. Kerstin B. Cementado de pernos intrarradicales reforzados con fibras. Departamento de Odontología Conservadora y Periodoncia. Charité-Centrum 3 de Odontología y Medicina oral y maxilofacial. Clínica Universitaria Charité de Berlín. Aßmannshauser Straße 4-6. 14197 Berlín, Alemania.

45-. Finten S, Utilización de cementos a base de resina en la restauración de dientes que han sido tratados endodóticamente: presentación de casos clínicos y revisión de la literatura. Facultad de odontología, universidad nacional del nordeste. Revista facultad de odontología, UNNE. 2010. (internet).

46-. Anónimo. Rehabilitación oral. BLOGSPOT. Internet 2015. Disponible en: <https://rehabilitacionoralrd.blogspot.com/2015/08/historia-de-la-protesis-dental-primera.html>

