

TESIS DOCTORAL

**TÉCNICAS EN ODONTOLOGÍA
RESTAURADORA Y RESULTADOS
CLÍNICOS A LARGO PLAZO**

MARTÍN CASERÍO VALEA

ESCOLA DE DOUTORAMENTO INTERNACIONAL

PROGRAMA DE DOUTORAMENTO EN CIENCIAS ODONTOLÓXICAS

SANTIAGO DE COMPOSTELA

AÑO 2017



DECLARACIÓN DEL AUTOR DE LA TESIS

TÉCNICAS EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA Y RESULTADOS CLÍNICOS A LARGO PLAZO.

D. MARTÍN CASERÍO VALEA

Presento mi tesis, siguiendo el procedimiento adecuado al Reglamento, y declaro que:

- 1) La tesis abarca los resultados de la elaboración de mi trabajo.
- 2) En su caso, en la tesis se hace referencia a las colaboraciones que tuvo este trabajo.
- 3) La tesis es la versión definitiva presentada para a su defensa y coincide con la versión enviada en formato electrónico.
- 4) Confirmo que la tesis no incurre en ningún tipo de plagio de otros autores ni de trabajos presentados por mi para la obtención de otros títulos.

En Santiago de Compostela, 30 de Octubre de 2017

Fdo. Martín Caserío Valea



AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR DE LA TESIS
TÉCNICAS EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA Y RESULTADOS
CLÍNICOS A LARGO PLAZO.

D. Victor Alonso de la Peña

INFORMA:

*Que la presente tesis, se corresponde con el trabajo realizado por D. **Martín Caserío Valea**, bajo mi dirección, y autorizo su presentación, considerando que reúne los requisitos exigidos en el Reglamento de Estudios de Doctorado de la USC, y que como director de ésta no incurre en las causas de abstención establecidas en la Ley 40/2015.*

En Santiago de Compostela, 30 de Octubre de 2017

Fdo. Victor Alonso de la Peña





Prof. Dr. D. **VICTOR ALONSO DE LA PEÑA**, como Director de la tesis titulada:

“Técnicas en Odontología restauradora y resultados clínicos a largo plazo.”

Por la presente **DECLARO**:

Que la tesis presentada por Don **MARTÍN CASERÍO VALEA** es idónea para ser presentada, de acuerdo con el artículo 41 del *Reglamento de Estudios de Doctorado*, por la modalidad de compendio de **ARTÍCULOS**, en los que el doctorando tuvo participación en el peso de la investigación y su contribución fue decisiva para llevar a cabo este trabajo.

Y que está en conocimiento de los coautores, tanto doctores como no doctores, participantes en los artículos, que ninguno de los trabajos reunidos en esta tesis serán presentados por ninguno de ellos en otra tesis Doctoral, que firmo bajo mi responsabilidad.

Santiago de Compostela, a 30 de Octubre de 2017

Fdo. Víctor Alonso de la Peña





TESIS COMO COMPENDIO DE ARTÍCULOS PREVIAMENTE PUBLICADOS

La presente tesis doctoral, de acuerdo con el informe correspondiente, autorizado por el Director de Tesis y el Órgano Responsable del Programa de Doctorado, se presenta como un compendio de artículos previamente publicados. Las referencias completas de las publicaciones que constituyen el cuerpo de la tesis y en las cuales el doctorando aparece como coautor son:

1. Retrospective evaluation of posterior composite resin sandwich restorations with Herculite XRV: 18-year findings. Alonso V, Darriba IL, Caserío M. Quintessence Int 2017; 48(2):93-101.
2. Long-term clinical evaluation of Dyract compomer in restoring non-cariou cervical lesions. A 20-year retrospective study. Alonso de la Peña V, Darriba IL, Caserío Valea M. Quintessence Int 2017; 48(9):689-94.
3. Titanium posts and bonded amalgam core longevity: A 22-year clinical survival retrospective study. Caserío Valea M, Alonso de la Peña V. J Am Dent Assoc 2017; 148(2):75-80.
4. Use of a Copper Band to Make Resin Cores in Endodontically Treated Teeth Lacking Coronal Structure. de la Peña VA, Darriba IL, Valea MC, Santana-Mora U. Oper Dent 2015; 40(5):458-461
5. Mechanical properties related to the microstructure of seven different fiber reinforced composite posts. Alonso de la Peña V, Darriba IL, Caserío Valea M, Guitián Rivera F. J Adv Prosthodont 2016; 8(6):433-438.



AGRADECIMIENTOS

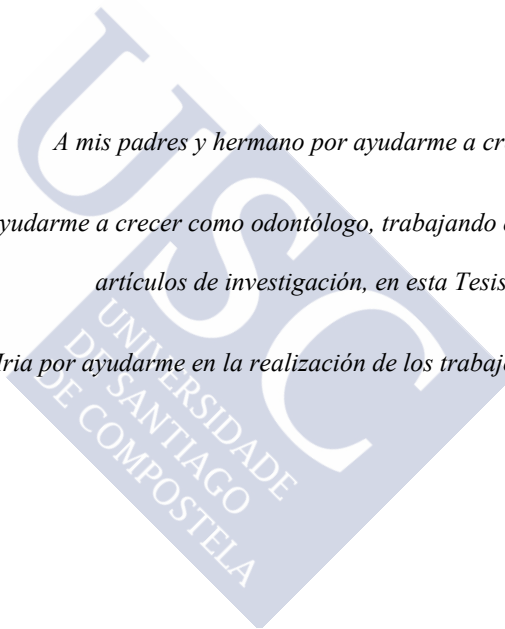




A mis padres y hermano por ayudarme a crecer como persona.

A Víctor Alonso por ayudarme a crecer como odontólogo, trabajando en la realización de artículos de investigación, en esta Tesis y en mi formación.

A Iria por ayudarme en la realización de los trabajos de investigación.





ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

CE	Comunidad Europea
EEUU	Estados Unidos de América
FDI	Federación Dental Internacional
FRC	Fiber Reinforced Composite (Composite Reforzado con Fibra)
J Adv Prosthodont	Journal of Advanced Prosthodontics
J Am Dent Assoc	Journal of American Dental Association
mm	Milímetro
MMPs	Matrix Metalloproteinase (Metaloproteinasas de la Matriz)
NCCLs	Non-Carious Cervical Lesions (Lesiones Cervicales no Cariosas)
OBE	Odontología Basada en la Evidencia
Oper Dent	Operative Dentistry
PENTA	Phosphonated Penta-Acrylate Ester (Ester Pentaacrilato Fosfonado)
Quintessence Int	Quintessence International
RMGICs	Resin-Modified Glass Ionomer Cements (Cemento de Ionómero de Vidrio Modificado con Resina)
SEM	Scanning Electron Microscope (Microscopio Electrónico de Barrido)
TCB	Tetracarboxyl Butane (Tetracarboxilbutano)
TGDMA	Triethylene Glycol-Dimethacrylate (Trietilenglicol-Dimetacrilato)
UDMA	Urethane Dimethacrylate (Dimetacrilato de Uretano)
UE	Unión Europea
USPHS	United States Public Health Service (Servicio de Salud Pública de Estados Unidos)



RESUMEN

Mantener la vitalidad del diente es uno de los objetivos de la operatoria dental. Las restauraciones dentarias pueden ser directas o indirectas. La longevidad de las restauraciones depende de factores como la técnica clínica, el operador, el paciente, los materiales utilizados, la localización del diente, el tamaño de la cavidad, el riesgo de caries y la estructura dental remanente.

En las publicaciones de esta tesis se evalúan a largo plazo los resultados clínicos de tres técnicas de restauración. Obturaciones con el composite Herculite XRV en el sector posterior con una tasa de supervivencia del 82,4 % a los 18 años. El compómero Dyract en lesiones cervicales no cariosas con una longevidad del de 70,4% a los 20 años. En ambos estudios se utilizaron los criterios USPHS (United States Public Health Service). También se estudiaron los muñones de amalgama adherida con Panavia Ex, con postes de titanio y corona metal-porcelana, con una tasa de supervivencia de 64,2% a los 18 años. En las tres publicaciones se analizaron las causas de fracaso y factores que pudieran influir en la longevidad.

En otro artículo se describe la técnica clínica del uso del aro de cobre duro como aislamiento y matriz para la elaboración de muñones de composite con poste de fibra en dientes con márgenes subgingivales. Además se realizó un estudio *“in vitro”* de las propiedades mecánicas (resistencia a la flexión y dureza) y las características microestructurales de 7 postes diferentes de fibra. Considerando que los postes de fibra de vidrio tenían las propiedades más adecuadas para su uso clínico.

RESUMO

Manter a vitalidade do dente é un dos obxetivos da operatoria dental. As restauracións dentarias poden ser directas ou indirectas. A lonxevidade das restauracións depende de factores como a técnica clínica, o operador, o paciente, os materiais utilizados, a localización do dente, o tamaño da cavidade, o risco de caries e a estrutura dental remanente.

Nas publicacións desta tese evalúanse a longo prazo os resultados clínicos de tres técnicas de restauración. Obturacións co composite Herculite XRV no sector posterior cunha supervivencia do 82,4 % ós 18 anos. O compómero Dyract en lesións cervicais non cariosas cunha taxa de supervivencia de 70,4 % ós 20 anos. Tamén se estudaron os muñóns de amalgama adherida con Panavia Ex, con postes de titanio e coroa metal-porcelana, cunha taxa de supervivencia de 64,2 % ós 18 anos. Nas tres publicacións analizáronse as causas de fracaso e factores que puideran influir na lonxevidade.

Noutro artigo descríbese a técnica clínica do uso do aro de cobre duro como illamento e matriz para a elaboración de muñóns de composite con poste de fibra en dentes con márxes subinxivais. Ademáis realizouse un estudo “*in vitro*” das propiedades mecánicas (resistencia á flexión e dureza) e as características microestructurais de 7 postes diferentes de fibra. Considerando que os postes de fibra de vidro tiñan as propiedades máis adecuadas para o seu uso clínico.

ABSTRACT

Maintaining vitality of teeth is one of the objectives of restorative dentistry. Dental restorations can be direct or indirect. The longevity of restorations depends on many factors such as the clinical procedure, the operator, the patient, the type of material used, the tooth position, the cavity size, the caries risk, and the remaining dental structure.

Part of the publications of this thesis evaluate the long-term clinical results of three different restoration techniques. Resin composite restorations in posterior teeth with Herculite XRV, which achieved a survival rate of 82.4% after 18 years. Dyract compomer restorations of non-cariou cervical lesions reached a survival rate of 70.4% after 20 years. Both studies used the United States Public Health Service (USPHS) criteria in order to evaluate the restorations. Teeth restored with titanium posts, bonded amalgam cores with Panavia Ex and metal-ceramic crowns were also studied, and the survival rate after 18 years was 64.2%. The causes of failure and factors that could influence the longevity of the restorations were analyzed in these publications.

Another article describes the clinical technique of the use of a copper band as a matrix to build up resin cores in endodontically treated teeth with subgingival margins. In addition, an “*in vitro*” study of the mechanical properties (bending strength and hardness) of seven different fiber reinforced composite posts, in relation to their microstructural characteristics, was performed and showed that glass fiber posts had the most suitable properties for the clinical use.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. RESTAURACIÓN DEL DIENTE VITAL	3
1.1 RESTAURACIONES DIRECTAS	3
1.2 REMOCIÓN DE CARIES Y BASES CAVITARIAS	4
1.3 AMALGAMA Y COMPOSITE	5
1.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA LONGEVIDAD DE LOS COMPOSITES	7
1.5 FRACASOS DE LAS RESTAURACIONES CON COMPOSITES EN EL SECTOR POSTERIOR	8
1.6 LESIONES CERVICALES NO CARIOSAS	11
2. RESTAURACIÓN DEL DIENTE ENDODONCIADO	13
2.1 CONTAMINACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR	13
2.2 FERRULE	14
2.3 RESTAURACIONES INDIRECTAS	14
2.4 POSTES INTRARRADICULARES	16
2.5 AISLAMIENTO MEDIANTE ARO DE COBRE	18
2.6 POSTES DE FIBRA	19
2.7 ENDOCORONA	21
3. ARTÍCULOS PUBLICADOS	22
OBJETIVOS	25
DISCUSIÓN	29

1. ESTANDARIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS	33
2. REVISIÓN DE LAS RESTAURACIONES	35
3. RESTAURACIONES EN COMPOSITE DE DIENTES POSTERIORES	37
4. RESTAURACIONES EN COMPÓMERO DE NCCLs	39
5. RESTAURACIONES DE POSTES DE TITANIO Y MUÑÓN DE AMALGAMA ADHERIDA	42
6. RESTAURACIONES DE POSTE DE FIBRA Y MUÑÓN DE COMPOSITE	45
7. ENSAYOS CON POSTES DE FIBRA	47
CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXO	79





INTRODUCCIÓN



1. RESTAURACIÓN DEL DIENTE VITAL

1.1 RESTAURACIONES DIRECTAS

Las restauraciones dentarias pueden realizarse mediante diferentes técnicas: directas, es decir, que se realizan totalmente en la clínica, o indirectas, cuando es necesaria la fabricación de algún elemento en un laboratorio de prótesis.

Uno de los mayores objetivos de la operatoria dental es mantener la vitalidad del diente. Las restauraciones dentarias tienen una limitada esperanza de vida. El concepto de odontología mínimamente invasiva y la provisión de un buen sellado entre diente y restauración son necesarias para reducir el efecto negativo de los reemplazos de las restauraciones.¹⁻³

La reposición de una obturación puede llevar a incrementar el tamaño de la cavidad, pudiendo derivar en una endodoncia o extracción,^{4,5} por lo que es importante reducir las tasas de fracasos. Las restauraciones directas con gran pérdida de tejido dentario tienen menor tasa de supervivencia.⁶⁻⁸

Lo que más evolucionó en los últimos años son los sistemas de adhesivos dentinarios. Hay controversia en su efectividad con o sin grabado previo.⁹ En un meta-análisis, Heintze *et al.*¹⁰ aconsejan grabar la cavidad restauradora con la aplicación de ácido fosfórico al 37%, ya que

disminuye la aparición de decoloraciones marginales, que con frecuencia lleva a la sustitución prematura de las restauraciones. También considera que el biselado adicional del esmalte no reduce la decoloración marginal.¹⁰

Los fabricantes comercializan materiales dentales basándose en sus propiedades físicas, pero rara vez establecen una correlación entre estas propiedades físicas y su comportamiento clínico. Las pruebas clínicas, en forma de ensayos controlados o estudios basados en la práctica diaria no han sido el modelo para el establecimiento de normas para poner en el mercado los biomateriales dentales. La responsabilidad de selección se transfiere al profesional, mientras que la fabricación de materiales seguros y eficientes sigue siendo responsabilidad del fabricante.¹¹

Cuando la eficacia de una terapia no está claramente definida, en lugar de trabajar con “riesgo asumido” se trabaja con “riesgo desconocido”, generalmente sobreestimando los beneficios y minimizando o ignorando los daños. La Odontología basada en la evidencia (OBE) ayuda a respaldar el plan de tratamiento y las recomendaciones terapéuticas. Es una herramienta fundamental en la toma de decisiones. Su uso debería mejorar la atención dental y la relación con el paciente, ya que asegura que éste recibirá la mejor información disponible.¹²

1.2 REMOCIÓN DE CARIES Y BASES CAVITARIA

Existe actualmente evidencia científica de que los dientes permanentes sin sintomatología, con caries dentinarias profundas pueden ser tratados mediante su extirpación parcial. Es una técnica que reduce el riesgo de la exposición pulpar, con una alta probabilidad de evitar la endodoncia.¹³⁻¹⁵

Hay pruebas inconsistentes y de baja calidad en los beneficios de la colocación de un ionómero de vidrio como fondo de cavidad, para disminuir la sensibilidad postoperatoria, en restauraciones posteriores de resina Clase I o Clase II en dientes permanentes.¹⁶⁻¹⁸ No hay evidencia que demuestre una diferencia en la longevidad de las restauraciones colocadas con o sin recubrimientos cavitarios.¹⁹



Remoción parcial de caries

1.3 AMALGAMA Y COMPOSITE

Actualmente ya no se enseñan las restauraciones de amalgama en muchas facultades del mundo.^{20,21} La Comisión de la UE presentó en febrero de 2016 una propuesta de modificación del Reglamento (CE) n° 1102/2008, como parte del proceso de ratificación del Convenio de Minamata, concluyendo que, a partir del 1 de enero de 2019, la amalgama dental solo será usada en forma de cápsulas pre-dosificadas y los dentistas tendrán prohibido el uso de mercurio a granel.

Varios estudios a largo plazo indican una mayor supervivencia de la amalgama en comparación con el composite en restauraciones posteriores²²⁻²⁵ sobre todo para reconstrucciones que afectan a varias superficies del diente.²⁵ Los estudios que muestran una longevidad igual o mayor para el composite son los de menor tiempo de seguimiento.²⁶ Opdam *et al.* en el año 2010, en un estudio retrospectivo a 12 años de clases II son los primeros que encuentra mayor supervivencia para los composites.²⁷ En un meta-análisis del año 2012, donde se revisan estudios prospectivos de clases II, concluyen que los composites híbridos y de microrrelleno tenían igual supervivencia que las amalgamas.¹⁰

El uso de los composites ofrece una serie de ventajas: mejor estética, reduce la preparación cavitaria por sus propiedades adhesivas²⁸ y refuerza la estructura dental remanente.²⁹ Sin embargo tienen algunos inconvenientes como son la filtración marginal, la dificultad de realización de los contactos proximales³⁰ y la contracción de polimerización,³¹ que sigue siendo uno de los principales problemas en la actualidad. Una revisión sistemática concluye que las restauraciones en dientes posteriores realizadas en composite sufrían mayor número de caries secundarias en comparación con las realizadas en amalgama.³²

El composite híbrido puede ser considerado el mejor material para restauraciones directas en dientes posteriores.^{33,34} El comportamiento a largo plazo de las restauraciones de composites en clases I y II ha sido evaluado desde hace años por estudios longitudinales,³⁵ retrospectivos³⁶⁻³⁹ y meta-análisis.^{3,10}

Uno de los artículos incluidos en esta tesis, estudió los resultados a largo plazo de las restauraciones en el sector posterior con el composite microhíbrido Herculite XRV (Kerr, Orange, EEUU). Éste empezó a utilizarse a principios de los años 90 y continúa usándose en la actualidad. Difiere del Herculite XR (actualmente no comercializado) en que sigue la guía de

color Vita Clásica (Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Spitalgasse, Alemania). Aunque tienen la misma composición, hay estudios realizados con Herculite XR en sector posterior,³⁸⁻⁴⁰ pero no con el Herculite XRV.



Resultado inmediato de una restauración en composite

1.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA LONGEVIDAD DE LOS COMPOSITES

La evaluación clínica de las restauraciones posteriores con composite permite conocer el comportamiento de los materiales y los resultados de las técnicas aplicadas. El análisis de los cambios observados a largo plazo en las restauraciones proporciona conocimientos para la obtención de resultados predecibles. La longevidad de las restauraciones dentales depende de muchos factores: técnica clínica,⁴¹ operador, paciente, materiales, la localización del diente y tamaño de la cavidad.^{3,33,42}

Los factores que dependen del paciente, como la higiene bucodental, hábitos alimenticios, medidas preventivas y la cooperación durante el tratamiento, son temas relevantes cuando se considera la durabilidad de las restauraciones.³³ El riesgo de caries, aunque pocos estudios “in

vivo” lo incluyen,^{27,43,44} es un factor importante en la longevidad por la presencia de caries secundarias o la aparición de caries en otras superficies del diente distintas a la obturada.^{3,43,45}

Para estimar cuanto duran las restauraciones de composite en dientes posteriores, son necesarios estudios a largo plazo para identificar el modo del fracaso y sus posibles razones.^{39,40} Los estudios “*in vitro*” no pueden contestar a las preguntas acerca de la longevidad “*in vivo*” de las restauraciones. Por otra parte, los resultados a “largo plazo” con algunos de los materiales recientemente desarrollados son escasos o con resultados controvertidos.⁴⁶

1.5 FRACASOS DE LAS RESTAURACIONES CON COMPOSITES EN EL SECTOR POSTERIOR



Las dos principales causas de fracaso en las restauraciones con composite son la fractura (de la restauración o del diente) y las caries secundarias.^{26,42} La contracción de polimerización puede llevar a fracasos en la adhesión, microfiltraciones,

deformación cuspídea, sensibilidad postoperatoria y caries.⁴⁷⁻⁴⁹ Esta contracción está influenciada por la técnica de fotopolimerización, la intensidad de la irradiación, el tipo de foto-iniciador y por el módulo de elasticidad del composite.⁵⁰ El factor de configuración (C-factor) de las restauraciones, relación entre superficies adheridas y no adheridas, es importante durante este estrés de contracción.⁵¹



Las metaloproteinasas de la matriz (MMPs) y la cisteína captésina, enzimas colagenolíticas presentes en la dentina, son las responsables de la degradación hidrolítica de la matriz de colágeno en la interfase adhesiva, que puede llegar a reducir la supervivencia de las restauraciones. La clorhexidina inhibe la actividad proteolítica de las MMPs. Su incorporación dentro del protocolo de aplicación de adhesivos convencionales es un recurso clínico válido para retardar esta degradación de las fibras colágenas de la capa híbrida, aumentando la longevidad de las uniones de la resina con la dentina.^{52,53}

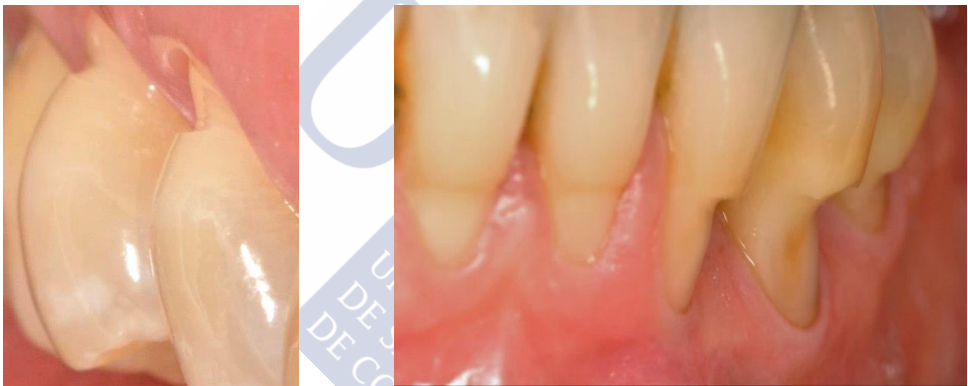
Los criterios USPHS (United States Public Health Service)⁵⁴ también conocidos como los criterios de Ryge, son los más utilizados en las evaluaciones clínicas a largo plazo de restauraciones dentales directas.^{44,55,56} En ellos se evalúan mediante inspección visual y el uso de una sonda dental diferentes categorías (Tabla 1). La FDI (Federación Dental Internacional),⁵⁷ tiene otros criterios para evaluar el comportamiento clínico de las restauraciones de composite, utilizados por Da Rosa *et al.*³⁸ en la evaluación clínica de restauraciones posteriores de composite con 22 años de seguimiento.

Tabla 1. Criterios USPHS modificados por Ryge G.

Categoría	Criterios
Forma Anatómica	
Alpha (A)	La restauración no está infracontorneada, es decir, el material restaurador no es discontinuo con la forma anatómica existente.
Bravo (B)	La restauración está infracontorneada, es decir, el material restaurador es discontinuo con la forma anatómica existente, pero permanece el material restaurador suficiente para no exponer la dentina o base.
Charlie (C)	Falta material de restauración suficiente para exponer la dentina o la base.
Adaptación Marginal	
Alpha (A)	No hay evidencia visible de una hendidura a lo largo del margen en la que el explorador penetre.
Bravo (B)	Hay evidencia visible de una hendidura a lo largo del margen en la que el explorador penetra. La dentina o base no están expuestas.
Charlie (C)	Hay evidencia visible de una hendidura a lo largo del margen en la que el explorador penetra. La dentina o base están expuestas.
Delta (D)	La restauración está fracturada o falta parte o totalmente.
Color	
Alpha (A)	No hay desajuste en color, sombra y/o translucidez entre la restauración y la estructura dental adyacente.
Bravo (B)	Existe un desajuste en el color, sombra y/o translucidez entre la restauración y la estructura dental adyacente, pero el desajuste está dentro del rango normal de color, sombra y/o translucidez del diente.
Charlie (C)	El desajuste entre la restauración y la estructura adyacente del diente está fuera del rango normal de color, sombra y/o translucidez del diente.
Decoloración Marginal	
Alpha (A)	No hay decoloración en el margen entre la restauración y la estructura dental.
Bravo (B)	Hay una decoloración en algún punto en el margen entre la restauración y la estructura del diente, pero la decoloración no ha penetrado a lo largo del margen del material restaurador en dirección pulpar y se puede eliminar por pulido.
Charlie (C)	La decoloración ha penetrado a lo largo del margen del material restaurador en la dirección pulpar.
Textura Superficial	
Alpha (A)	La superficie de la restauración está lisa.
Bravo (B)	La superficie de la restauración está ligeramente áspera o deformada, y puede ser pulida de nuevo.
Charlie (C)	La superficie está profundamente deformada, contiene surcos irregulares (no relacionados con la anatomía), y no puede ser pulida de nuevo.
Delta (D)	La superficie se ha fracturado o crepitado.
Caries Secundarias	
Alpha (A)	No hay evidencia de caries contiguas al margen de la restauración.
Charlie (C)	Hay evidencia de caries contiguas al margen de la restauración.

1.6 LESIONES CERVICALES NO CARIOSAS

Las lesiones cervicales no cariosas (NCCLs), son comúnmente diagnosticadas en la práctica clínica,⁵⁸ y los materiales para su tratamiento fueron diversos a lo largo de los años.^{59,60} El problema de estas restauraciones recae en características biomecánicas del área cervical y en las diferentes condiciones histológicas y morfológicas de los sustratos biológicos presentes en el área (esmalte, dentina y cemento).⁶¹



La etiología de este tipo de lesiones no está determinada. Se ha descrito una asociación significativa entre NCCLs, hipersensibilidad dentinaria, contactos prematuros, consumo de vino, frutas, jugos ácidos y bebidas alcohólicas.⁶² Otros autores asocian las lesiones cervicales no cariosas y la recesión gingival con un cepillado dental traumático.⁶³

Los composites son indicados para su restauración, basados en sus excelentes propiedades estéticas y su buen rendimiento clínico.⁶¹ En la década de los 90, aparte del composite, se utilizaron los ionómeros de vidrio modificados con resina (RMGICs) y los compomeros.^{58,59,61,64}

Los compómeros son composites poliácido-modificados, que combinan la estética de los composites tradicionales con la liberación de flúor y la adhesión de los cementos de ionómero de vidrio.⁶⁵ Se ha dicho que los compómeros tiene mejor comportamiento clínico en este tipo de restauraciones que los ionómero de vidrio modificados con resina.^{66,67} Su adhesión es menor si la comparamos con los composites.^{65,66} También, no todos los compómeros tienen el mismo rendimiento clínico, porque sus propiedades varían dependiendo de su composición.⁶⁵



El Dyract (Dentsply-DeTrey, Konstanz, Alemania) fue el primer compómero, introducido en 1993 y es el material utilizado en otra de nuestras publicaciones. Es una resina de composite poliácido-modificado compuesta por vidrio de fluorosilicato de estroncio, dimetacrilato de uretano (UDMA), resina de tetracarboxilbutano (TCB), iniciador y estabilizadores. Una vez fotocurado reacciona con agua y se produce una reacción iónica ácido-base por la que el fluoruro que contiene se libera.⁶⁸ Era comercializado con el adhesivo Dyract-PSA (Dentsply-DeTrey, Konstanz, Alemania), que está formado por trietilenglicol-dimetacrilato (TGDMA), resinas elastoméricas, iniciadores, estabilizadores y éster pentaacrilato fosfonado (PENTA), un compuesto activo que se une iónicamente a la estructura dental.⁶⁹

2. RESTAURACIÓN DEL DIENTE ENDODONCIADO

2.1 CONTAMINACIÓN DEL CONDUCTORADICULAR

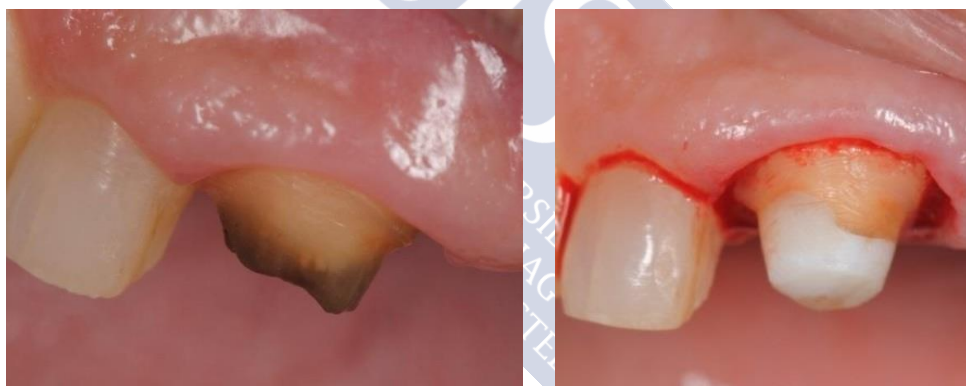
La contaminación con saliva del conducto radicular, una vez realizada la endodoncia, lleva a microfiltraciones coronales y es una causa potencial de fracaso. Por lo tanto, esta contaminación debe prevenirse durante el tratamiento endodóntico, con el uso de dique de goma.^{10,70} También caries recurrentes o restauraciones fracturadas pueden recontaminar el canal radicular.¹⁰

Una vez el tratamiento de conducto esté terminado, es recomendable realizar la restauración lo antes posible. Las restauraciones adheridas deberían de usarse para minimizar las microfiltraciones.⁷⁰



2.2 FERRULE

La supervivencia del diente endodonciado es inferior a la de un diente vital.^{71,72} Un factor importante es la estructura dental remanente.⁷³⁻⁷⁷ El ferrule se puede definir como el área circunferencial de dentina axial, considerando que debe tener un mínimo de 1,5-2,5 mm para conseguir una adecuada resistencia a la fractura,⁷⁸⁻⁸² ya que su presencia reduce el estrés en la unión muñón-dentina en un diente al que se le va a cementar una corona.⁸³ Algunos autores afirman que independientemente del procedimiento de restauración, la conservación de al menos una pared coronal reduce significativamente el riesgo de fracaso.⁸⁴ Y en otras investigaciones consideran que la ausencia de este ferrule puede solventarse con la utilización de agentes adhesivos en los elementos restauradores.^{85,86}



2.3 RESTAURACIONES INDIRECTAS

Los dientes que necesitan recubrimiento cuspeo, con gran pérdida de estructura dental, precisan de la realización de una corona de recubrimiento total, que limita la fractura dentaria y mantiene la función oclusal y morfología dentaria por un largo periodo de tiempo.⁸⁷ Hay estudios que afirman que cuando se restaura un diente endodonciado con una corona de

recubrimiento total, o si tiene contactos proximales con un diente mesial y/o distal y no tiene la función de un pilar protético removible o fijo, el diente restaurado tiene más probabilidades de



sobrevivir.⁸⁸⁻⁹⁰ Su pronóstico también está influenciado por factores como los contactos oclusales que sufra ese diente o la posición que ocupe en la arcada, ya que no sufren el mismo tipo de fuerzas un diente anterior que un molar.^{91,92}

Por el contrario, una revisión sistemática del año 2012, concluye que no hay evidencia suficiente para apoyar o refutar la efectividad de las restauraciones directas sobre las coronas para la restauración de dientes endodonciados. Sugiere que hasta que no se disponga de más datos clínicos, la decisión sobre cómo restaurar los dientes desvitalizados se basará en la propia experiencia clínica, teniendo en cuenta las circunstancias y preferencias individuales de sus pacientes.⁹³



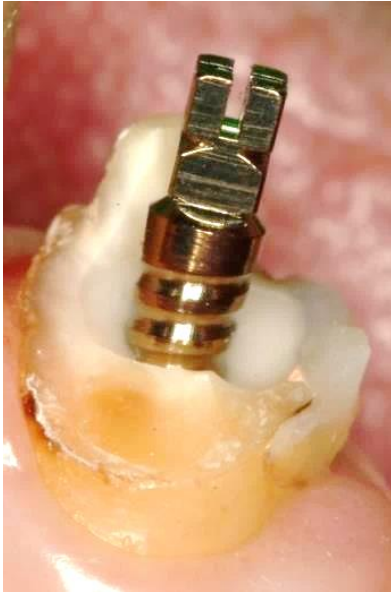
Restauración directa en composite



Restauraciones de premolares superiores con coronas
cerámicas

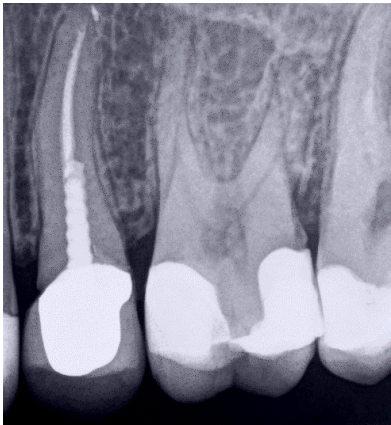
2.4 POSTES INTRARRADICULARES

Los dientes endodonciados, por la ausencia del techo de la cámara pulpar y si conservan muy poca estructura dentaria remanente, las obturaciones serán más grandes. En ocasiones necesitan un elemento de retención como un poste.⁹⁴ Cuando hay que realizar un muñón con una retención intraconducto, se puede hacer mediante perno-muñón colado, o poste prefabricado con muñón de amalgama, composite o ionómero de vidrio. Según algunos estudios el comportamiento clínico es superior en los dos primeros materiales.⁹⁵⁻⁹⁸ El uso del perno-muñón colado tiene los inconvenientes de que remueve más tejido dentario sano y sus fracasos



son catastróficos.⁹⁹ Los postes prefabricados distribuyen mejor las fuerzas.¹⁰⁰ En uno de nuestros estudios retrospectivos usamos como retención un poste de titanio Unimetric (Dentsply Sirona, Konstanz, Alemania) para la realización de un muñón de amalgama adherida.

La colocación de un poste podría acortar la vida del diente, por la eliminación de dentina radicular. Por ello un poste de diámetro fino incrementa la resistencia a la fractura.¹⁰¹ Para realizar el lecho de la colocación del poste debe mantenerse un sellado apical de gutapercha entre 3 y 6 mm.^{102,103}



Los dientes anteriores y premolares están sujetos a fuerzas laterales durante la masticación por lo que necesitarán con más frecuencia la inserción del poste. En cambio, la amplia cámara pulpar de los molares puede evitar su uso.¹⁰⁴ Piovesan *et al.* observan que no hay diferencias en la tasa de supervivencia entre dientes

anteriores y posteriores endodonciados con poste intrarradicular,¹⁰⁵ a diferencia de otros autores que encuentran más fracturas en premolares.¹⁰⁶

Un tema de discusión durante años es lo referido a la longitud del poste. Debe ser igual o mayor que la longitud de la corona clínica,¹⁰⁷ pero otros no encuentran diferencias estadísticamente significativas, obteniendo los mismos resultados con postes de 5, 7 y 9 mm.¹⁰⁸

2.5 AISLAMIENTO MEDIANTE ARO DE COBRE



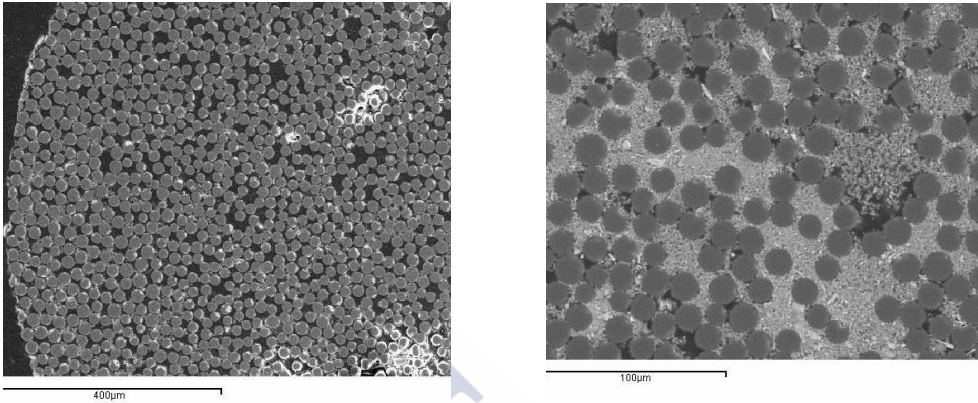
Cuando se realiza un muñón con poste, el aislamiento es importante, para prevenir la contaminación, especialmente cuando se usa una técnica adhesiva. Si la superficie de dentina está contaminada, la adherencia se reduce considerablemente.¹⁰⁹ Se considera que el uso del aro de cobre es una buena técnica para aislar los dientes endodonciados con márgenes subgingivales.¹¹⁰⁻¹¹² En nuestras publicaciones se utiliza el aro de cobre duro, Copper bands (E.

Hahnenkratt GmbH Dentale, Königsbach-Stein, Alemania), disponible en varios diámetros, desde 5 a 12 mm. Lo usamos para la realización de los muñones de amalgama y composite. Consideramos que es la única matriz que asegura un aislamiento necesario para realizar este tipo de restauraciones cuando hay ausencia de ferrule o este es mínimo. Si su adaptación es correcta, sobrepasando el margen gingival del tejido denario remanente no hay contaminación por sangre o saliva.

Una vez adaptado el aro de cobre, con un cepillo Rotoprox (Hager & Werken GmbH & Co. Duisburg, Alemania), introduciéndolo en el conducto a baja velocidad, se eliminan los residuos de dentina, gutapercha y cemento que hayan quedado desprendidos tras la preparación para el alojamiento del poste. Luego se lava el conducto con clorhexidina al 2% y suero fisiológico y no con hipoclorito sódico, porque podría actuar como inhibidor de la polimerización de los materiales de resina debido a la formación de una superficie de dentina enriquecida con oxígeno.¹¹²

2.6 POSTES DE FIBRA

La realización de muñones se hacía con postes metálicos y diferentes materiales.¹¹³ En el año 2000 se comercializan los postes de composite reforzados con fibra (FRC), con la intención de mejorar las propiedades de los postes metálicos.¹¹⁴ Están compuestos por fibras embebidas en una matriz de resina epoxi o derivados.^{115,116}



Corte transversal de los postes Snowpost y Rebuilda Post.

Para la obtención de resultados óptimos, se asume que el material del poste debe tener propiedades físicas y mecánicas similares a la dentina, ser capaz de unirse a las estructuras dentales y biocompatible.^{115,117} Las propiedades mecánicas de los diferentes postes pueden ser causa de fracaso de la rehabilitación.¹¹⁸ Así, un poste elástico, nos dará lugar a una pérdida de continuidad marginal, con el consiguiente riesgo de decoloraciones marginales, caries secundarias o posibles descementados. Por el contrario, un poste rígido puede soportar mejor la restauración coronal, con una distribución de fuerzas más uniforme, pero si el diente se sobrecarga, debido a su rigidez y su baja deformación plástica, puede provocar una fractura radicular.^{117,119,120} Cuanto más bajo es el módulo elástico del poste mayor es la probabilidad de fracasar la restauración, pero más elevada la probabilidad de sobrevivir la raíz.¹²¹ Los postes FRC tienen un módulo de elasticidad más parecido a la dentina (2-6 veces), mientras que los postes metálicos lo tienen mucho más alto (de 4-10).^{122,123}

Hay estudios que mantienen que los postes metálicos producen estrés en la zona apical, lo cual conlleva a un mayor número de fracasos por fractura, y los postes FRC producen el estrés

en la zona cervical,¹²⁴⁻¹²⁶ por lo que sus fracasos son más favorables para la estructura dental remanente¹²⁷ y más fácilmente reparables.¹²⁸ Sin embargo en algunos estudios comparando los dos tipos de postes (metálicos y fibra) se obtienen los mismos resultados clínicos¹²⁹ con una similar tasa de supervivencia a corto plazo entre ambos,¹³⁰ sin encontrar diferencias significativas en fracturas radiculares.¹³¹ Por el contrario, se ha afirmado que los postes FRC son los que presentan una mayor resistencia a la fatiga, en comparación con los cerámicos y metálicos.¹³²

Mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), el diámetro medio, densidad, orientación y longitud de las fibras, el tipo de matriz donde están embebidas y la unión entre las fibras y la matriz, son factores que influyen en las propiedades mecánicas de los postes.¹³³⁻¹³⁵ Durante el proceso de fabricación del poste se pueden formar imperfecciones como porosidades o espacios en la matriz, detectables con SEM, que implicarían una menor resistencia a la carga.^{114,133}

2.7 ENDOCORONA

Actualmente se está utilizando una técnica alternativa a la colocación de poste, confección de un muñón y cementación de una corona. Se denomina endocorona, y consiste en realizar un muñón y corona de porcelana o composite en una sola pieza.¹³⁶ Constituyen una técnica fiable para restaurar molares y premolares gravemente dañados, incluso con pérdida extensa de tejido coronal o de factores de riesgo oclusales, como bruxismo o relaciones oclusales desfavorables.¹³⁶ Según un meta-análisis, tienen similar o mejor comportamiento que las restauraciones convencionales que usan la colocación de un poste o cementación de inlays/onlays.¹³⁷



3. ARTÍCULOS PUBLICADOS

En las publicaciones presentadas en la presente tesis (Anexo) se han estudiado los resultados clínicos a largo plazo de:

- Restauraciones directas (técnica sándwich) en premolares y molares clases I y II con el composite Herculite XRV;
- Restauraciones en lesiones cervicales no cariosas con el compómero Dyract;

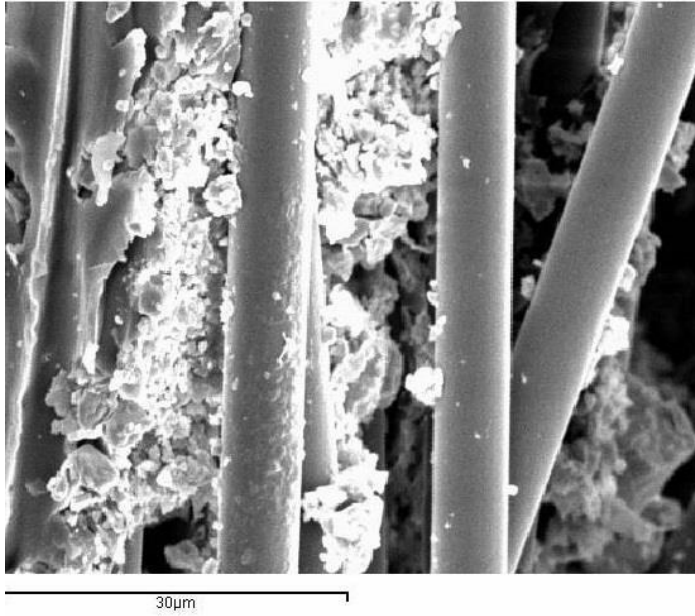
- Realización de muñones con la cementación de un poste de titanio Unimetric y amalgama adherida con Panavia Ex (Kuraray, Nueva York, EEUU).

Además, se describió una técnica clínica para la realización de muñones de composite con poste de fibra de vidrio usando el aro de cobre duro como matriz en dientes con márgenes subgingivales.

También se ha hecho un estudio “*in vitro*” de las propiedades mecánicas relacionadas con la microestructura de siete postes de fibra distintos para evaluar la resistencia a la flexión y dureza de cada material (Tabla 2) y así poder discutir cuál sería el más adecuado para realizar una restauración de diente endodonciado.

Tabla 2. Postes de fibra analizados en la publicación

Poste	Fabricante	Diseño	Matriz	Fibra
Rebilda Post	Voco, Cuxhaven, Alemania	Cilíndrico-cónico	Dimetacrilato	Vidrio
ParaPost Fiber Lux	Coltène/Whaledent AG., Altstätten, Suiza	Cilíndrico	Resina epoxi	Vidrio
ParaPost Taper Lux	Coltène/Whaledent AG., Altstätten, Suiza	Cilíndrico-cónico	Resina epoxi	Vidrio
ParaPost Fiber White	Coltène/Whaledent AG., Altstätten, Suiza	Cilíndrico	Resina epoxi	Vidrio
D.T. Light-post	RTD, St. Egrève, Francia	Cilíndrico-cónico	Resina epoxi	Cuarzo
Snowpost	Abrasive Technology, Ohio, EEUU	Cilíndrico-cónico	Resina epoxi	Sílice-zirconio
Carbopost	Abrasive Technology, Ohio, EEUU	Cilíndrico-cónico	Resina epoxi	Carbono



Aspecto a SEM de la matriz y fibras de un poste Carbopost después de la fractura en el ensayo de flexión.





OBJETIVOS



Los objetivos de los artículos incluidos en esta tesis se engloban en dos grupos

1) Resultados clínicos a largo plazo:

Evaluar a 18 años los resultados clínicos de las restauraciones en el sector posterior (premolares y molares) realizadas con el composite Herculite XRV y estudiar causas de fracaso.

Valorar a largo plazo (20 años) el comportamiento clínico de las obturaciones en lesiones cervicales no cariosas realizadas con el compómero Dyract.

Evaluar a largo plazo (18-22 años) la longevidad de los muñones con postes de titanio, amalgama adherida con Panavia Ex y corona metal-porcelana.

2) Descripción de técnicas clínicas y estudio “*in vitro*” de materiales

Describir el uso del aro de cobre duro como aislamiento y matriz, para construir un muñón de composite con poste de fibra de vidrio en dientes endodonciados con márgenes subgingivales.

Estudiar “*in vitro*” las propiedades mecánicas (resistencia a flexión y dureza) de 7 postes de fibra de distintos fabricantes, en relación a sus características microestructurales.

El objetivo de la tesis es evaluar los resultados clínicos a largo plazo de 3 técnicas clínicas de restauración y observar su tasa de supervivencia, considerando cuales son las causas del fracaso de las restauraciones y su porcentaje. También, se describe una técnica clínica para la realización de muñones directamente en clínica con ausencia de ferrule, con composites duales para su cementación y reconstrucción. Se complementa la investigación con un estudio “*in vitro*” de distintos postes de fibra, analizando su microestructura y propiedades físicas para valorar cual sería el más adecuado para su uso clínico.





DISCUSIÓN



La odontología actual posee una amplia variedad de materiales restauradores. El enfoque restaurativo a emplear en cada situación clínica es un consenso entre el paciente y el profesional. La obligación del odontólogo es conocer las indicaciones y contraindicaciones de los materiales, saber su manipulación y educar al paciente para que tome la mejor decisión. El paciente debe entender los riesgos y beneficios asociados.¹³⁸ Una consideración importante de cualquier tratamiento dental es el pronóstico y la longevidad de la restauración, que va a depender del material, de la técnica clínica del profesional y del diente que se va a tratar.¹³⁹⁻¹⁴¹

El tipo de restauraciones y materiales utilizados ha cambiado con el paso de los años.¹⁴²⁻¹⁴⁴ Nuestros estudios retrospectivos a 18-24 años nos indican que los materiales que se usaron tuvieron una tasa de supervivencia aceptable. Sería importante estudiar la longevidad de los materiales que se usan en la actualidad para verificar si son más beneficiosos para el empleo de la práctica diaria.

La reducción del tiempo de supervivencia de las restauraciones no siempre está asociada con el tipo de material o la ubicación del diente, sino que también debe tenerse la eficacia de la técnica clínica empleada, y / o características del paciente. Posiblemente, la inversión en la formación continua de los profesionales, un cambio de paradigma a un enfoque más conservador del tejido dental y el rigor técnico en los procedimientos restauradores podría mejorar esta situación.¹⁴⁵

La odontología basada en la evidencia debe ser vista como la fusión entre la habilidad clínica personal y la mejor evidencia disponible a partir de la investigación.¹⁴⁶ La investigación científica no debe ser la única guía que determine una acción, sino que deben considerarse también las características individuales del paciente y sus preferencias.^{147,148}

La incorporación prematura de procedimientos, es decir “estar a la última en Odontología”, son en la mayoría de los casos, observaciones preliminares o apreciaciones no controladas que derivan en propuestas tan entusiastas como apresuradas. Deben tenerse en cuenta los niveles de la evidencia investigadora de la Tabla 3, donde la opinión del experto está en el último nivel.¹⁴⁹

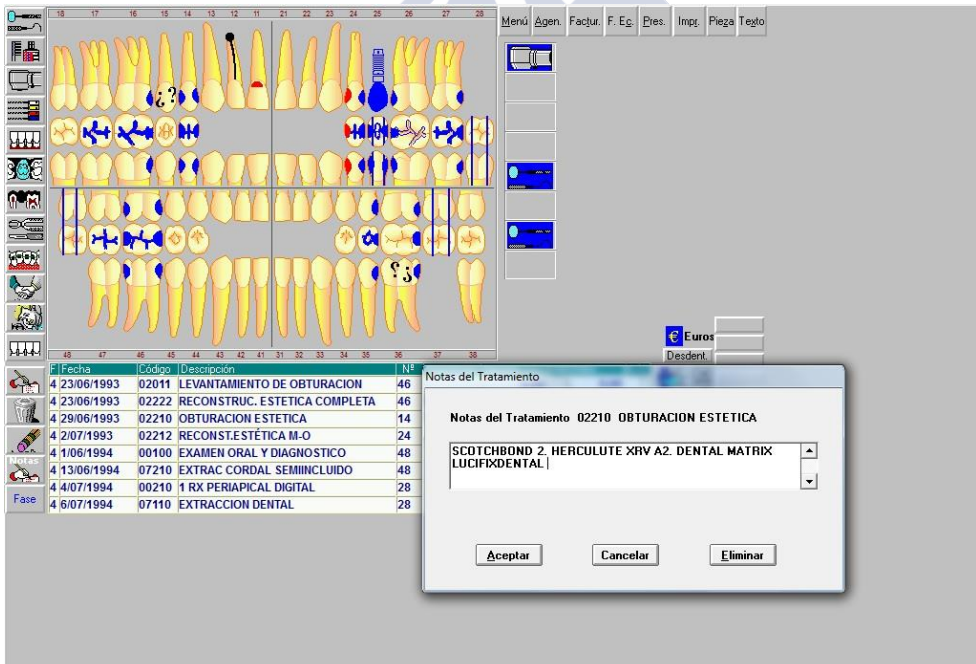
Tabla 3. Niveles de evidencia investigadora.

Nivel	Diseño de Investigación
I	Revisiones sistemáticas y meta-análisis de Ensayos clínicos randomizados
II	Ensayos clínicos randomizados
III	Ensayos clínicos no randomizados, estudios de cohorte, casos y controles y de corte transversal
IV	Series de casos (más de 10 casos)
V	Reporte de caso clínico (menos de 10 casos), notas técnicas, estudios de laboratorio y en animales, revisiones narrativas y opinión de experto

En un artículo científico hay que observar los resultados obtenidos, valorar esos resultados y ver si son relevantes los hallazgos para la utilización en clínica.^{150,151} En las publicaciones de esta tesis se evalúa la longevidad de tres técnicas clínicas para la restauración de dientes vitales y endodonciados. Además, se describe una técnica para la realización de muñones en dientes sin ferrule. Cabe destacar que son publicaciones eminentemente clínicas, que pueden servir de ayuda al odontólogo en su práctica diaria, explicando las técnicas utilizadas en cada caso y valorando su tasa de supervivencia con un análisis de los fracasos sufridos. Destacamos que estos estudios son los de mayor largo plazo publicados hasta la fecha sobre las técnicas y materiales utilizados.^{35,36,39,67,152-156} Comparando con otras investigaciones, nuestras tasas de supervivencia son parecidas,³⁹ o superiores.^{35,36,38,40,155,157}

1. ESTANDARIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS

Los estudios retrospectivos pueden tener algunas deficiencias en comparación con los prospectivos, como pueden ser la incompleta estandarización, los protocolos de tratamiento o la pérdida de datos iniciales de los casos a estudiar. Pero en los presentes trabajos se hicieron unos criterios de inclusión exhaustivos, donde en la misma clínica dental, un mismo operador es el que realiza todas las restauraciones. Creemos que esto es importante para no variar dos de los factores que podrían influir en los resultados de la longevidad de las restauraciones, como son el operador y el factor socio-económico.^{35,37} Todos los pacientes incluidos tenían una historia clínica informatizada (Nemodent, Nemotec, Madrid, España), donde quedaba archivado todos los materiales utilizados en las restauraciones.



Se disponía de ficheros donde figuraban imágenes pre, intra y postoperatorias inmediatas y también fotos de su estado actual. Las fotos en el momento de realizar las restauraciones fueron hechas en formato diapositiva con la cámara Nikon F-801 (Nikon, Tokio, Japón), y el objetivo Medical-Nikkor 120 mm (Nikon). Se digitalizaron con el escáner Nikon Super Coolscan 5000 ED (Nikon). Para las imágenes del estado actual de las restauraciones se usó la cámara Nikon D3000, con el objetivo Micro Nikkor 105 mm y flash SB-R1C1. Las radiografías fueron obtenidas con radiovisiografía (Kodak Dental Imagin Software, actualmente RVG Carestream Health, Nueva York, Estados Unidos). De esta forma pudimos estandarizar las muestras de los estudios retrospectivos.



Al realizar una restauración, es fundamental evitar su contaminación con sangre o saliva. En un meta-análisis realizado en 2012, sobre restauraciones clase II en composite, se afirma que es preferible aislar con dique de goma.¹⁰ Por el contrario, otros trabajos no encuentran diferencias entre esta técnica o aislar con rollos de algodón y eyector de saliva, ya fuese para la

colocación de composites en dientes posteriores,^{55,158} anteriores¹⁵⁹ o colocación de sellados de fisuras.¹⁶⁰⁻¹⁶² Nosotros hemos utilizado el dique de goma en todas las restauraciones de nuestros estudios, a excepción de las NCCLs con compómero, que se usó abre bocas, rollos de algodón e hilo retractor no impregnado.

Se evitaron todos los factores que pudieran alterar la adhesión como son: cementos provisionales que contengan eugenol^{163,164} y sustancias astringentes, como cloruro de aluminio, con los que se impregnan los hilos retractores.¹⁶⁵

Unos criterios de evaluación estandarizados son obligatorios para permitir la comparación de los resultados de los estudios clínicos.¹⁶⁶

2. REVISIÓN DE LAS RESTAURACIONES

Las revisiones las hacían dos examinadores, que siguiendo las recomendaciones de Bayne *et al.*¹⁶⁷ consideran la probabilidad de una evaluación correcta del 97,7%. Hacían un examen “*in vivo*” del estado actual de los dientes incluidos en los estudios, complementándolo con radiografías y fotografías. Las comparaban con las radiografías y fotografías pre, intra y postoperatorias del momento en que se habían hecho las restauraciones, para poder hacer una valoración de su estado inicial y final. Asimismo, ambos hacían las revisiones por separado y si no coincidían en un resultado se hacía un consenso común.

Se usaron los criterios USPHS para evaluar las restauraciones en composite Herculite XRV en el sector posterior y el comportamiento del compómero Dyract en lesiones cervicales no cariosas. Son los criterios más utilizados, aunque algún estudio lo considera insuficiente, ya que se necesita de la habilidad del observador para detectar escalones marginales.¹⁶⁸ Como

estos criterios son de diagnóstico visual para restauraciones directas, no pueden aplicarse en el estudio de las restauraciones de muñón de amalgama adherida cubiertos con corona de metal-porcelana. En esta investigación se valoró la tasa de supervivencia ayudándonos de radiografías y estudio periodontal con la sonda número 973/72 W Williams (Carl Martin, Solingen, Alemania).

Considerando que las características fisiológicas y químicas del medio oral afectan a la calidad de los márgenes,³⁹ es razonable que la decoloración marginal sea el defecto más común en los composites según los criterios USPHS. Las categorías de adaptación marginal y decoloración marginal también son las más afectadas en las restauraciones de Dyract por el no grabado ácido de la cavidad. En otras investigaciones que usaron sistemas adhesivos con grabado previo obtuvieron mejores resultados.^{67,153,154}

Las radiografías periapicales no están incluidas en los criterios USPHS pero fueron utilizadas para la evaluación de las caries secundarias como recomiendan los criterios de la FDI.⁵⁷ Las caries secundarias son la principal razón de fracaso de las restauraciones en composite de dientes posteriores en la práctica dental diaria,^{33,36,43} y el riesgo de caries es considerado como un factor importante en su supervivencia,^{3,27,44} aunque es raramente evaluado en los estudios a largo plazo.⁴³⁻⁴⁵ Nuestros resultados corroboran que el alto riesgo de caries está asociado con una menor supervivencia.⁴⁵ Este factor es probablemente más importante que los materiales usados,⁴² y de acuerdo a los presentes resultados es la variable que mejor predice la supervivencia en las restauraciones con composite. Hay estudios que consideran como caries secundarias todas las caries o cavidades que aparezcan en un diente restaurado (ya sea en la misma superficie obturada u otra) y por lo tanto considerándolo fracaso. En nuestros estudios solo las caries que están localizadas en la misma superficie que la previamente restaurada fue

considerada como fracaso,³ y las que aparecían en otra superficie se tenían en cuenta para determinar el riesgo de caries del paciente.

La principal causa de fracaso de las restauraciones con compómero de las NCCLs es la pérdida de adhesión,^{67,152,153,155,169-172} al igual que ocurre en nuestro estudio. Comúnmente, la restauración con compómeros no fracasa por caries secundarias,^{67,153-155,169-172} debido al origen no carioso de la lesión y la liberación de fluoruro por el material.⁶⁸

Las caries secundarias, fracturas radiculares y la enfermedad periodontal, son las principales causas de fracaso de las restauraciones con poste de titanio y muñón de amalgama adherida.

3. RESTAURACIONES EN COMPOSITE DE DIENTES POSTERIORES

Nuestros resultados muestran que la supervivencia a largo plazo de los composites en dientes posteriores es alta, siendo de 92,6% a los 10 años y de 82,4% al final del estudio. En la Tabla 4 se puede comparar nuestra tasa de supervivencia a 10 años y al final del estudio (18 años) con la de otros trabajos.^{35,36,38-40}

El tipo de cavidad influye en la supervivencia de las restauraciones,^{3,35,37,38} pero este factor plantea controversia en la literatura. Algunos estudios afirman que las Clases I muestran mayor supervivencia que las Clases II,^{26,38,40,168} Como en nuestro trabajo, otros estudios no encuentran diferencias estadísticamente significativas entre ambas clases de restauraciones.^{26,39} Sin embargo, al igual que nosotros, se han observado deficiencias en las categorías de los criterios USPHS, al no diferenciar el número de superficies obturadas.^{26,27,39} Una posible explicación

para esto podría ser que superficies más grandes están más expuestas al medio oral.³⁹ Hay una mayor supervivencia en los premolares en comparación con los molares,^{3,35,40,43} al igual que nuestros resultados. Sin embargo, otros no encuentran diferencias.^{26,27,39,44,55}

Tabla 4. Comparación de los resultados de nuestro estudio con otras investigaciones.

Autor	Composite	Años de estudio	Tasa de supervivencia
Pallesen <i>et al.</i> ³⁵	Herculite*, Spectrum TPH, Otros	8	84,3%
Opdam <i>et al.</i> ³⁶	Prodigy, Tetric, Otros	10	82,2%
Lempel <i>et al.</i> ³⁹	Herculite XR, Filtek Z250, Otros	10	98,9%
Nuestro estudio	Herculite XRV	10	92,6%
da Rosa Rodolpho <i>et al.</i> ⁴⁰	Herculite XR, P-50 APC	17	65,2%
da Rosa Rodolpho <i>et al.</i> ³⁸	Herculite XR, P-50 APC	22	66,8%
Nuestro estudio	Herculite XRV	18	82,4%

* No especifica si es Herculite XR o XRV

En nuestro estudio, las restauraciones en composite son realizadas mediante técnica sándwich, colocando una base de ionómero de vidrio (Vitrebond, 3M ESPE, Neuss, Alemania),¹⁷³ que era una técnica clínica usada en los años que se realizaron las restauraciones (1991-1997). Actualmente se afirma que estas bases cavitarias no reducen la hipersensibilidad postoperatoria,¹⁶⁻¹⁸ aunque no hay evidencia que demuestre una diferencia en la longevidad de las restauraciones con o sin recubrimientos cavitarios.¹⁹ Sin embargo, las mejoras de los sistemas adhesivos, hacen que la colocación de una base de ionómero de vidrio puede ser considerada obsoleta.¹⁰



Aspecto de las restauraciones después de 18 años en diente 24 (imagen izquierda) y 15, 16 (imagen derecha). Estos casos obtuvieron valores 0 en los criterios USPHS.



Restauraciones fracasadas por decoloración marginal (imagen izquierda) que no se puede eliminar con pulido. En el molar de la figura derecha se observa una caries secundaria por mesial.

4. RESTAURACIONES EN COMPÓMERO DE NCCLs

En el estudio de los resultados a largo plazo de las lesiones cervicales no cariosas realizadas con Dyract, hay que tener en cuenta la técnica adhesiva utilizada. En las restauraciones incluidas en nuestro trabajo no se grabó la cavidad con ácido ortofosfórico, aplicando únicamente el adhesivo Dyract-PSA (Dentsply-DeTrey, Konstanz, Alemania), como recomendaba el fabricante cuando se comercializó inicialmente el producto. No hay ningún

estudio a largo plazo sobre esta técnica adhesiva. Posteriormente en el protocolo clínico se indicaba el grabado previo.

La supervivencia de las NCCLs varía según los años de observación del estudio.^{67,152-155,169-172,174} La supervivencia de las restauraciones incluidas en este artículo (70,4%) sigue la tendencia de los artículos a 7 años de seguimiento. (Tabla 5) Sin embargo, en comparación a van Dijken JW *et al.*¹⁵⁵ alcanzamos una tasa de supervivencia significativamente mayor.

Cuando se hizo una comparación en estas lesiones entre composites y compómeros, usando grabado ácido, después de 3 años de evaluación, la retención de las obturaciones fue similar en ambos (86,6% y 86,7% respectivamente).¹⁷⁵ No obstante, estudios determinaron mejores resultados en la adaptación marginal para las restauraciones con compómero.¹⁷⁶ Por el contrario otros autores observaron que el comportamiento clínico según los criterios del USPHS fue ligeramente mejor para los composites.^{171,177}



Revisión a los 20 años de los dientes 34 y 35, restaurados con Dyract.

Tabla 5. Longevidad de las NCCLs con compómero

Autor	Años de estudio	Tasa de supervivencia
Stonajac <i>et al.</i> ¹⁵³	2	83,3%
Ermış <i>et al.</i> ⁶⁷	2	90%
Türkün <i>et al.</i> ¹⁵⁴	2	96%
Abdalla <i>et al.</i> ¹⁵²	2	100%
Burgess <i>et al.</i> ¹⁷¹	3	79%
Gladys <i>et al.</i> ¹⁷⁴	3	89%
Loguercio <i>et al.</i> ¹⁷⁰	5	78,5%
Folwaczny <i>et al.</i> ¹⁶⁹	5	82%
van Dijken <i>et al.</i> ¹⁷²	7	75%
van Dijken <i>et al.</i> ¹⁵⁵	13	43,4%
Nuestro estudio	20	70,4%

Los resultados de las evaluaciones clínicas en estas restauraciones con composite son heterogéneos. Dalton *et al.* a los 18 meses consiguen una supervivencia del 96,5%.¹⁷⁸ Otro estudio a 12 años, observa una supervivencia del 89%, y la decoloración marginal era la categoría con más valores Bravo.¹⁷⁹ Y después de 13 años con tres composites, la supervivencia era del 77%.¹⁸⁰



Aspecto de la restauración cervical no cariosa del diente 42 después del control a los 20 años

5. RESTAURACIONES DE POSTE DE TITANIO Y MUÑÓN DE AMALGAMA ADHERIDA

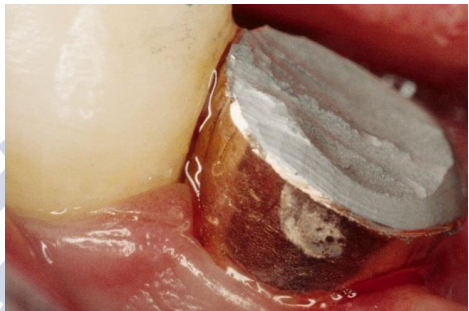
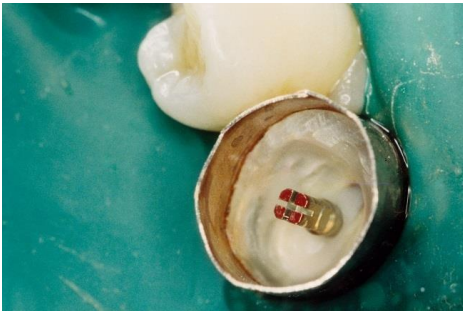
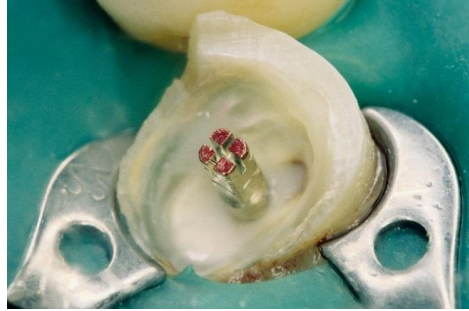
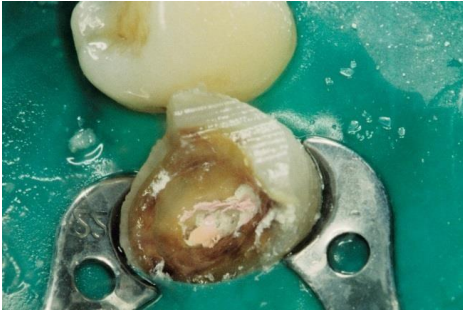
La duración de las restauraciones de dientes endodonciados depende de un buen sellado apical, preservación de tejido dentario, recubrimiento cuspeo en dientes posteriores, un ferrule superior a 2 mm^{73,76,82,101,181} y no tanto a la colocación de un poste intrarradicular.^{74,182} Un estudio de supervivencia a 17 años no encuentra diferencias entre perno muñón colado, muñones en composite con poste metálico o muñón de composite sin poste, en dientes con corona, concluyendo que lo más importante era la existencia de estructura dentaria coronal remanente.⁷⁵ En una investigación “*in vitro*”, donde estudian la fatiga de las coronas con muñones de amalgama y tres tipos de postes metálicos concluyen que el diseño del poste no contribuía a reducir la fractura radicular, siendo más importante la existencia de ferrule.⁷⁷ La inserción de postes en molares, puede no ser necesaria debido a su amplia cámara pulpar, que sirve para la retención del material restaurador.¹⁰⁴

En un estudio retrospectivo a 18 años donde evalúan la supervivencia de dientes restaurados con coronas, tanto en dientes endodonciados con perno muñón colado y dientes

vitales, no encuentran diferencias en la supervivencia según la localización del diente.¹⁸³ Esto difiere de nuestros resultados, donde los postes-muñones de amalgama en dientes anteriores tuvieron 3,26 veces más riesgo de fracaso que los molares. En cambio, concluyen, al igual que nuestra investigación, que la caries y la enfermedad periodontal, son las principales causas de fracaso de las restauraciones con coronas.¹⁸³ En otro estudio retrospectivo a 10 años, no encontraron diferencias en la supervivencia de coronas sobre restauraciones de postes metálicos y muñón de composite (84,6%) o perno-muñón colado (82,6%).¹⁵⁶ Nuestros resultados fueron inferiores, ya que a los 10 años la tasa de supervivencia era de 68,8%. También encontraron mayores fracasos, como en el presente estudio, en los premolares superiores.

Existe poca literatura de la técnica de postes de titanio¹⁵⁶ y muñón de amalgama.^{77,184} Cuando se realizaron los muñones de nuestra investigación (1992-1996), no estaban disponibles los postes FRC, que son los más utilizados en la actualidad.^{185,186}

En el momento que se hicieron, se afirmaba que la amalgama adherida tenía mayor resistencia que la convencional.¹⁸⁴ Y que el uso del Panavia reducía las microfiltraciones.¹⁸⁷ Sin embargo estudios más recientes concluyen que no hay diferencias en la supervivencia entre amalgama adherida y no adherida.¹⁸⁸ Se admite que la longitud del poste debe ser igual o mayor a la altura de la corona que cubrirá el muñón.¹⁸⁹ En un estudio "*in vitro*" determinaron que la longitud del postes de titanio no influye en la resistencia a la fractura si se coloca una corona con 2 mm de ferrule.¹⁹⁰ Son resultados similares a los nuestros, donde las 4 longitudes de poste obtienen los mismos resultados. En cuanto al grosor del poste, se ha afirmado que un poste fino incrementa la resistencia a la fractura porque se elimina menos dentina.¹⁹¹ En nuestro trabajo no encontramos diferencias estadísticamente significativas entre el diámetro del poste y la supervivencia.



Diente 35 con poste Unimetric 0.8 de 13,5 mm de longitud y realización de muñón de amalgama adherida.



Muñones de amalgama adherida con Panavia Ex



Aspecto de la corona metal-porcelana en diente 24 después de 24 años de su realización.

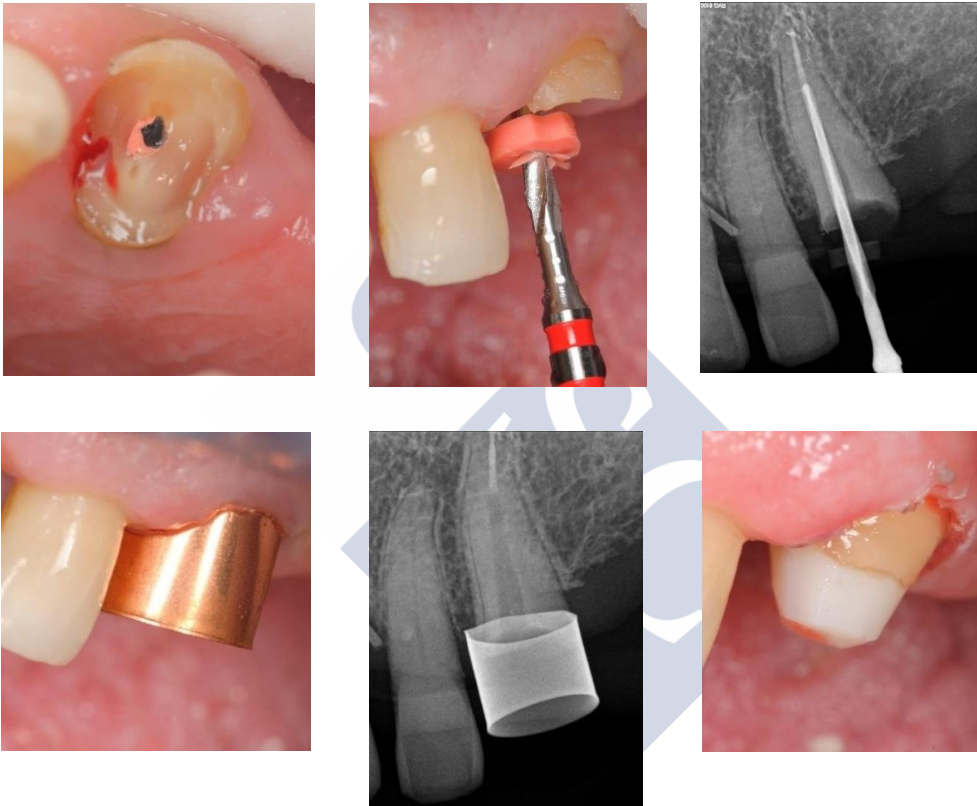
6. RESTAURACIONES DE POSTE DE FIBRA Y MUÑÓN DE COMPOSITE

Los postes FRC fueron introducidos para evitar fracturas radiculares debido a su módulo de elasticidad similar al de la dentina.¹⁹² Actualmente son más usados que los metálicos. Hay investigaciones que sostienen que poseen mayor supervivencia a largo plazo^{190,193,194} a diferencia de otros que indican los mismos resultados clínicos.^{129,130}

Las restauraciones con postes de fibra de vidrio de dientes con menos de una pared remanente están asociadas con mayores fracasos.¹⁹⁵ A diferencia de otras técnicas como el perno-muñón colado, no requiere la remoción de tejido dentario sano durante la preparación.⁹⁹

Si hay una fractura o caries subgingival y se necesita realizar un muñón para la colocación de una corona, es imprescindible un buen aislamiento para una correcta técnica adhesiva.¹⁰⁹ En muchos de estos casos el clamp no podemos colocarlo, con la consiguiente filtración de sangre y saliva. El aislamiento del campo operatorio se hace con un aro de cobre duro, que al mismo tiempo nos sirve de matriz para el muñón. De esta manera se consigue un compartimento

estanco, lo cual se comprueba al ver que el sangrado gingival que se provoca por su colocación no contamina el interior.^{110,112} Una desventaja podría ser la dificultad de su inserción, agravada a veces por el contorno irregular del cuello anatómico del diente, como sucede en los premolares superiores.



Realización de muñón en composite en un diente con márgenes subgingivales, utilizando para su aislamiento y como matriz un aro de cobre duro.

7. ENSAYOS CON POSTES DE FIBRA

Se ha llegado a afirmar que los postes metálicos hacían mayor presión en la raíz a nivel apical pudiendo producir una fractura catastrófica que llevara a la pérdida del diente.¹⁹⁶ En cambio los postes de fibra eran más elásticos y por tanto sus fracasos más reparables, ya que fracturan a nivel coronal.¹²⁴⁻¹²⁶ Por esto estudiamos la elasticidad y dureza de 7 postes de fibra en un ensayo “*in vitro*”, para intentar determinar qué tipo de fibra (vidrio, carbono, sílice-zirconio o cuarzo) es la más adecuada.

Las propiedades mecánicas de los postes de fibra dependen de características estructurales como la dirección de las fibras, el número de fibras por unidad de superficie,^{116,133-135} la unión entre la matriz y las fibras y las propiedades mecánicas de sus componentes.^{133-135,197} Las pruebas de flexión “*in vitro*” simulan que puede suceder con los materiales “*in vivo*”.¹⁹⁸ Los test de fatiga usados para este propósito son las pruebas de flexión en tres puntos,¹⁹⁹ como los usados en esta publicación.

Los resultados obtenidos exponen, al igual que Drummond *et al.*,¹³⁵ que los componentes de la matriz no afectan a las propiedades mecánicas de los postes, ya que todos ellos tienen aproximadamente el mismo módulo elástico. En nuestro estudio, dependiendo del tipo de fibra había diferencias estadísticamente significativas en la resistencia a la flexión. Los valores más altos los obtuvimos con la fibra de vidrio, a diferencia de otros autores que determinaron que los de fibra de cuarzo tenían mayor resistencia.¹³³ Con los de carbono y sílice-zirconio obtuvimos los valores más bajos como en las investigaciones de Plotino *et al.*¹²²

Como ya se mencionó antes, la principal función de un poste es la de retener la restauración,^{115,117} así que la resistencia a la flexión es esencial para la durabilidad de la restauración durante su función. Un módulo de elasticidad bajo puede reducir la concentración

de estrés y efectivamente prevenir la fractura radicular²⁰⁰ pero puede llevar a una pérdida de continuidad marginal, con el consiguiente riesgo de decoloraciones marginales, caries secundarias o posibles descementados. Es decir, postes menos rígidos tienden a tener menos fracasos catastróficos,^{201,202} ya que la fractura se produce a nivel cervical.¹⁹² Los postes de fibra de vidrio serían los de elección por tener la mayor resistencia a la flexión.

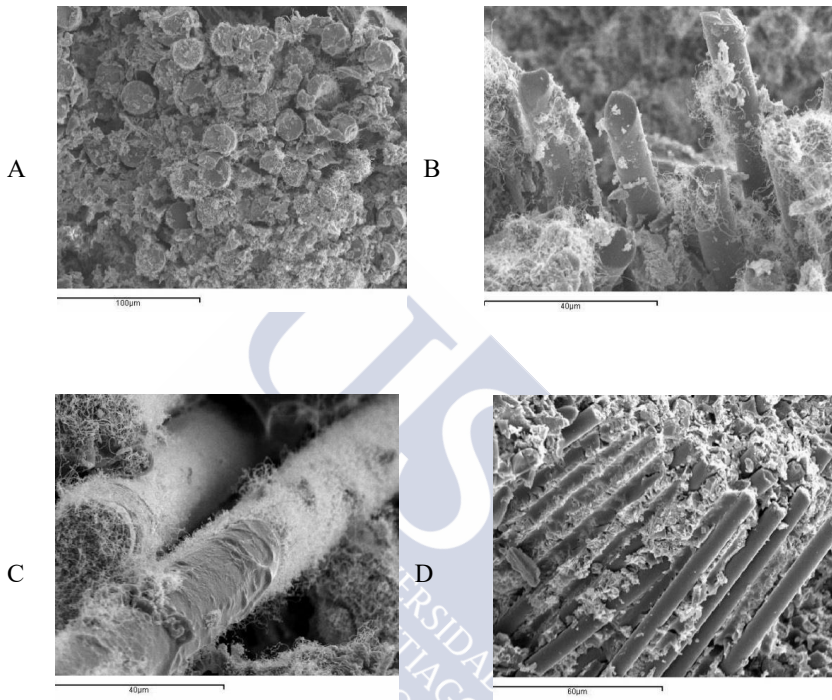
Los resultados de los estudios sobre dureza de los postes de fibras de carbono y vidrio fueron similares, teniendo unos valores más bajos que los de sílice-zirconio y cuarzo, que está asociado con diámetros menores de las fibras de refuerzo.¹⁹⁷ Por ello, la dureza y resistencia a la flexión no están relacionadas.

El examen de los cortes transversales en el punto de fractura en los test de flexión con SEM revela diámetros de fibras homogéneos¹⁹⁷ y distribución irregular de las fibras y la matriz dentro del mismo poste, algo que también reflejan otros autores.^{133,197,200} Cuando se compararon diferentes postes de fibras de vidrio, se observó que a mayor diámetro de fibras y proporción fibra-matriz, era mayor la resistencia a la flexión.¹⁹⁷

Lograr una buena adhesión en la interfase permite la transferencia de la carga de la matriz a las fibras.^{114,134} Por lo contrario, una inapropiada adhesión causa poros, incrementa la absorción del agua y reduce las propiedades mecánicas.²⁰³ La adhesión en la interfase fibra y matriz^{135,200,204} o los procesos de fabricación^{133,134} pueden contribuir a la resistencia a la flexión de los postes de fibra de vidrio.

A pesar de todo, aunque se utilicen postes elásticos, el diente, cemento y postes se deformarán durante la función masticatoria.^{109,205} Los fracasos aparecerán en los puntos más débiles, que parece ser la unión adhesiva del muñón con la dentina y la interfase poste-cemento-dentina.²⁰⁵ Por los factores mencionados antes, los fracasos más frecuentes de dientes

restaurados con postes FRC es su descementación.^{195,206} Algunos autores demostraron que la fuerza de unión entre las paredes de dentina, cemento y postes FRC estaba más afectada por la rigidez de los postes de fibra que por el tipo de agente adhesivo usado.^{207,208}



Fotos de microscopía electrónica de los postes D.T. Light-Post (A), Para Post Fiber White (B), Para Post Taper Lux (C) y Carbopost (D). Tras su fractura por flexión se observa el distinto grado de adhesión de las fibras a la matriz.

Como consideraciones generales, señalar que los resultados a largo plazo de las restauraciones en dientes endodonciados tuvieron menor tasa de supervivencia. Por ello consideramos importante la odontología mínimamente invasiva y la elección de una adecuada técnica clínica realizada con calidad, para lograr una mayor longevidad. Al ser el riesgo de caries un factor capital en la durabilidad, su prevención será primordial. Con todo esto se evitaría la repetición de las restauraciones que puede conllevar al tratamiento endodóntico.



CONCLUSIONES





Las restauraciones con Herculite XRV en caries primarias del sector posterior tienen una supervivencia a los 18 años del 82,4 %. Los defectos en adaptación y decoloración marginal eran los más frecuentes. Más de la mitad de los fracasos ocurren después de 10 años. La causa más común fue la caries secundaria (69,4%). Los premolares tenían mayor supervivencia que los molares. La variable que mejor predecía la supervivencia era el riesgo de caries del paciente.

La tasa de supervivencia de las restauraciones cervicales no cariosas realizadas con Dyract después de 20 años es 70,4%. La adaptación y decoloración marginales fueron los defectos más comunes según los criterios USPHS. Podemos considerar a los compómeros como un material adecuado para restaurar lesiones cervicales no cariosas.

Los muñones de amalgama adherida en molares endodonciados mostraron mayor supervivencia que en dientes anteriores después de 18-22 años. En los premolares superiores es donde hubo la mayor tasa de fracasos. Tanto la longitud como el diámetro de los postes de titanio no influyeron en la supervivencia de las restauraciones. Usando Panavia Ex para la adhesión del poste y de la amalgama, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los resultados de acuerdo a la longitud del ferrule, aunque los dientes con un ferrule mayor o igual a 2 mm presentaban una supervivencia más alta.

La utilización del aro de cobre duro es aconsejable para el aislamiento y uso como matriz en la realización de un muñón en composite en dientes con paredes subgingivales.

Las propiedades mecánicas de los postes están influenciadas por factores como la adhesión en la interfase entre fibra y matriz. La característica que tenía más influencia era el tipo de fibra. La dureza de los postes de fibra de vidrio no afectaba a su resistencia a la flexión. Con las limitaciones de este estudio "*in vitro*", las cualidades más adecuadas para el uso clínico eran los postes de fibra de vidrio.





BIBLIOGRAFÍA



1. Afrashtehfar KI, Emami E, Ahmadi M, Eilayyan O, Abi-Nader S, Tamimi F. Failure rate of single-unit restorations on posterior vital teeth: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2017; 117(3):345-53.
2. Kopperud SE, Tveit AB, Gaarden T, Sandvik L, Espelid I. Longevity of posterior dental restorations and reasons for failure. *Eur J Oral Sci* 2012; 120(6):539-48.
3. Opdam NJ, van de Sande FH, Bronkhorst E, Cenci MS, Bottenberg P, Pallesen U, Gaengler P, Lindberg A, Huysmans MC, van Dijken JW. Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2014; 93(10):943-9.
4. Brantley CF1, Bader JD, Shugars DA, Nesbit SP. Does the cycle of reresoration lead to larger restorations? *J Am Dent Assoc* 1995; 126(10):1407-13.
5. Elderton RJ, Nuttall NM. Variation among dentists in planning treatment. *Br Dent J* 1983; 155(3):76-8.
6. Soncini JA1, Maserejian NN, Trachtenberg F, Tavares M, Hayes C. The longevity of amalgam versus compomer/composite restorations in posterior primary and permanent teeth: findings From the New England Children's Amalgam Trial. *J Am Dent Assoc* 2007; 138(6):763-72.
7. Simecek JW, Diefenderfer KE, Cohen ME. An evaluation of replacement rates for posterior resin-based composite and amalgam restorations in U.S. Navy and marine corps recruits. *J Am Dent Assoc* 2009; 140(2):200-9.
8. Van Nieuwenhuysen JP, D'Hoore W, Carvalho J, Qvist V. Long-term evaluation of extensive restorations in permanent teeth. *J Dent* 2003; 31(6):395-405.

9. Ozer F, Blatz MB. Self-etch and etch-and-rinse adhesive systems in clinical dentistry. *Compend Contin Educ Dent* 2013; 34(1):12-4.
10. Heintze SD, Rousson V. Clinical effectiveness of direct class II restorations – a meta-analysis. *J Adhes Dent* 2012; 14(5):407-31.
11. Mjör IA. Minimum requirements for new dental materials. *J Oral Rehabil.* 2007; 34(12):907-12.
12. Romanowicz A. In defense of evidence-based dentistry. *J Evid Base Dent Pract* 2001; 1(3):155-6.
13. Ricketts DN, Kidd EA, Innes N, Clarkson J. Complete or ultraconservative removal of decayed tissue in unfilled teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; 19(3):CD003808.
14. Hoefler V, Nagaoka H, Miller CS. Long-term survival and vitality outcomes of permanent teeth following deep caries treatment with step-wise and partial-caries-removal: A Systematic Review. *J Dent* 2016; 54:25-32.
15. Koopaei MM, Inglehart MR, McDonald N, Fontana M. General dentists', pediatric dentists', and endodontists' diagnostic assessment and treatment strategies for deep carious lesions: A comparative analysis. *J Am Dent Assoc* 2017; 148(2):64-74.
16. Burrow MF, Banomyong D, Harnirattisai C, Messer HH. Effect of glass-ionomer cement lining on postoperative sensitivity in occlusal cavities restored with resin composite--a randomized clinical trial. *Oper Dent* 2009; 34(6):648-55.
17. Banomyong D, Messer H. Two-year clinical study on postoperative pulpal complications arising from the absence of a glass-ionomer lining in deep occlusal resin-composite restorations. *J Investig Clin Dent* 2013; 4(4):265-70.

18. Schwendicke F, Göstemeyer G, Gluud C. Cavity lining after excavating caries lesions: meta-analysis and trial sequential analysis of randomized clinical trials. *J Dent* 2015; 43(11):1291-7.
19. Schenkel AB, Peltz I, Veitz-Keenan A. Dental cavity liners for Class I and Class II resin-based composite restorations. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 10:CD010526.
20. Makhija SK, Gordan VV, Gilbert GH, Litaker MS, Rindal DB, Pihlstrom DJ, Qvist V. Practitioner, patient and carious lesion characteristics associated with type of restorative material: findings from The Dental Practice-Based Research Network. *J Am Dent Assoc* 2011; 142(6):622-32.
21. Lynch CD, McConnell RJ, Wilson NH. Trends in the placement of posterior composites in dental schools. *J Dent Educ* 2007; 71(3):430-4.
22. Forss H, Widström E. Reasons for restorative therapy and the longevity of restorations in adults. *Acta Odontol Scand* 2004; 62(2):82-6.
23. Rho YJ, Namgung C, Jin BH, Lim BS, Cho BH. Longevity of direct restorations in stress-bearing posterior cavities: a retrospective study. *Oper Dent* 2013; 38(6):572-82.
24. Antony K, Genser D, Hiebinger C, Windisch F. Longevity of dental amalgam in comparison to composite materials. *GMS Health Technol Assess* 2008; 4:Doc12.
25. Bernardo M, Luis H, Martin MD, Leroux BG, Rue T, Leitão J, DeRouen TA. Survival and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations placed in a randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc* 2007; 138(6):775-83.
26. Brunthaler A, König F, Lucas T, Sperr W, Schedle A. Longevity of direct resin composite restorations in posterior teeth. *Clin Oral Investig* 2003; 7(2):63-70.
27. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA, Huysmans MC. 12-year survival of composite vs. amalgam restorations. *J Dent Res* 2010; 89(10):1063-7.

- 28.** Cenci M, Demarco F, de Carvalho R. Class II composite resin restorations with two polymerization techniques: relationship between microtensile bond strength and marginal leakage. *J Dent* 2005; 33(7):603-10.
- 29.** Coelho-De-Souza FH, Camacho GB, Demarco FF, Powers JM. Fracture resistance and gap formation of MOD restorations: influence of restorative technique, bevel preparation and water storage. *Oper Dent* 2008; 33(1):37-43.
- 30.** Leinfelder KF. Posterior composite resins: the materials and their clinical performance. *J Am Dent Assoc* 1995; 126(5):663-72.
- 31.** Cramer NB, Stansbury JW, Bowman CN. Recent advances and developments in composite dental restorative materials. *J Dent Res* 2011; 90(4):402-16.
- 32.** Moraschini V, Fai CK, Alto RM, Dos Santos GO. Amalgam and resin composite longevity of posterior restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2015; 43(9):1043-50.
- 33.** Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Buonocore Memorial Lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Oper Dent* 2004; 29(5):481-508.
- 34.** Lynch CD, Opdam NJ, Hickel R, Brunton PA, Gurgan S, Kakaboura A, Shearer AC, Vanherle G, Wilson NH. Academy of Operative Dentistry European Section. Guidance on posterior resin composites: Academy of Operative Dentistry-European Section. *J Dent* 2014; 42(4):377-83.
- 35.** Pallesen U, van Dijken JW, Halken J, Hallonsten AL, Höigaard R. Longevity of posterior resin composite restorations in permanent teeth in Public Dental Health Service: a prospective 8 years follow up. *J Dent* 2013; 41(4):297-306.
- 36.** Opdam NJM, Bronkhorst EM, Roeters FJ, Loomans BAC. A retrospective clinical study on longevity of posterior composite and amalgam restorations. *Dent Mater* 2007; 23(1):2-8.

37. Kubo S, Kawasaki A, Hayashi Y. Factors associated with the longevity of resin composite restorations. *Dent Mater J* 2011; 30(3):374-83.
38. da Rosa Rodolpho PA, Donassollo Ta, Cenci MS, Loguercio AD, Moraes RR, Bronkhorst EM, Opdam NJ, Demarco FF. 22- Year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics. *Dent Mater* 2011; 27(10):955-63.
39. Lempel E, Tóth Á, Fábíán T, Krajczár K, Szalma J. Retrospective evaluation of posterior direct composite restorations: 10-year findings. *Dent Mater* 2015; 31(2):115-22.
40. da Rosa Rodolpho PA, Cenci MS, Donassollo TA, Loguercio AD, Demarco FF. A clinical evaluation of posterior composite restorations: 17-year findings. *J Dent* 2006; 34(7):427-35.
41. Lopes GC, Vieira LC, Araujo E. Direct composite resin restorations: a review of some clinical procedures to achieve predictable results in posterior teeth. *J Esthet Restor Dent* 2004; 16(1):19-31.
42. Demarco FF, Corrèa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. *Dent Mater* 2012; 28(1):87-101.
43. Opdam NJM, Bronkhorst EM, Rooters JM, Loomans BAC. Longevity and reasons for failure of sandwith and total-etch posterior composite resin restorations. *J Adhes Dent* 2007; 9(5):469-75.
44. Köhler B, Rasmusson CG, Odman P. A five-year clinical evaluation of Class II composite resin restorations. *J Dent* 2000; 28(2):11-6.
45. van de Sande FH, Da Rosa Rodolpho PA, Basso GR, Patias R, da Rosa QG, Demarco FF, Opdam NJ, Cenci MS. 18-year survival of posterior composite resin restorations with and without glass ionomer cement as base. *Dent Mater* 2015; 31(6):669-75.
46. Efes BG, Dörter C, Gömeç Y. Clinical evaluation of an ormocer, a nanofill composite and a hybrid composite at 2 years. *Am J Dent* 2006; 19(4):236-240.

- 47.** Lindberg A, van Dijken JW, Hörstedt P. Interfacial adaptation of a Class II polyacid-modified resin composite/resin composite laminate restoration in vivo. *Acta Odontol Scand* 2000; 58(2):77-84.
- 48.** Lindberg A, van Dijken JW, Hörstedt P. In vivo interfacial adaptation of class II resin composite restorations with and without a flowable resin composite liner. *Clin Oral Investig*. 2005; 9(2):77-83.
- 49.** Fleming GJ, Khan S, Afzal O, Palin WM, Burke FJ. Investigation of polymerisation shrinkage strain, associated cuspal movement and microleakage of MOD cavities restored incrementally with resin-based composite using an LED light curing unit. *J Dent*. 2007; 35(2):97-103.
- 50.** Ilie N, Felten K, Trixner K, Hickel R, Kunzelmann KH. Shrinkage behavior of a resin-based composite irradiated with modern curing units. *Dent Mater*. 2005; 21(5):483-9.
- 51.** Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res*. 1987; 66(11):1636-9.
- 52.** Lührs AK, De Munck J, Geurtsen W, Van Meerbeek B. Does inhibition of proteolytic activity improve adhesive luting? *Eur J Oral Sci* 2013; 121(2):121-31.
- 53.** Tjäderhane L, Nascimento FD, Breschi L, Mazzoni A, Tersariol IL, Geraldini S, Tezvergil-Mutluay A, Carrilho MR, Carvalho RM, Tay FR, Pashley DH. Optimizing dentin bond durability: control of collagen degradation by matrix metalloproteinases and cysteine cathepsins. *Dent Mater* 2013; 29(1):116-35.
- 54.** Cyar JF, Ryge G. Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative material. 1971. *Clin Oral Investig* 2005; 9(4):215:32.
- 55.** Raskin A, Michotte-Theall B, Vreven J, Wilson NHF. Clinical evaluation of a posterior composite 10-year report. *J Dent* 1999; 27(1):13-9.

- 56.** Nikaido T, Takada T, Kitasako Y, Ogata M, Shimada Y, Yoshikawa T, Nakajima M, Otsuki M, Tagami J, Burrow MF. Retrospective study of the 10-year clinical performance of direct resin composite restorations placed with the acid-etch technique. *Quintessence Int* 2007; 38(5):240-6.
- 57.** Hickel R, Roulet JF, Bayne S, Heintze SD, Mjör IA, Peters M, Rousson V, Randall R, Schmalz G, Tyas M, Vanherle G. Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. Science Committee Project 2/98--FDI World Dental Federation study design (Part I) and criteria for evaluation (Part II) of direct and indirect restorations including onlays and partial crowns. *J Adhes Dent* 2007; 9 Suppl 1:121-47.
- 58.** Ceruti P, Menicucci G, Mariani GD, Pittoni D, Gassino G. Non carious cervical lesions. A review. *Minerva Stomatol* 2006; 55(1-2):43-57.
- 59.** Tyas MJ. The Class V lesion--aetiology and restoration. *Aust Dent J* 1995; 40(3):167-70.
- 60.** Francisconi LF, Scaffa PM, de Barros VR, Coutinho M, Francisconi PA. Glass ionomer cements and their role in the restoration of non-cariou cervical lesions. *J Appl Oral Sci* 2009; 17(5):364-169.
- 61.** Pecie R, Krejci I, García-Godoy F, Bortolotto T. Noncarious cervical lesions (NCCL)--a clinical concept based on the literature review. Part 2: restoration. *Am J Dent* 2011; 24(3):183-92.
- 62.** Yoshizaki KT, Francisconi-Dos-Rios LF, Sobral MA, Aranha AC, Mendes FM, Scaramucci T. Clinical features and factors associated with non-cariou cervical lesions and dentin hypersensitivity. *J Oral Rehabil* 2017; 44(2):112-8.
- 63.** Heasman PA, Holliday R, Bryant A, Preshaw PM. Evidence for the occurrence of gingival recession and non-cariou cervical lesions as a consequence of traumatic toothbrushing. *J Clin Periodontol* 2015; 42 Suppl 16:S237-55.

- 64.** Smales RJ, Ng KK. Longevity of a resin-modified glass ionomer cement and a polyacid-modified resin composite restoring non-carious cervical lesions in a general dental practice. *Aust Dent J* 2004; 49(4):196-200.
- 65.** Nicholson JW. Polyacid-modified composite resins ("compomers") and their use in clinical dentistry. *Dent Mater* 2007; 23(5):615-22.
- 66.** Uno S, Finger WJ, Fritz U. Long-term mechanical characteristics of resin-modified glass ionomer restorative materials. *Dent Mater* 1996; 12(1):64-9.
- 67.** Ermiş RB. Two-year clinical evaluation of four polyacid-modified resin composites and a resin-modified glass-ionomer cement in Class V lesions. *Quintessence Int* 2002; 33(7):542-8.
- 68.** Eliades G, Kakaboura A, Palaghias G. Acid-base reaction and fluoride release profiles in visible light-cured polyacid-modified composite restoratives (compomers). *Dent Mater* 1998; 14(1):57-63.
- 69.** Abate PF, Bertacchini SM, Polack MA, Macchi RL. Adhesion of a compomer to dental structures. *Quintessence Int* 1997; 28(8):509-12.
- 70.** Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root canal therapy: a review. *Endod Dent Traumatol* 1994; 10(3):105-8.
- 71.** Hämmerle CHF, Ungerer MC, Fantoni PC, Bragger U, Burgin W, Lang NP. Long-term analysis of biologic and technical aspects of fixed partial dentures with cantilevers. *Int J Prosthodont* 2000; 13(5):409-15.
- 72.** Leempoel PJ, Kayser AF, van Rossum GM, de Haan AF. The survival rate of bridges. A study of 1674 bridges in 40 Dutch general practices. *J Oral Rehabil* 1995; 22(5):327-30.
- 73.** Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, Part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). *Quintessence Int* 2008; 39(2):117-29.

- 74.** Fokkinga WA, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Creugers NH. Composite resin core-crown reconstructions: an up to 17-year follow-up of a controlled clinical trial. *Int J Prosthodont*. 2008; 21(2):109-15.
- 75.** Fokkinga WA, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Creugers NH. Up to 17-year controlled clinical study on post-and-cores and covering crowns. *J Dent* 2007; 35(10):778-86.
- 76.** Signore A, Benedicenti S, Kaitsas V, Barone M, Angiero F, Ravera G. Long-term survival of endodontically treated, maxillary anterior teeth restored with either tapered or parallel-sided glass-fiber posts and full-ceramic crown coverage. *J Dent* 2009; 37(2):115-21.
- 77.** Kahn FH, Rosenberg PA, Schulman A, Pines M. Comparison of fatigue for three prefabricated threaded post systems. *J Prosthet Dent* 1996; 75(2):148-53.
- 78.** Stankiewicz NR, Wilson PR. The ferrule effect: a literature review. *Int Endod J* 2002; 35(7):575-81
- 79.** Tan PLB, Aquilino SA, Gratton DG, Stanford CM, Tan SC, Johnson WT, Dawson D. Fracture resistance of endodontically treated central incisors with varying ferrule heights and configurations. *J Prosthet Dent* 2005; 93(4):331-6.
- 80.** Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1990; 63(5):529-36.
- 81.** Pilo R, Cardash HS, Levin E, Assif D. Effect of core stiffness on the in vitro fracture of crowned, endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 2002; 88(3):302-6.
- 82.** Massa F, Dias C, Blos CE. Resistance to fracture of mandibular premolars restored using post-and-core systems. *Quintessence Int* 2010; 41(1):49-57.
- 83.** Assif D, Bitenski A, Pilo R, Oren E. Effect of post design on resistance to fracture of endodontically treated teeth with complete crowns. *J Prosthet Dent* 1993; 69(1):36-40.

- 84.** Ferrari M, Vichi A, Fadda GM, Cagidiaco MC, Tay FR, Breschi L, Polimeni A, Goracci C. A randomized controlled trial of endodontically treated and restored premolars. *J Dent Res* 2012; 91(7 Suppl):72S-8S.
- 85.** Saupe WA, Gluskin AH, Radke RA, Jr. A comparative study of fracture resistance between morphologic dowel and cores and a resin-reinforced dowel system in the intraradicular restoration of structurally compromised roots. *Quintessence Int* 1996; 27(7):483-91.
- 86.** Aykent F, Kalkan M, Yucel MT, Ozyesil AG. Effect of dentin bonding and ferrule preparation on the fracture strength of crowned teeth restored with dowels and amalgam cores. *J Prosthet Dent* 2006; 95(4):297-301.
- 87.** Martin JA, Bader JD. Five-year treatment outcomes for teeth with large amalgams and crowns. *Oper Dent* 1997; 22(2):72-8.
- 88.** Aquilino SA, Caplan DJ. Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 2002; 87(3):2556-3236.
- 89.** Dammaschke T, Steven D, Kaup M, Ott KHR. Long-term survival of root-canal-treated teeth: a retrospective study over 10 years. *J Endod* 2003; 29(10):638-43.
- 90.** Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Tooth survival following non-surgical root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J* 2010; 43(3):171-89.
- 91.** Naumann M, Metzdorf G, Fokkinga W, Watzke R, Sterzenbach G, Bayne S, Rosentritt M. Influence of test parameters on in vitro fracture resistance of post-endodontic restorations: a structured review. *J Oral Rehabil* 2009; 36(4):299-312.
- 92.** Faria AC, Rodrigues RC, de Almeida Antunes RP, de Mattos Mda G, Ribeiro RF. Endodontically treated teeth: characteristics and considerations to restore them. *J Prosthodont Res* 2011; 55(2):69-74.

- 93.** Fedorowicz Z, Carter B, de Souza RF, Chaves CA, Nasser M, Sequeira-Byron P. Single crowns versus conventional fillings for the restoration of root filled teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; (5):CD009109.
- 94.** Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod* 2004; 30(5):289-301.
- 95.** Nagasiri R, Chitmongkolsuk S. Long-term survival of endodontically treated molars without crown coverage: a retrospective cohort study. *J Prosthet Dent* 2005; 93(2):164-70.
- 96.** Ziebert AJ, Dhuru VB. The fracture toughness of various core materials. *J Prosthodont* 1995; 4(1):33-7.
- 97.** Kovarik RE, Breeding LC, Caughman WF. Fatigue life of three core materials under simulated chewing conditions. *J Prosthet Dent* 1992; 68(4):584-90.
- 98.** Cohen BI, Deutsch AS, Musikant BL. Cyclic fatigue testing of six endodontic post systems. *J Prosthodont* 1993; 2(1):28-32.
- 99.** Fraga RC, Chaves BT, Mello GS, Siqueira JF Jr. Fracture resistance of endodontically treated roots after restoration. *J Oral Rehabil* 1998; 25(11):809-13.
- 100.** Caputo AA, Hokama SN. Stress and retention properties of a new threaded endodontic post. *Quintessence Int* 1987; 18(6):431-5.
- 101.** Sorensen JA, Martinoff JT. Endodontically treated teeth as abutments. *J Prosthet Dent* 1985; 53(5):631-6.
- 102.** Zillich Rm, Corcoran Jf. Average maximum post length in endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1984; 52(4):489-91.
- 103.** Kvist T, Rydin E, Reit C. The relative frequency of periapical lesions in teeth with root canal-retained posts. *J Endod* 1989; 15(12):578-80.

- 104.** Kane JJ, Burgess JO. Modification of the resistance form of amalgam coronal-radicular restorations. *J Prosthet Dent* 1991; 65(4):470-4.
- 105.** Piovesan EM, Demarco FF, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Survival rates of endodontically treated teeth restored with fiber-reinforced custom posts and cores: a 97-month study. *Int J Prosthodont* 2007; 20(6):633-9.
- 106.** Tamse A, Fuss Z, Lustig J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endod* 1999; 25(7):506-8.
- 107.** Adanir N, Belli S. Evaluation of different post lengths` effect on fracture resistance of a glass fiber post system. *Eur J Dent* 2008; 2(1): 23-8.
- 108.** Schiavetti R, García-Godoy F, Toledano M, Mazzitelli C, Barlattani A, Ferrari M, Osorio R. Comparison of fracture resistance of bonded glass fiber posts at different lengths. *Am J Dent* 2010; 23(4): 227-30.
- 109.** Ree M, Schwartz RS. The endo-restorative interface: Current concepts. *Dent Clin North Am* 2010; 54(2): 345-74.
- 110.** Smidt A, Venezia E. Techniques for immediate core buildup of endodontically treated teeth. *Quintessence Int* 2003; 34(4): 258-68.
- 111.** Linden R. Using a copper band to isolate severely broken teeth before endodontic procedures. *J Am Dent Assoc* 1999; 130(7): 1095.
- 112.** Southard DW. Immediate core buildup of endodontically treated teeth: The rest of the seal. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1999; 11(4):519-26, quiz 528.
- 113.** Burke FJ, Shaglouf AG, Combe EC, Wilson NH. Fracture resistance of five pinretained core build-up materials on teeth with and without extracoronal preparation. *Oper Dent* 2000; 25(5):388-94.

- 114.** Grandini S, Goracci C, Monticelli F, Tay FR, Ferrari M. Fatigue resistance and structural characteristics of fiber posts: three-point bending test and SEM evaluation. *Dent Mater* 2005; 21(2):75-82.
- 115.** Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc* 2005; 136(5):611-9.
- 116.** Lassila LV, Tanner J, Le Bell AM, Narva K, Vallittu PK. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. *Dent Mater* 2004; 20(1): 29-36.
- 117.** Fernandes AS, Shetty S, Coutinho I. Factors determining post selection: a literature review. *J Prosthet Dent* 2003; 90(6):556-62.
- 118.** Asmussen E, Peutzfeldt A, Heitmann T. Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. *J Dent* 1999; 27(4):275-8.
- 119.** Al-Wahadni AM, Hamdan S, Al-Omiri M, Hammad MM, Hatamleh MM. Fracture resistance of teeth restored with different post systems: in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106(2):e77-83.
- 120.** Forberger N, Göhring TN. Influence of the type of post and core on in vitro marginal continuity, fracture resistance, and fracture mode of lithia disilicate-based all-ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 2008; 100(4):264-73.
- 121.** Sirimai S, Riis DN, Morgano SM. An in vitro study of the fracture resistance and the incidence of vertical root fracture of pulpless teeth restored with six post-and-core systems. *J Prosthet Dent* 1999; 81(3):262-9.
- 122.** Plotino G, Grande NM, Bedini R, Pameijer CH, Somma F. Flexural properties of endodontic posts and human root dentin. *Dent Mater* 2007; 23(9):1129-35.
- 123.** Stewardson DA, Shortall AC, Marquis PM, Lumley PJ. The flexural properties of endodontic post materials. *Dent Mater* 2010; 26(8):730-6.

- 124.**Chuang SF, Yaman P, Herrero A, Dennison JB, Chang CH. Influence of post material and length on endodontically treated incisors: an in vitro and finite element study. *J Prosthet Dent* 2010; 104(6):379-88.
- 125.**Giovani AR, Vansan LP, de Sousa Neto MD, Paulino SM. In vitro fracture resistance of glass-fiber and cast metal posts with different lengths. *J Prosthet Dent* 2009; 101(3):183-8.
- 126.**Schmitter M, Rammelsberg P, Gabbert O, Ohlmann B. Influence of clinical baseline findings on the survival of 2 post systems: a randomized clinical trial. *Int J Prosthodont* 2007; 20(2):173-8.
- 127.**Padmanabhan P. A comparative evaluation of the fracture resistance of three different pre-fabricated posts in endodontically treated teeth: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2010; 13(3):124-8.
- 128.**Torabi K, Fattahi F. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored by different FRC posts: an in vitro study. *Indian J Dent Res* 2009; 20(3):282-7.
- 129.**Naumann M, Sterzenbac G, Alexandra F, Dietrich T. Randomized controlled clinical pilot trial of titanium vs. glass fiber prefabricated posts: preliminary results after up to 3 years. *Int J Prosthodont* 2007; 20(5): 499-503.
- 130.**Barfeie A, Thomas MB, Watts A, Rees J. Failure Mechanisms of Fibre Posts: A Literature Review. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2015; 23(3):P115-27.
- 131.**Figueiredo FE, Martins-Filho PR, Faria-E-Silva AL. Do Metal Post-retained Restorations Result in More Root Fractures than Fiber Post-retained Restorations? A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod* 2014; 41(3):309-16.
- 132.**Wiskott HW, Meyer M, Perriard J, Scherrer SS. Rotational fatigue-resistance of seven post types anchored on natural teeth. *Dent Mater* 2007; 23(11):1412-9.

- 133.** Seefeld F, Wenz HJ, Ludwig K, Kern M. Resistance to fracture and structural characteristics of different fiber reinforced post systems. *Dent Mater* 2007; 23(3): 265-71.
- 134.** Galhano GA, Valandro LF, de Melo RM, Scotti R, Bottino MA. Evaluation of the flexural strength of carbon fiber-, quartz fiber-, and glass fiber-based posts. *J Endod* 2005; 31(3): 209-11.
- 135.** Drummond JL, Bapna MS. Static and cyclic loading of fiber-reinforced dental resin. *Dent Mater* 2003; 19(3): 226-31.
- 136.** Belleflamme MM, Geerts SO, Louwette MM, Grenade CF, Vanheusden AJ, Mainjot AK. No post-no core approach to restore severely damaged posterior teeth: An up to 10-year retrospective study of documented endocrown cases. *J Dent* 2017; S0300-5712(17):30093-3.
- 137.** Sedrez-Porto JA, Rosa WL, da Silva AF, Münchow EA, Pereira-Cenci T Endocrown restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2016; 52:8-14.
- 138.** Donovan TE. Longevity of the tooth/restoration complex: a review. *J Calif Dent Assoc*. 2006; 34(2):122-8.
- 139.** Burke FJT, Wilson NHF, Cheung SW, Mjör IA. Influence of patient factors on age of restorations at failure and reasons for their placement and replacement. *J Dent*. 2001; 29(5):317-24.
- 140.** Christensen GJ. The advantages of minimally invasive dentistry. *J Am Dent Assoc*. 2005; 136(11):1563-5.
- 141.** Ferracane JL. Is the wear of dental composites still a clinical concern? Is there still a need for in vitro wear simulating devices? *Dent Mater*. 2006; 22(8):689-92.
- 142.** Alford FO. A discussion of the amalgam restoration and its failures. *J Tenn State Dent Assoc*. 1946; 26:3-13.

- 143.** Craig GG. The placement of composite resin restorations. *Aust Dent J* 1970; 15(4):277-80.
- 144.** Perdigão J, Geraldeli S, Lee IK. Push-out bond strengths of tooth-colored posts bonded with different adhesive systems. *Am J Dent* 2004; 17(6):422-6.
- 145.** Dutra TTB, Tapet Y, Mendes RF, Moita Neto JM, Prado Junior RR. Survival time of direct dental restorations in adults. *Rev Odontol UNESP* 2015; 44(4):213-7.
- 146.** Manterola C. Medicina basada en evidencia. Conceptos generales y razones para su aplicación en cirugía. *Rev Chil Cir* 2002; 54(5):550-4.
- 147.** Beltrán O. Redefinición de la medicina basada en evidencias. *Rev Colomb Gastroenterol* 2003; 18(2):102-6.
- 148.** Cruz M. Dental education, dental practice, and the use of evidence. *J Evid Base Dent Pract* 2001; 1:81-2.
- 149.** National Health and Medical Research Council Guidelines. "A guide to the development, implementation and evaluation of clinical practice guidelines" Canberra, [Http://www.nhmrc.gov.au/publications/_files/cp30.pdf](http://www.nhmrc.gov.au/publications/_files/cp30.pdf), 1999.
- 150.** Sutherland S. Evidence-based dentistry: part V, Critical appraisal of the dental literature: papers about therapy. *J Can Dent Assoc* 2001; 67(8): 442-5.
- 151.** Abt E. Complexities of an evidence-based clinical practice. *J Evid Base Dent Pract* 2004; 4(3): 200-9.
- 152.** Abdalla AI, Alhadainy HA. Clinical evaluation of hybrid ionomer restoratives in Class V abrasion lesions: two-year results. *Quintessence Int* 1997; 28(4):255-8.
- 153.** Stojanac IL, Premovic MT, Ramic BD, Drobac MR, Stojasin IM, Petrovic LM. Noncarious cervical lesions restored with three different tooth-colored materials: two-year results. *Oper Dent* 2013; 38(1):12-20.

- 154.** Türkün LS, Celik EU. Noncarious class V lesions restored with a polyacid modified resin composite and a nanocomposite: a two-year clinical trial. *J Adhes Dent* 2008; 10(5):399-405.
- 155.** van Dijken JW, Pallesen U. Long-term dentin retention of etch-and-rinse and self-etch adhesives and a resin-modified glass ionomer cement in non-cariou cervical lesions. *Dent Mater* 2008; 24(7):915-22.
- 156.** Gómez-Polo M, Llidó B, Rivero A, Del Río J, Celemín A. A 10-year retrospective study of the survival rate of teeth restored with metal prefabricated posts versus cast metal posts and cores. *J Dent* 2010; 38(11):916-20.
- 157.** Dietz W, Montag R, Kraft U, Walther M, Sigusch BW, Gaengler P. Longitudinal micromorphological 15-year results of posterior composite restorations using three-dimensional scanning electron microscopy. *J Dent* 2014; 42(8):959-69.
- 158.** Raskin A, Setcos JC, Vreven J, Wilson NH. Influence of the isolation method on the 10-year clinical behavior of posterior resin composite restorations. *Clin Oral Investig* 2000; 4(3):148-52.
- 159.** Smales RJ. Rubber dam usage related to restoration quality and survival. *Br Dent J* 1993; 174(9):330-3.
- 160.** Paterson RC, Blinkhorn AS, Paterson FM. Reported use of sealant restorations in a group of general practitioners in the west of Scotland. *Br Dent J* 1990; 169(1):18-22.
- 161.** Eidelman E, Fuks AB, Chosack A. The retention of fissure sealants: rubber dam or cotton rolls in a private practice. *J Dent Child* 1983; 50(4):259-61.
- 162.** Straffon LH, Dennison JB, More FG. Three-year evaluation of sealant: effect of isolation on efficacy. *J Am Dent Assoc* 1985; 110(5):714-8.

- 163.**Koch T, Peutzfeldt A, Malinovskii V, Flury S, Häner R, Lussi A. Temporary zinc oxide-eugenol cement: eugenol quantity in dentin and bond strength of resin composite. *Eur J Oral Sci* 2013; 121(4):363-9.
- 164.**Bagis B, Bagis YH, Hasanreisöglü U. Bonding effectiveness of a self-adhesive resin-based luting cement to dentin after provisional cement contamination. *J Adhes Dent* 2011; 13(6):543-50.
- 165.**Mohammadi N, Kimyai S, Bahari M, Pournaghi-Azar F, Mozafari A. Effect of aluminum chloride hemostatic agent on microleakage of class V composite resin restorations bonded with all-in-one adhesive. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012; 17(5):e841-4.
- 166.**Beck F, Lettner S, Graf A, Bitriol B, Dumitrescu N, Bauer P, Moritz A, Schedle A. Survival of direct resin restorations in posterior teeth within a 19-year period (1996-2015): A meta-analysis of prospective studies. *Dent Mater.* 2015; 31(8):958-85.
- 167.**Bayne SC, Schmalz G. Reprinting the classic article on USPHS evaluation methods for measuring the clinical research performance of restorative materials. *Clin Oral Investig* 2005; 9(4):209-14.
- 168.**Hayashi M, Wilson NH, Watts DC. Quality of marginal adaptation evaluation of posterior composites in clinical trials. *J Dent Res* 2003; 82(1):59-63.
- 169.**Folwaczny M, Mehl A, Kunzelmann KH, Hickel R. Clinical performance of a resin-modified glass-ionomer and a compomer in restoring non-cariou cervical lesions. 5-year results. *Am J Dent* 2001; 14(3):153-6.
- 170.**Loguercio AD, Reis A, Barbosa AN, Roulet JF. Five-year double-blind randomized clinical evaluation of a resin-modified glass ionomer and a polyacid-modified resin in noncariou cervical lesions. *J Adhes Dent* 2003; 5(4):323-32.

- 171.** Burgess JO, Gallo JR, Ripps AH, Walker RS, Ireland EJ. Clinical evaluation of four Class 5 restorative materials: 3-year recall. *Am J Dent* 2004; 17(3):147-50.
- 172.** van Dijken JW, Pallesen U. A 7-year randomized prospective study of a one-step self-etching adhesive in non-cariou cervical lesions. The effect of curing modes and restorative material. *J Dent* 2012; 40(12):1060-7.
- 173.** Ruiz JL, Mitra S. Using cavity liners with direct posterior composite restorations. *Compend Contin Educ Dent* 2006; 27(6):347-51.
- 174.** Gladys S, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Marginal adaptation and retention of a glass-ionomer, resin-modified glass-ionomers and a polyacid-modified resin composite in cervical Class-V lesions. *Dent Mater* 1998; 14(4):294-306.
- 175.** Pollington S, van Noort R. A clinical evaluation of a resin composite and a compomer in non-cariou Class V lesions. A 3-year follow-up. *Am J Dent* 2008; 21(1):49-52.
- 176.** Gallo JR, Burgess JO, Ripps AH, Walker RS, Ireland EJ, Mercante DE, Davidson JM. Three-year clinical evaluation of a compomer and a resin composite as Class V filling materials. *Oper Dent* 2005; 30(3):275-81.
- 177.** Folwaczny M, Loher C, Mehl A, Kunzelmann KH, Hinkel R. Tooth-colored filling materials for the restoration of cervical lesions: a 24-month follow-up study. *Oper Dent* 2000; 25(4):251-8.
- 178.** Dalton Bittencourt D, Ezecelevski IG, Reis A, Van Dijken JW, Loguercio AD. An 18-months' evaluation of self-etch and etch & rinse adhesive in non-cariou cervical lesions. *Acta Odontol Scand* 2005; 63(3):173-8.
- 179.** Wilder AD Jr, Swift EJ Jr, Heymann HO, Ritter AV, Sturdevant JR, Bayne SC. A 12-year clinical evaluation of a three-step dentin adhesive in noncariou cervical lesions. *J Am Dent Assoc* 2009; 140(5):526-35.

- 180.**Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. A 13-year clinical evaluation of two three-step etch-and-rinse adhesives in non-carious class-V lesions. *Clin Oral Investig* 2012; 16(1):129-37
- 181.**Plasmans PJ, Visseren LG, Vrijhoef MM, Kayser AF. In vitro comparison of dowel and core techniques for endodontically treated molars. *J Endod* 1986; 12(9):382-7.
- 182.**Creugers NH, Mentink AG, Fokkinga WA, Kreulen CM. 5-year follow-up of a prospective clinical study on various types of core restorations. *Int J Prosthodont* 2005; 18(1):34-9.
- 183.**De Backer H, Van Maele G, De Moor N, Van den Berghe L, De Boever J. An 18-year retrospective survival study of full crowns with or without posts. *Int J Prosthodont* 2006; 19(2):136-42.
- 184.**Hansen EK, Asmussen E, Christiansen NC. In vivo fractures of endodontically treated posterior teeth restored with amalgam. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6(2):49-55.
- 185.**Skupien JA, Cenci MS, Opdam NJ, Kreulen CM, Huysmans MC, Pereira-Cenci T. Crown vs. composite for post-retained restorations: A randomized clinical trial. *J Dent* 2016; 48:34-9.
- 186.**Juloski J, Fadda GM, Monticelli F, Fajó-Pascual M, Goracci C, Ferrari M. Four-year Survival of Endodontically Treated Premolars Restored with Fiber Posts. *J Dent Res* 2014; 93(7 Suppl):52S-8S.
- 187.**Simizu A, Takashi UI, Kawakam M. Microleakage of amalgam restoration with adhesive resin cement lining, glass ionomer cement base and fluoride treatment. *Dent Mater J* 1987; 6(1):64-9.
- 188.**Agnihotry A, Fedorowicz Z, Nasser M. Adhesively bonded versus non-bonded amalgam restorations for dental caries. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 3:CD007517.
- 189.**Morgano SM, Milot P. Clinical success of cast metal posts and cores. *J Prosthet Dent* 1993; 70(1):11-6.

- 190.** Nissan J, Barnea E, Carmon D, Gross M, Assif D. Effect of reduced post length on the resistance to fracture of crowned, endodontically treated teeth. *Quintessence Int* 2008; 39(8):179-82.
- 191.** Trabert KC, Caputo AA, Abou-Rass M. Tooth fracture-a comparison of endodontic and restorative treatments. *J Endod* 1978; 4(11):341-5.
- 192.** Bitter K, Kielbassa AM. Post-endodontic restorations with adhesively luted fiber-reinforced composite post systems: a review. *Am J Dent* 2007; 20(6):253-60.
- 193.** Gbadebo OS, Ajayi DM, Oyekunle OO, Shaba PO. Randomized clinical study comparing metallic and glass fiber post in restoration of endodontically treated teeth. *Indian J Dent Res* 2014; 25(1):58-63.
- 194.** Tong QC, Lv KG, Zhang ZM, Shen J. Clinical study on glass fiberreinforced post applied in the restoration of residual crown and root of posterior teeth. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue* 2009; 18(1):44-7.
- 195.** Naumann M, Koelpin M, Bauer F, Meyer-Lueckel H. 10-year survival evaluation for glass-fiber-supported postendodontic restoration: a prospective observational clinical study. *J Endod* 2012; 38(4):432-5.
- 196.** Trushkowsky RD. Restoration of endodontically treated teeth: criteria and technique considerations. *Quintessence Int* 2014; 45(7):557-67
- 197.** Cheleux N, Sharrock PJ. Mechanical properties of glass fiber-reinforced endodontic posts. *Acta biomater* 2009; 5(8): 3224-30.
- 198.** Dietschi D, Romelli M, Goretti A. Evaluation of post and cores in the laboratory: rationale for developing a fatigue test and preliminary results. *Compend Contin Educ Dent Suppl* 1996; (20): S65-73.

- 199.** Boksman L, Pameijer CH, Broome JC. The clinical significance of mechanical properties in retentive posts. *Compend Contin Educ Dent* 2013; 34(6):446-55.
- 200.** Zicari F, Coutinho E, Scotti R, Van Meerbeek B, Naert I. Mechanical properties and micro-morphology of fiber posts. *Dent Mater* 2013; 29(4):e45-52.
- 201.** Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts. *J Prosthet Dent* 2003; 89(4):360-7.
- 202.** Cagidiaco MC, Goracci C, Garcia-Godoy F, Ferrari M. Clinical studies of fiber posts: a literature review. *Int J Prosthodont* 2008; 21(4):328-36.
- 203.** Miettinen VM, Vallittu PK, Dozent DT. Water sorption and solubility of glass fiber-reinforced denture polymethyl methacrylate resin. *J Prosthet Dent* 1997; 77(5):531-4.
- 204.** Chieruzzi M, Pagano S, Pennacchi M, Lombardo G, D'Errico P, Kenny JM. Compressive and flexural behaviour of fibre reinforced endodontic posts. *J Dent* 2012; 40(11):968-78.
- 205.** Torbjörner A, Fransson B. A literature review on the prosthetic treatment of structurally compromised teeth. *Int J Prosthodont* 2004; 17(3):369-76.
- 206.** Baba NZ, Golden G, Goodacre CJ. Nonmetallic prefabricated dowels: a review of compositions, properties, laboratory, and clinical test results. *J Prosthodont* 2009; 18(6):527-36.
- 207.** Bottino MA, Baldissara P, Valandro LF, Galhano GA, Scotti R. Effects of mechanical cycling on the bonding of zirconia and fiber posts to human root dentin. *J Adhes Dent* 2007; 9(3):327-31.
- 208.** Kurtz JS, Perdigão J, Geraldini S, Hodges JS, Bowles WR. Bond strengths of tooth-colored posts, effect of sealer, dentin adhesive, and root region. *Am J Dent* 2003; 16:31A-6A.



ANEXO



Listado de publicaciones:

Retrospective evaluation of posterior composite resin sandwich restorations with Herculite XRV: 18-year findings

http://www.quintpub.com/journals/qi/abstract.php?article_id=17090#.WgMtEGeWyUk

Long-term clinical evaluation of Dyract compomer in the restoration of non-carious cervical lesions: A 20-year retrospective study

http://www.quintpub.com/journals/qi/abstract.php?article_id=17746#.WgMr9WeWyUk

Titanium posts and bonded amalgam core longevity

[http://jada.ada.org/article/S0002-8177\(16\)30754-1/fulltext](http://jada.ada.org/article/S0002-8177(16)30754-1/fulltext)

Use of a Copper Band to Make Resin Cores in Endodontically Treated Teeth Lacking Coronal Structure

<http://www.jopdentonline.org/doi/abs/10.2341/14-206-T>

Mechanical properties related to the microstructure of seven different fiberreinforced composite posts

<https://jap.or.kr/Synapse/Data/PDFData/0170JAP/jap-8-433.pdf>

