

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
Programa Macro de Investigación

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

***Endocrown: una alternativa de tratamiento restaurativo para piezas
endodónticamente tratadas***

Director de Seminario

Dr. José Pablo Meneses Guzmán

Profesora Asociada

Dra. Evelyn Loaiza Azofeifa

Sustentantes del Seminario de Graduación

Andrea Solano Leiva

Danny Camacho Duarte

Dayana Malek Fernández

Wendy Moya Jiménez

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio Brenes, Costa Rica

San José, Costa Rica

Año 2017

HOJA DE APROBACIÓN MEMORIA

SEMINARIO DE GRADUACIÓN

“ENDOCROWN: UNA ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO RESTAURATIVO
PARA PIEZAS ENDODÓNICAMENTE TRATADAS”

Sustentantes:

Fecha: 6 de diciembre de 2017

Nombre	Carné
Andrea Solano Leiva	B16340
Danny Camacho Duarte	B21298
Dayana Malek Fernández	B23865
Wendy Moya Jiménez	B04362

Firma



Miembros del Tribunal

Nombre:

Firma:

José Pablo Meneses Guzmán
Gina Huarell
David Lapointe
Tatiana Vg
Carlos E. Filloy



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Vicerrectoría de Investigación
Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información (SIBDI)

Autorización para la digitalización, inclusión y publicación de trabajos finales de graduación (TFG) en el acervo digital del Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información de la Universidad de Costa Rica (SIBDI-UCR).

Los abajo firmantes, en su condición de autores del TFG “Endocrows: Una alternativa de tratamiento restaurativo para piezas endodónticamente tratadas”

AUTORIZAMOS de forma gratuita al SIBDI-UCR, a digitalizar e incluir dicho TFG en el acervo digital del SIBDI-UCR y a publicarlo a través de la página web u otro medio electrónico, para ser accesado según lo que el SIBDI defina para su consulta o divulgación.

Dicho texto se publicará en formato PDF, o en el formato que en su momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre y gratuito, permitiendo su consulta e impresión, pero no su modificación.

Los autores del TFG, garantizan al SIBDI-UCR que la tesis es el trabajo original que sirvió para la obtención de su Título, que no infringe ni violenta ningún derecho de terceros.

Lic., Licda. Andrea Solano Leiva # cédula _____
Domicilio: _____
Firma: _____ Fecha: _____

Lic., Licda. Danny Camacho Duarte # cédula _____
Domicilio: _____
Firma: _____ Fecha: _____

Lic., Licda. Dayana Malek Fernández # cédula _____
Domicilio: _____
Firma: _____ Fecha: _____

Lic., Licda. Wendy Moya Jimenéz # cédula _____
Domicilio: _____
Firma: _____ Fecha: _____

Lic., Licda. _____ # cédula _____
Domicilio: _____
Firma: _____ Fecha: _____

Para uso interno. Número de tesis: _____

Dedicatoria

Este trabajo es dedicado a nuestra familia y amigos que de alguna forma nos han ayudado durante el proceso de estudio, ya sea dando motivación y consejos.

Se agradecen todos esos momentos, en los cuales siempre han estado presentes cuando con esfuerzo estamos pronto a finalizar nuestra carrera; además, por darnos la mano justo cuando lo necesitamos.

Reconocimientos

Agradecemos a nuestros doctores tutores, el Dr. José Pablo Meneses y la Dra. Evelyn Loaiza, por la oportunidad de participar en esta investigación. Sus aportes para la elaboración y perfeccionamiento de este trabajo.

También extendemos nuestro agradecimiento a la Dra. Sylvia Gudiño Fernández, por su oportuna intervención en el otorgamiento de los permisos para presentarnos durante el XII Congreso Nacional y XI Internacional Guanacaste 2017, asimismo al Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica por facilitarnos la interacción con los odontólogos que asistieron al mismo.

Y por último, a los estudiantes de quinto y sexto año, que dedicaron un minuto de su tiempo para colaborar con la encuesta digital, que se puso a su disposición.

A Quien Corresponda

La suscrita, Bachiller en Filología Española y profesional adscrita a la Asociación Costarricense de Filólogos, hace constar que ha realizado la corrección de estilo al trabajo de seminario de graduación titulado “Endocrown: una alternativa de tratamiento restaurativo para piezas endodónticamente tratadas”, presentado por **Andrea Solano Leiva, Danny Camacho Duarte, Dayana Malek Fernández y Wendy Moya Jiménez**. Este trabajo es presentado para optar por el grado de Licenciatura en Odontología, de la Universidad de Costa Rica.

Formalmente, certifico que dicho trabajo de investigación cumple con las normas de redacción, ortografía y puntuación propias de la lengua española; así como con las características del género académico.

Dada en Heredia, a los dieciséis días del mes de noviembre de dos mil diecisiete.



Jessica López Víquez

Filóloga

Céd. 1-1259-0900

Carné Asoc. Costarricense de Filólogos: 144

Cel. 8387-2366

Tabla de contenido

HOJA DE APROBACIÓN MEMORIA	ii
Dedicatoria	iv
Reconocimientos	iv
Hoja de revisión por la filóloga	Error! Bookmark not defined.
Índice de figuras	vii
Abreviaturas	viii
Resumen	ix
CAPÍTULO I	11
Introducción	11
1.1 Justificación	11
1.2 Planteamiento del problema	13
1.4 Objetivos	14
1.4.1 Objetivo general	14
1.4.2 Objetivos específicos	14
CAPÍTULO II	15
Marco teórico	15
2.1 Definición de endocrown	15
2.2 Indicaciones y contraindicaciones de endocrown	18
2.3 Criterios de selección	19
2.4 Ventajas endocrown	23
2.5 Desventajas del endoposte	25
2.6 Distribución del estrés	27
2.7 Resistencia a la fractura y debilitamiento dental	30
2.8 Molares, premolares, anteriores	37
2.9 Tipo de endocrown	38
2.10 Protocolo	42
2.10.1. Selle de la entrada a los conductos radiculares	46
2.10.2. Preparación de la cavidad	47
2.11 Tratamiento de la corona antes de cementar	52
	vi

2.11.1 Acondicionamiento de la cerámica:	52
2.11.2 Acondicionamiento del sustrato dentario	53
2.11.3 Verificación de la oclusión	54
2.12 Cemento	56
2.13 Razones de fallo del endocrown	57
CAPÍTULO III	61
Marco metodológico	61
3.1 Metodología	61
Características de los odontólogos	62
Características de los estudiantes	63
CAPÍTULO IV	64
Desarrollo	64
4.1 Resultados	64
Conocimiento de tratamientos restaurativos de los odontólogos encuestados	64
Conocimiento de tratamientos restaurativos de los estudiantes encuestados	68
4.2 Discusión	71
4.3 Conclusiones	78
4.4 Recomendaciones	79
CAPÍTULO V	80
5. 1 Cronograma	80
5. 2 Factores facilitadores, obstáculos y dificultades	85
5. 3 Bitácora	86
5. 4 Bibliografía	90
Anexos	95
Encuesta	95

Índice de figuras

Figura 1: Representación gráfica de los componentes de una endocrown	47
Figura 2: Representación gráfica de clases de endocrown, según tejido dental remanente	51
Figura 3: Porcentaje de tratamientos realizados por odontólogos 2017.	64

Figura 4: Conocimiento y ejecución de la técnica endocrown. Odontólogos:2017	66
Figura 5: Porcentaje de tratamientos realizados por estudiantes: 2017	68
Figura 6: Conocimiento y ejecución de la técnica endocrown: 2017	69

Abreviaturas

CAD - Computer-Aided Design

CAM - Computer-Aided Manufacturing

PTE - Piezas tratadas endodónticamente

GPa - Gigapascal

IDS - Immediate Dentin Sealing

Li₂Si₂O₅ – Disilicato de litio

mCT – Microtomografía Computarizada

N - Newton

PRFV - Poste reforzado con fibra de vidrio

Resumen

Con esta investigación, se pretende profundizar sobre el procedimiento restaurativo conocido como *endocrown*, definido como un monobloque de porcelana utilizado para la restauración de dientes con pérdida de estructura coronal extensa, en la que la retención de esta cae en el uso de cementación adhesiva y la retención macro mecánica en la entrada del canal.

Debido a que los dientes tratados endodónticamente (PTE) pueden presentar una mayor fragilidad, la cual está estrechamente ligada a la pérdida de tejido dental, causada por trauma, restauraciones extensas, caries o incluso por la misma terapia endodóntica.

Endocrown representa una opción innovadora para el tratamiento de piezas dentales endodónticamente tratadas. A partir de la revisión de literatura y con el fin de establecer cuán informada y actualizada se encuentra la población odontológica, se expone de forma extensa las características que ofrece y que se encuentran aún hoy en desconocimiento.

Actualmente, los materiales y técnicas adhesivas se encuentran en constante evolución, por lo que la adhesión dentinaria propicia la utilización de esta técnica para la restauración de las piezas ya mencionadas.

Por lo tanto, se busca evaluar el conocimiento de profesionales y estudiantes sobre las diferentes técnicas restaurativas disponibles, delimitar criterios de selección para la utilización de este tratamiento alternativo, así como establecer las directrices necesarias en las preparaciones de piezas restauradas mediante el procedimiento de *endocrown*.

Al encontrarse la preservación de tejido dental dentro de las ventajas de esta técnica, se recopiló la información que abarca materiales, protocolos y características que deben ponerse en práctica para un efectivo tratamiento clínico.

En cuanto al proceso metodológico, se evalúa el conocimiento de la técnica mediante un par de encuestas dirigidas a estudiantes y profesores de manera diferenciada. Asimismo, se realiza de forma paralela la consulta y la revisión bibliográfica.

Esto permitirá resolver las debilidades encontradas en el análisis estadístico que se realizó y que refleja no solo los desconocimientos respecto de este tema, sino las oportunidades de poder ofrecer una comprensión más acertada a la realidad de la población estudiantil y fomentar el entusiasmo por el conocimiento permitiendo un mayor progreso.

Se concluye que el procedimiento de *endocrown* responde de manera confiable a las necesidades, que pueden presentarse diariamente en la práctica dental, al restaurar piezas con tratamiento de conductos.

CAPÍTULO I

Introducción

1.1 Justificación

Los materiales y las técnicas adhesivas evolucionan constantemente, por lo que la adhesión dentinaria propicia la utilización de técnicas alternativas para la restauración de las piezas tratadas endodóticamente (PET). Actualmente, existe divergencia de criterios en cuanto a la forma más indicada para la restauración de este tipo de piezas dentales, según el grado de pérdida de tejido dental.

Para la escogencia de un tipo de restauración, lo primero por evaluar es la presencia de ferrule, ligado a la altura, grosor y calidad del tejido dental remanente. Posterior a esto, se observa la necesidad de colocación de un poste intraconducto, así como la creación de un muñón en resina para mejorar el pronóstico de la pieza (1).

Debido a la actual controversia sobre el uso de postes intraradiculares, donde no convergen criterios acerca de sus beneficios o implicaciones sobre la pieza tratada endodóticamente, se han buscado nuevas opciones para restaurar estas piezas sin la necesidad de recurrir a los postes intrarradiculares. (2)

La evolución de los materiales dentales y las técnicas adhesivas traen consigo nuevas posibilidades restaurativas. La adhesión permite experimentar con nuevos materiales intraoralmente, como lo son coronas totales de resinas, porcelanas libres de metal, *endocrown*, entre otros. (3)

La adhesión dentinaria propicia la restauración de las piezas tratadas endodónticamente (PET), que no implican la rehabilitación con coronas completas de porcelana, metal porcelana o completamente metálicas. (4)

Actualmente, se puede observar la evolución de los materiales y las técnicas adhesivas, por lo que se debe contar con el conocimiento para la utilización de técnicas alternativas para la correcta restauración de este tipo de piezas dentales.

Esta llegada de nuevos materiales dentales trae consigo la preservación de tejido dental, ya que permite restaurar la estructura dental que en el pasado hubiera sido removida por falta de soporte o con el fin de generar retención para el material restaurador. Este avance químico en los materiales nos da la posibilidad de ser más conservadores, aumentado la longevidad de piezas restauradas o dar la posibilidad de ser tratadas en más de una ocasión ante el fracaso de la restauración. (5)

Como comenta Anais Ramirez-Sebastian: “las técnicas restaurativas no han variado mucho a través de los años, lo que sí ha variado es la forma en que los materiales adhesivos interactúan con el tejido dentario”. Esto explica por qué a pesar de que el *endocrown* es una técnica que existe desde 1993, ha sido poco usada y reconocida debido a que su éxito está ligado a la técnica y tipo de adhesivo. (6)

1.2 Planteamiento del problema

¿Cuál es el grado del conocimiento y la aplicación del procedimiento restaurativo tipo *endocrown* entre la población estudiantil y de profesionales en odontología que ejercen en Costa Rica?

1.3 Antecedentes

El uso de coronas completas ha sido todo un desafío cuando se trata de piezas posteriores con gran pérdida de estructura dental. Esto ha impulsado la búsqueda de un tratamiento que brinde resultados satisfactorios en estos casos. Gracias a la evolución de los sistemas adhesivos, se abre paso a la era del sistema restaurativo tipo *endocrown*.

El primer precursor del *endocrown* fue Pissis en 1995, quien describió la técnica como una de un monobloque de porcelana; sin embargo, no fue sino hasta 1999 que Bindl y Mörmann describieron por primera vez el concepto de coronas endodónticas adhesivas y le dieron el nombre de Endocrown. (7)

Más adelante, en el 2008, Nayyar describió un tratamiento restaurativo que corresponde a una corona-radicular, que consiste en una preparación en la cámara pulpar de la pieza dental y es posteriormente obturada con amalgama, entrando 2mm a 4mm en los canales radiculares. (8)

Aunado a esto, Magne y Knezevic en el 2009, estaban preocupados por la elección de los materiales de reconstrucción, consideraban la cerámica versus las resinas compuestas para las restauraciones molares tipo Endocrown. (9)

Varios estudios sugieren extender el concepto a los premolares superiores e incisivos maxilares, pero estas propuestas siguen siendo controversiales.

1.4 Objetivos

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el conocimiento de la aplicación actual del *endocrown* en piezas con endodoncia en el tratamiento restaurativo.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el nivel de conocimiento de la población odontológica en Costa Rica del *endocrown* como alternativa de tratamiento.
- Conocer criterios de selección para esta alternativa de tratamiento.
- Conocer las directrices utilizadas en las preparaciones de las piezas que van a ser restauradas con *endocrown*.

CAPÍTULO II

Marco teórico

2.1 Definición de endocrown

Los dientes tratados endodónticamente (PET) pueden presentar mayor fragilidad, lo que está estrechamente ligado a la pérdida de tejido dental, como posible resultado de un trauma, unas restauraciones extensas, las caries o incluso una terapia endodóntica. En este contexto, el procedimiento endodóntico puede conducir a una mayor extirpación del tejido dental, no solo en el área coronaria al realizar la cavidad de acceso, sino también en el acceso al conducto -directamente al tercio apical- que puede remover la dentina en el tercio cervical. La restauración de este tipo de dientes es discutida en la literatura y hay varios enfoques posibles, dentro de los que se contemplan *endocrown* y *onlays*.(10)

Debido a las consecuencias asociadas a dicho tratamiento, la rehabilitación de piezas tratadas endodónticamente con amplia destrucción coronal continúa siendo un reto clínico, ya que presentan características como la pérdida de fuerza de la pieza y el consecuente aumento de riesgo de fractura, debido a la eliminación de la dentina y del tejido pulpar, lo cual termina debilitando el diente.

Además, se debe considerar la controversia sobre el uso de postes intra radicales, ya que no se unifican criterios sobre sus beneficios o implicaciones, por lo que se han buscado nuevas maneras para restaurar estas piezas sin la necesidad de recurrir a utilizar los postes intrarradiculares. (2)

Han pasado más de 20 años desde que Pissis introdujo el término, comprendido como “Monobloque de porcelana para la restauración de dientes con pérdida de estructura coronal extensa”, en el cual la retención de esta caía en el uso de cementación adhesiva y la retención macro mecánica en la entrada del canal. Otros autores como Mormann y Blindl introdujeran el término de *endocrown* para describir una corona hecha de un monobloque de cerámica adherida a un diente posterior sin pulpa. (11,7,10)

Algunas otras definiciones encontradas en la literatura indican las características clínicas que deben tener para la preparación de la *endocrown*, como lo es un margen circular equigingival con una retención central que corresponde a la cámara pulpar. (11,10)

Otros autores definen el tratamiento restaurativo *endocrown* como una restauración de porcelana, que usa la parte interna de la cámara pulpar y los márgenes dentales, por medio de agentes adhesivos y que, de esta manera, se logra la efectiva restauración de la anatomía de la pieza dental, además de cerrar la entrada a los conductos para evitar una recolonización bacteriana en el futuro. (7,12)

Todo esto nos lleva a la búsqueda de un concepto que contenga las distintas características que se describen y creemos importante que debe llevar el término: *endocrown*. El tratamiento restaurativo tipo *endocrown* se describe como una restauración unitaria creada a partir de un monobloque de cerámica con capacidad de ser grabable y que se utiliza en piezas endodónticamente tratadas con significativa pérdida de estructura coronal que cuenten con suficiente tejido dental

supragingival. Se caracteriza al mismo tiempo por un alta estética, que utiliza un margen supragingival y la cámara pulpar como medio de retención macromecánica, lo que permite así dar a la restauración estabilidad y retención, después de haber sellado la entrada a los conductos y también utiliza los sistemas adhesivos como retención micromecánica, la cual es realizada de manera indirecta. (7,11,12)

El tratamiento restaurativo tipo *endocrown* consiste en la fabricación de *onlays*, *overlays* y coronas totales que, utilizando toda la extensión, inclinación y profundidad de las paredes internas de la cámara pulpar, como se mencionó, logra favorecer la estabilidad y la retención de la restauración con la gran ventaja de que no elimina el material de relleno de los conductos radiculares, lo cual disminuye el tejido dental desgastado y el riesgo de complicaciones operatorias como una perforación.

Con la era de la odontología adhesiva, se obtienen materiales como las cerámicas grabables, los adhesivos dentales y los cementos resinosos, lo que genera la posibilidad de restaurar piezas con destrucción coronal con restauraciones de tipo *inlays*, *onlays* y *endocrown*. (7)

Se han utilizado distintos materiales para la fabricación de la *endocrown* como resina, metales colados, cerámicas como la zirconia, pero el material comúnmente utilizado para realizar estas restauraciones es el disilicato de litio, debido a que es una cerámica grabable con excelentes propiedades estéticas y adhesivas. Sin importar el tipo de restauración utilizada, hay características descritas en la literatura para mejorar la adhesión, en las cuales se aconseja conservar la mayor cantidad de

esmalte posible. (9,13) Estudios clínicos demuestran que la técnica *endocrown* es un tratamiento prometedor, en cuanto a su longevidad y las características para recobrar la función de un diente tratado endodónticamente. (7)

2.2 Indicaciones y contraindicaciones de *endocrown*

Para tomar en cuenta este tipo de restauraciones, se deben analizar las condiciones para las cuales está indicada. Algunas indicaciones que pueden mencionarse para realizar este tipo de tratamiento son:

- Molares con coronas clínicas cortas (9, 12)
- Dientes endodónticamente tratados (15, 14)
- Piezas con alto grado de destrucción coronal (7, 14)
- Piezas que poseen poco espacio interoclusal (7)
- Canales radiculares calcificados (7, 9)
- Raíces cortas, obliteradas, dilaceradas o frágiles (7, 9, 14)
- Altura coronal insuficiente (7, 14)
- Para restauración de conductos calcificados, curvos y cortos que hacen imposible el uso de postes (2, 9, 14)

Igualmente, se deben considerar algunas contraindicaciones que impiden realizar este procedimiento:

- Los casos en los cuales la adhesión se vea afectada por la imposibilidad de control de la humedad, como no poder realizar un correcto aislamiento absoluto, entre otros.
- Cuando la profundidad de la cámara pulpar es inferior a los 3 mm.

- Si tenemos el grosor circunferencial del margen cervical menor a 2mm.
(9)
- Razones biológicas que impiden la restauración de la pieza: movilidad dental grado 2 o 3, presencia de lesiones de furca, falta de soporte óseo, entre otras.

2.3 Criterios de selección

Para facilitar el diagnóstico correcto de las piezas que se desean restaurar con Endocrown, se deben evaluar los siguientes factores:

1. Factores biológicos: como ya se mencionó, el pronóstico endodóntico y periodontal es importante, la evaluación del riesgo de caries individual, la anatomía radicular y el remanente tisular coronario. (16)

2. Factores funcionales: género, hábitos parafuncionales, ubicación del diente en la arcada dentaria y su rol en el tratamiento global. (16)

3. Factores biomecánicos: La resistencia estructural de un diente depende de cantidad, calidad y fuerza intrínseca de los tejidos duros y la integridad de la forma anatómica. Esta puede verse significativamente alterada por caries o procedimientos como la preparación de la cavidad endodóntica, ya sea por acceso coronal a la pulpa, ampliación del canal y preparación químico-mecánica; además, tiempos inadecuados de grabado ácido pueden afectar estructuralmente el tejido dental, colapsarlo y reducir la fuerza de adhesión a los cementos adhesivos.

Asimismo, por traumatismos por lo que se requieren restauraciones que no comprometan aún más la integridad de la estructura dental restante y seguir

adecuadamente los protocolos establecidos por las casas comerciales y la literatura. (8)

Se debe tomar en cuenta el costo-beneficio al pensar en realizar un poste, ya que si al realizar el tratamiento endodóntico hubo un desgaste excesivo que compromete la fuerza de la pieza, como se ha mencionado, debería evitarse y pensar en realizar una *endocrown*.

Es de suma importancia tomar en cuenta la extensión de las superficies disponibles para adhesión, el grosor y la calidad de estos tejidos, ya que una buena cantidad de esmalte circunferencial y soportado por dentina disponible constituye un buen indicador para realizar un tratamiento adhesivo, como lo es Endocrown. En cambio, en caso de una pieza cuyo remanente dental es exclusivamente en dentina, debemos ser precavidos y analizar si podemos realizarlo, ya que los valores de adhesión a dentina no son los deseados. Aún más, si presenta mucha pérdida de estructura dental será necesario realizar un tratamiento que nos permita fabricar un muñón y darle retención, como lo sería el endoposte. No obstante, este tratamiento presenta un mayor compromiso biomecánico inherente y un mayor riesgo de falla que imposibilite su posterior rehabilitación. Por lo tanto, la necesidad de poste dependerá de la cantidad de estructura dental faltante. (8)

En cuanto a personas con problemas parafuncionales, se dará una rehabilitación en función de grupo, así como se sugiere una completa cobertura restaurativa oclusal.

Evaluación de la pérdida de la estructura coronal

Pérdida mínima de la estructura coronal

Se refiere a las piezas dentales que presentan un compromiso pulpar y terapia de conductos radiculares, pero cuya restauración es pequeña. El acceso y la ampliación de la cámara pulpar durante el tratamiento endodóntico no interfiere significativamente en la biomecánica dental; sin embargo, la estructura dental remanente puede presentar una pérdida de fuerza mínima al compararlo con una pieza vital. (8)

En esta clasificación, se sugiere tratar estos dientes con solo restauración adhesiva llenando la cavidad de acceso y la cámara pulpar. Eso quiere decir, limitarse a resinas compuestas, en combinación con un sistema adhesivo eficaz. (8) Sin embargo, las contraindicaciones a este enfoque conservador es el caso de pacientes con problemas parafunciones, función de grupo e inclinación cuspídea escalonada. (8)

Hasta la mitad de estructura dental faltante

Al tener hasta la mitad de tejido dental remanente, la estructura coronal es suficientemente estable, con buena retención y resistencia a la fractura. En estos casos, no es necesaria la restauración con endoposte, corona completa, Endocrown o restauración tipo *onlay*, pero sí es sugerido. En estos casos, puede ser suficiente solo con la colocación de una base de revestimiento de resina compuesta, para crear una preparación de la cavidad pareja. (8)

Falta más de la mitad de la estructura dental

Cuando falta más de la mitad de tejido dental estas estructuras coronales se encuentran muy limitadas para la adhesión. La literatura describe que, en este caso, la restauración con endoposte es necesaria para garantizar la resistencia continua del diente-restauración y la resistencia a la fractura. Con el diseño apropiado de la preparación (manteniendo 1.0 - 1.5 milímetros de las paredes), la estructura coronal del diente restante debe proporcionar estabilidad contra fuerzas rotatorias. Se debe lograr un efecto de ferrule, al extender los márgenes de la restauración 1,5 - 2,0 mm por debajo de los límites de cementación. Esta opción presenta un riesgo biomecánico mayor de fracaso relacionado directamente con la cantidad de estructura dental ausente, no se puede abordar de manera satisfactoria o segura a largo plazo. (1)

El éxito y la longevidad de *endocrown* están directamente relacionados con una correcta preparación de la pieza dental, caracterizada a continuación (7):

- Las piezas dentales deben poseer márgenes dentales supragingivales. (7)
- La presencia de esmalte alrededor de la línea de terminación o de las paredes dentarias remanentes mejora considerablemente el pronóstico de las piezas a tratar. (7, 9, 13)
- En la selección del material restaurador, se va a indicar el uso de los materiales grabables, el uso de adecuados sistemas de adhesión y de cementación. (7)

- La posibilidad de realizar un aislamiento absoluto después de preparar la pieza ya que la estructura dental remanente debe permitirlo. (7)
- Piezas que tengan tejido dental remanente supragingival adecuado: Biacchi y colaboradores respaldan que el ferrule aumenta la resistencia a la fractura. (7)

La mayoría de la estructura coronal está perdida

En casos en los cuales casi no se presenta tejido coronal, lo que se procede es a realizar una extracción y la consideración de la sustitución de la pieza.

2.4 Ventajas *endocrown*

El tratamiento restaurativo tipo *endocrown* es una opción adecuada para restaurar PET y ofrece ventajas desde el punto de vista restaurativo, estético y clínico. (18)

Este tipo de tratamiento es un procedimiento restaurador técnicamente conservador, estético, fácil, rápido, muy aceptable en cuanto a funcionalidad y longevidad, para rehabilitar principalmente dientes posteriores endodónticamente tratados, como lo son los molares. (16)

El abordaje restaurativo con *endocrown* presenta varias ventajas, en cuanto a diseño, tiempo, costos y estética. Esto es un punto considerado ante la decisión entre la colocación de un endoposte o la realización de una corona tipo *endocrown*.

Dentro de las ventajas que podemos mencionar se encuentran:

Preservación del tejido dental alrededor de los conductos: Para la realización del *endocrown* no es necesario el desgaste del conducto radicular después de una

endodancia. Esto implica que se elimina menos estructura dental durante la preparación y, como ya se mencionó, es relevante porque logra un enfoque conservador, preserva el tejido dental y permite la reintervención en caso de fracaso. (19)

Resistencia a la fractura: El espesor de la porción oclusal de los *endocrowns* varía entre los 3-7mm, la corona convencional varía de 1,5 a 2mm, por lo que esto les da la característica de ser más propensa a resistir la carga oclusal, al poseer un sistema con mayor resistencia a la fractura. (20)

Conservación del espacio biológico: Debido a una preparación supragingival en el margen cervical, se preserva el periodonto marginal y facilita así la toma de la impresión. (9)

Estética: El tratamiento restaurativo tipo *endocrown* confiere una adecuada estética y función a la pieza restaurada. (21)

Tiempo en silla: Su elaboración demanda menos tiempo en la silla comparado con otras técnicas. (21)

Menor cantidad de superficies involucradas en el interfaz de adhesión

Al eliminar el poste y muñón, se reduce así el número de interfaces de adición, lo que convierte a esta técnica menos susceptible a los efectos adversos del fallo en cada interfaz y menos susceptible a los efectos de la degradación de la capa híbrida. (2, 11)

Posibilidad del uso de materiales grabables: La alta capacidad de adhesión del disilicato de litio a la estructura dental y la menor cantidad de superficies de

adhesión hace que la interfase dentina, esmalte, cemento, cerámica sea mucho mejor que la interfase dentina, esmalte, poste, resina, cerámica. (2)

Las fuerzas masticatorias en la interfase diente-restauración son mejor disipadas a lo largo del tejido dental remanente, esto se desarrollará a fondo más adelante.

Menor riesgo de daño catastrófico: como fracturas de la raíz, perforación de la raíz y contaminación del sistema de conductos. (11)

No necesita mucho espacio interoclusal (11)

2.5 Desventajas del endoposte

La restauración de piezas endodónticamente tratadas con extensa destrucción coronal ha seguido un estricto protocolo. En el pasado utilizaban coronas completas que iban soportadas por un poste metálico o de fibra de vidrio. Inicialmente se creía que este tipo de procedimiento podía fortalecer el tejido dental remanente, pero luego se estableció que su única función era la de retener el muñón.

Por el contrario, como ya se ha visto y explicado, la remoción de tejido dental saludable para poder darle espacio al poste puede generar un debilitamiento del tejido dental remanente. (2, 20)

Por lo tanto, el fin de un endoposte es estabilizar la estructura coronal del diente restante y reemplazar el tejido coronal faltante; sin embargo, no tiene un efecto de refuerzo, solo aumenta la retención de las coronas protésicas. (9) Así, remover una cantidad significativa de tejido dental sano coronal y radicular, como ocurre con el uso de postes de titanio, se ha asociado con fallas catastróficas.

La fractura de la raíz por colocar un poste induce a riesgo de perforación de la raíz, contaminación del procedimiento endodóntico y el fracaso asociado a la cantidad de interfases creadas. (11)

Estudios demuestran que el uso de postes intrarradiculares solos no aumentan la retención de la restauración, por lo que es necesario fabricar un muñón para aumentar la estabilidad de la restauración. También, se ha visto que la colocación de postes se ve comprometida y limitada por factores como la anatomía de la raíz, ya sea por una marcada dilaceración o por una raíz corta. (7)

Tradicionalmente, la restauración coronal de PET se realiza principalmente con un poste y un núcleo, así como con postes de metal o de fibra de vidrio reforzados. Las preocupaciones sobre el procedimiento de instalación de un poste incluyen algunos riesgos al facilitar el espacio para el poste, debilitando así el complejo diente y raíz. En los últimos años, el beneficio general y la retención de los postes es un tema cuestionable. Un estudio analizó la diferencia entre la inserción de los postes al restaurar molares endodónticamente tratados y se ha demostrado que no hay diferencia entre la inserción o no de un poste. Los métodos adhesivos y los materiales cerámicos, las mejoras recientes, generan una clara ventaja para las restauraciones adhesivas, ya que los diseños macro-retentivos ya no son un requisito previo para la elección de la restauración, si la preparación deja suficiente estructura dental y superficies para la unión. (10,11, 22)

En cargas masticatorias compresivas, el endoposte cumple una función relevante en dientes posteriores, pero cuando las cargas son transversales (como en los incisivos), se presenta una considerable flexión en el endoposte. (8).

Muchos autores incluso desalientan el uso de los postes, en consideración de varios riesgos tales como la perforación y debilidad de la raíz, así como un patrón de falla más dramático de los dientes restaurados con endopostes.(9)

Estas restauraciones convencionales se preparan usualmente utilizando materiales con diferentes módulos elásticos; es decir, metales o fibras reforzadas con vidrio para la porción de poste y compuestos de resina o cerámicas para la porción del núcleo en la corona, lo que perjudica el resultado final de la restauración. (20)

2.6 Distribución del estrés

El término distribución del estrés es de relevancia clínica, ya que resulta trascendental conocer el efecto de los materiales restauradores. Es primordial el uso de materiales que persistan en determinadas condiciones, de forma similar que los dientes naturales. Sin embargo, la naturaleza y formación que se encuentran en cada grupo dental es muy diferente de las características particulares de los materiales dentales actualmente utilizados, por lo que su comparación de forma directa no resulta práctica. (12)

Sin embargo, las composiciones de los materiales artificiales utilizados en la rehabilitación oral brindan propiedades mecánicas adecuadas para su uso en odontología, tan importantes como: módulo elástico y resistencia a la flexión similar

a la dentina, resistencia a la fractura y a la tracción como lo hacen la porcelana, resina e incluso la amalgama. Sin embargo, no desaparece la inquietud al rehabilitar con estos materiales en zonas de estrés. (23)

En los ensayos clínicos realizados por Binwen Chen y colaboradores, los resultados indicaron que la fractura es el segundo motivo que produce el fracaso del material. Se debe a las limitaciones en las propiedades mecánicas de los materiales, así como a aspectos relevantes como los relacionados con el diseño de la cavidad, la cantidad y calidad de la estructura dental remanente, y la oclusión específica. (23)

Los compuestos de resina se emplean de forma muy amplia y con diferentes aplicaciones a nivel odontológico, sobre todo como materiales de restauración directa. Se incluyen en restauraciones de tipo *inlays*, *onlays* y en cementos para coronas y puentes, entre algunos otros.

Binwen Chen y otros en su estudio también indicaron que la resistencia a la tracción y compresión de un compuesto como el ceramage es más alta que la resina compuesta y la cerámica; sin embargo, el módulo elástico es más bajo que el de estos dos materiales. Por lo tanto, se concluye que en comparación con la resina compuesta y ceramage, las *endocrowns* de cerámica transfieren menos estrés, es decir, la cerámica es más beneficiosa a la estructura dental. (23)

Por otra parte, Shin y colaboradores revelan que las *endocrowns* son más resistentes al estrés que las coronas convencionales. (18) Por su lado, Sedrez-Porto señalan que la desigualdad de rigidez entre las interfaces dentales –como lo son la

dentina, el cemento de cementación y el sistema restaurador- interviene en la distribución de tensiones; por lo que cuanto mayor sea el número de interfaces entre los diferentes componentes, menor será la distribución de estrés en las restauraciones convencionales. (20)

Los estudios de ingeniería, incluyendo análisis de elementos finitos, demostraron que la tensión de tracción resultante de las fuerzas oclusales oblicuas podría provocar la interrupción de los enlaces entre los cristales de hidroxiapatita que componían la mayoría de esmalte y la dentina. Por lo tanto, se estima que las fuerzas de compresión que actúan en conjunto con tensiones de tracción también se consideran como posibilitadoras de micro fracturas, fatiga, flexión y deformación de la estructura dura del diente en la parte cervical, por lo que esta es una zona de importancia clínica, ya que corresponde a zonas donde se debe reponer y rehabilitar la estructura dental. (23)

Además, Zhu en sus estudios anteriores respecto a premolares ha sugerido que las técnicas restauradoras utilizadas y la cantidad de estructura dental remanente actúan en la resistencia a la fractura de piezas restauradas con resina compuesta o coronas completas. (24) Conjuntamente, se ha reportado el hecho de que el tipo de material restaurador puede perjudicar la resistencia a la fatiga y la microfiltración. (8, 25) Aunque, la influencia del módulo de elasticidad del material sobre la distribución del estrés en los dientes restaurados con *endocrown* sigue siendo poco claro.

Dentro de su discusión, Moosavi establece que el estrés por la contracción podría afectar la unión de la dentina y reducir la resistencia de unión, lo que sin duda podría provocar un fallo en la interfase dentina y resina. Para compensar la tensión que presenta la contracción de resina compuesta, se debe asegurar las propiedades mecánicas óptimas del adhesivo, previo a comenzar la polimerización de la resina compuesta. (1) Se puede inferir así que en los materiales que no presenten los riesgos de contracción durante la rehabilitación, como lo es en las restauraciones directas, el adhesivo es de máxima importancia para disminuir el riesgo de fallo en la interfase dentina y material restaurador.

2.7 Resistencia a la fractura y debilitamiento dental

Resulta relevante e interesante, conocer los tipos de fuerzas a los que se encuentran vulnerables las piezas dentales restaurables, ya que se podrían establecer los tipos de restauración más aptas según el grupo dental por rehabilitar debido a los movimientos masticatorios que sin duda influyen en su éxito o fracaso. Según Marco (12), los resultados de su estudio demostraron que, en la carga axial, la resistencia a la fractura media no mostró diferencias significativas. Entre los grupos estudiados bajo cargas axiales, se presentaron valores medios significativamente inferiores a los de los otros grupos sometidos a cargas laterales, por lo que se determinó que tanto los materiales *endocrown* como el grupo control eran más vulnerables a la carga lateral que la carga axial. Después de someter una pieza a carga axial, los tipos de falla fueron principalmente cohesivos en el material y después de la carga lateral, principalmente, adhesivos entre el material y la

dentina en el caso del disilicato de litio y de la resina multifásica LAVA, en el cual la mayoría de ellos fueron reparables.

Así pues, se encuentran las siguientes características:

1. Bajo carga axial, la resistencia a la tracción tanto $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ como para el compuesto de resina multifásica fueron similares, pero bajo fuerzas laterales, este último mostró resultados significativamente más bajos.

2. La *endocrown* parece ser más flexible con $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ bajo carga axial y lateral que el compuesto de resina multifásica.

Según las características anteriores, se establece que el material de elección es el disilicato de litio, ya que presenta propiedades mecánicas aptas para la rehabilitación tipo *endocrown*.

De acuerdo con Shin y sus coautores, la probabilidad de fracaso de una *endocrown* y una corona convencional es similar bajo la misma carga, aunque la resistencia a la fractura que proporciona la *endocrown* es superior que en una corona convencional en las pruebas de fractura por fatiga realizadas. (18)

Según Biacchi y colaboradores (2), en su estudio compararon la resistencia a la fractura de coronas completamente cerámicas usando dos técnicas: un grupo de coronas convencionales retenidas con un poste de fibra de vidrio y otras que utilizaban la cámara pulpar como medio de retención. Lograron determinar que las piezas que utilizaron el método de retención, la cámara pulpar tuvo mayor resistencia a la fractura que los que utilizaron medios convencionales con poste y corona. (2) Sin duda, este hallazgo favorece la implementación de *endocrown* y

adquirir mayor confianza en los métodos actuales de adhesión, que superan las técnicas de retención convencionales, lo cual brinda un mejor pronóstico de las piezas restauradas.

Como Hayes señala, la implementación de postes intrarradiculares disminuye la resistencia a la fractura, producida por la remoción de tejido dentinal que es necesaria para la correcta colocación de un poste.²⁵ Existe clara evidencia de la importancia del tejido dental remanente, que se dispondrá a recibir la restauración, la cantidad de ferrule restante igualmente sugiere ser el factor predominante para la conservación de los dientes extensamente y estructuralmente afectados y que han sido endodónticamente tratados. Este hecho se suma a los resultados clínicos de estudios a largo plazo de hasta 17 años con coronas cementadas sobre la formación de compuestos de resina, en los cuales no se ha demostrado la utilidad de un poste, sobre la longevidad de los dientes cuando estos presentan un efecto de ferrule adecuado. (12)

En la carga axial que puede presentarse en las fuerzas oclusales (aproximadamente 600 a 900 N), el módulo de elasticidad y el espesor del material restaurador son decisivos para la longevidad de un material de restauración. Sin embargo, estas fuerzas se acompañan de fuerzas laterales durante la función de masticación; como consecuencia, la carga lateral y la resultante durabilidad de los *endocrown* son dependientes no solamente del material como tal, sino que son directamente afectados por las fuerzas de cizalla que se presentan durante los complejos movimientos de masticación. (12)

Moosavi H, (1) menciona en “Fracture resistance of endodontically treated teeth with different direct corono-radicular restoration methods” que los PET son significativamente más vulnerables que los dientes vitales expuestos a las fuerzas de masticación, por lo que pueden fracturarse con mayor facilidad. Desde hace muchos años, los sistemas “post and core” han sido utilizados como materiales fundamentales para la restauración final de PET que han perdido la mayor parte de su estructura coronal.

Los postes de composite reforzados con fibra de vidrio (PRFV) utilizados en los canales radiculares han sufrido críticas y controversia por sus propiedades de flexión. No obstante, estos postes tienen la ventaja de disminuir el riesgo de fractura de la raíz, debido a que su módulo de elasticidad (16-40 GPa) es comparable con el de resinas compuestas (5,7-25 GPa) y dentina (18,6 GPa). Así que cuando se someten a carga, pueden absorber mejor las fuerzas y dirigirlas de una forma más eficiente a lo largo de la raíz, disminuyendo las posibilidades de fractura. Aunque estas ventajas no compensan la problemática en la adhesión a la dentina radicular, que ofrece condiciones menos favorables que la dentina coronal. Por lo cual, sigue siendo un aspecto importante considerar la colocación del poste, ya que se puede obtener fragilidad dentro del sistema que se está utilizando con fines restaurativos. Si se excluye este aspecto, como lo hace la técnica de *endocrown*, se podría mejorar el pronóstico debido a la mayor predictibilidad que brinda esta técnica, ya que no requiere la participación de dentina radicular para dicha restauración. Debido a que la dentina coronal brinda una calidad de unión adecuada a las paredes axiales

de la preparación, este se convierte en un proceso adhesivo más fiable con el objetivo de reducir el riesgo de fractura. En este mismo artículo, se sugiere que la capa adhesiva puede ser un factor que reduzca la resistencia a la fractura, debido a la polimerización del adhesivo fotopolimerizable, ya que se recomienda la eliminación del solvente / agua del adhesivo para lograr una polimerización adhesiva óptima. En caso de que el agua del disolvente se elimine parcialmente, puede quedar atrapado en alguna capa del adhesivo, poniendo en peligro las propiedades mecánicas, lo que puede reducir la cantidad de polimerización y conducir a comprometer posteriormente la fuerza de unión.

Ramírez-Sebastià (6) se suma a la opinión de que la resistencia a la fractura presente de los PET depende principalmente de la cantidad de la estructura dental restante, de la cantidad de superficie adhesiva y de la calidad de adhesión. Se reporta que en estudios recientes se ha demostrado que acortar la longitud del poste no tiene influencia sobre la resistencia a la fractura, ya que funciona como un componente retenedor de la restauración. Por consiguiente, puede ser utilizado en los dientes anteriores sin comprometerse el selle apical. Esto se debe a que en la odontología conservadora moderna, la retención de las restauraciones se orienta principalmente en la adhesión.

Ya se han reportado en numerosos estudios la importancia de preservar una cantidad mínima (2 mm) de la altura de la dentina coronal después de la preparación, lo cual impacta de forma positiva la resistencia a la fractura y la

prevención de la fractura de la raíz en un PET. Cuando el efecto de férrule mencionado está presente, las tensiones se distribuyen en la superficie externa, regiones del tercio coronal de la raíz, lo que se deduce que una posible fractura en esta zona puede ser reparable. Por el contrario, cuando el férrule está ausente, las fuerzas oclusales deben ser soportadas por un poste que puede fracturarse con facilidad, una complicación que se podría resumir en fractura de raíz de forma vertical que no presenta otra solución que la exodoncia de la pieza dañada.

Bingwen Chen concluyó a partir de su estudio en 2015 que los materiales que cuentan con un mayor módulo de elasticidad transmiten menos tensión a la estructura dental restante. Por tanto, una *endocrown* cerámica proporciona una mejor protección a la estructura dental remanente y las esquinas del esmalte estrecho proximal eran propensas a fallar bajo cargas oblicuas. Así, aumentar el ancho de la línea de terminación en la preparación puede reducir la alta posibilidad de fracaso en esta área. (23)

Gaye Sevimli (17) encontró en su revisión bibliográfica que la resistencia estructural de un diente depende de la cantidad y la fuerza intrínseca de los tejidos duros y la integridad de la forma anatómica. Mecánicamente, se demostró que una cavidad conservadora en el acceso endodóntico afecta de forma muy poco significativa la resistencia a la fractura de un diente. Otro problema que se establece es el deterioro de la retroalimentación neurosensorial vinculada con la pérdida de tejido pulpar, lo que podría significar una reducción de la protección de un PET durante la

masticación, debido a la alteración propioceptiva. Asimismo, explica que existen estudios que demuestran que la principal razón de la disminución de la longevidad y resistencia es la pérdida de las crestas marginales, el aumento del ancho del istmo de la preparación y su profundidad. En dientes humanos sanos, un estudio comparativo entre el efecto de los procedimientos endodónticos y restauradores sobre la durabilidad de las cúspides, reveló que los tratamientos endodónticos, las preparaciones en la cavidad oclusal y las preparaciones MOD, cavidad de dos superficies reducen la resistencia y son las principales causas del debilitamiento del diente, en un 5%, 20%, 63% y 43% respectivamente. (10)

Igualmente identificó un estudio *in vitro* que evaluó las fugas marginales y la resistencia a la fractura de 3 *endocrowns* de cerámica fabricados con CAD / CAM y de diferentes tipos de porcelana: feldespática, disilicato de litio y nanocerámica de resina, en molares superiores. Se mostró que las *endocrowns* nanocerámicas de resina tienen resistencia a la fractura y modo de fractura más favorables, mayor penetración del colorante y más microfiltración que la *endocrown* feldespática y de disilicato de litio.

Aunque también observó que, en molares mandibulares, donde se comparó la resistencia a la fractura de *endocrown* cerámicos reforzados con disilicato de litio y coronas convencionales soportadas con fibra de vidrio, los resultados mostraron una mayor resistencia a la fractura para *endocrown* cuando se compararon con las coronas convencionales. Aquí se sugiere que los *endocrown* deben hacerse únicamente con cerámica reforzada.

Binwen Chen (23) realizó un análisis de elementos finitos 3D, cuyos ensayos clínicos indicaron que la fractura era todavía la segunda razón para el fracaso del compuesto-restauración. Esto se debió a las limitaciones de las propiedades mecánicas de los materiales, así como a cuestiones relacionadas con el diseño de la cavidad, la cantidad y la calidad de la estructura de los dientes de apoyo y la oclusión específica; esta conclusión refuerza las condiciones ya antes comentadas.

2.8 Molares, premolares, anteriores

Ramírez-Sebastià (6) señala que las restauraciones coronales con *endocrown* y los postes cortos se asocian con fracturas reparables, mientras que los postes largos indujeron fallas catastróficas bajo carga, como resulta ser el caso de las fracturas verticales.

En un estudio clínico de Mormann y Bindl, se evaluaron 208 *endocrowns* utilizadas en molares y premolares en donde se observó que las premolares presentaron más fallos que las molares. (2) Esto sugiere que la menor superficie de adhesión que ofrecen las premolares es de relevancia clínica, ya que influyen directamente en los resultados obtenidos. Sin embargo, en la investigación realizada por Chun-li Lin y colaboradores, se evaluó el riesgo de falla de premolares con procedimientos endodónticos previos al ser restaurados con incrustaciones *inlay* y *endocrown* concluyen que el estrés generado en esmalte, dentina y cemento fue menor en las piezas restauradas con *endocrown* y la probabilidad de falla es baja, similar a la restauración con una corona convencional. A pesar de las limitaciones del estudio,

los autores concluyeron que se podría utilizar la técnica de *endocrown* para la restauración de premolares con tratamientos de conductos previos. (22) Se ha informado en la literatura que, independiente del tipo de restauración utilizado, en los premolares tratados endodónticamente estos no pueden alcanzar la resistencia a la fractura de los dientes sanos. Sin embargo, se han reportado formas de aumentar esta resistencia, como la reducción de la cúspide y la cobertura con la restauración. (10)

La restauración de los premolares endodónticamente tratados es ampliamente discutida en la literatura, ya que estos dientes están bajo fuerzas muy agresivas. Algunos estudios indican que el uso de una *endocrown* para restaurar este tipo de dientes es factible o satisfactorio (9, 19, 21). Por otro lado, hay estudios que informan que la implementación de una extensión de pulpa a todas las restauraciones cerámicas tales como las incrustaciones no aportan ninguna ventaja biomecánica a los dientes restaurados. (10)

El análisis de elementos finitos realizado por Marco M.M, sugiere que los dientes del grupo de los molares que fueron restaurados por *endocrown* podrían soportar las fuerzas fisiológicas de masticación sin fractura o desunión. (13)

2.9 Tipo de *endocrown*

La continua y persistente búsqueda de la estética, así como la importancia que ha obtenido socialmente han permitido el perfeccionamiento de tratamientos durables a largo plazo con una función satisfactoria. Así, ha aumentado el uso de coronas libres de metal como una excelente alternativa.

Diferentes materiales se pueden utilizar para producir un *endocrown*, tal como cerámica feldespática y cerámica reforzada con disilicato de litio, compuestos híbridos de resina y por último, los bloques CAD / CAM de cerámica y resina compuesta. Estos bloques son el reemplazo de las restauraciones clásicas de laboratorio, con los cuales se puede evitar los defectos inherentes de la técnica de laboratorio manual, como son los errores producidos en las impresiones y las deformaciones de la cerámica. (10)

Entre la amplia gama de sistemas libres de metal, el IPS E.max Press se compone de una cerámica vítrea de disilicato de litio, muy versátil, obtenida mediante la técnica de cera perdida e inyección de porcelana. Según la literatura, han presentado excelentes resultados en cuanto al rendimiento clínico, reproduce de forma natural la estructura dental (10). Además, estos sistemas libres de metal presentan excelentes propiedades mecánicas y estéticas que aumentan su versatilidad en el campo de la odontología restauradora.

De acuerdo con el fabricante, existen dos tipos de cerámica del sistema IPS E.max: uno es el tipo monolítico, en la cual se cuenta con una dimensión oclusal de 1,5 mm de espesor, sin la necesidad de un revestimiento posterior de porcelana; y la segunda es el disilicato de litio, con un mínimo de 0,8 mm y recubierto con un revestimiento de porcelana de máximo 0,7 mm. Ambos tienen suficiente resistencia para la restauración de los dientes posteriores, además de que no producen un desgaste excesivo de los dientes antagonistas, debido a las fuerzas masticatorias a las que se ven sometidos. (14)

Además del alto nivel estético que se obtiene de estos materiales, son biocompatibles y el coeficiente de expansión térmica es similar al esmalte. (10)

Borgia (16) realizó un estudio clínico retrospectivo de una serie de pacientes, en un período de 8 a 19 años y encontró que las cerámicas inyectadas de disilicato de litio y técnicas CAD-CAM sobre bloques de cerámicas feldespáticas, de disilicato de litio y de resinas nano cerámicas, son los materiales y técnicas más usadas en la actualidad. Por otra parte, Biacchi (7) afirma que los diversos sistemas libres de metal, como el IPS E.max, proponen una alta versatilidad, el disilicato de litio basado en cerámica, obtenido por la técnica de cera perdida e inyección de porcelana, ha presentado excelentes resultados en cuanto al desempeño clínico, de forma natural y satisfactoria reproduce la estructura dental. Gaye Sevimli (17) encontró reportado en su revisión literaria que tanto la porcelana como las resinas indirectas garantizan un ajuste marginal excelente, contactos proximales ideales, alta resistencia a los desgastes, entre otras ya mencionadas. También señala que las cerámicas feldespáticas optimizadas por la industria que se utilizan en sistemas CAD / CAM y cuando se comparan con materiales cerámicos dentales procesados en el laboratorio, tienen mejor resistencia a la fractura y homogeneidad estructural.

En la literatura se reporta que los materiales de alta rigidez, como la alúmina, causan tensiones en las interfaces y tienen un impacto negativo en las propiedades biomecánicas de las restauraciones. Por el contrario, materiales de baja rigidez, como resinas compuestas, se observó que acompañaban las características de

flexión natural del diente y reducían las tensiones que surgen en las interfaces. Asimismo, Marco (12) sugirió en su estudio comparativo entre resina multifásica y disilicato de litio que los materiales compuestos de resina multifásica han sido recomendados como una alternativa de cerámica reforzada, ya que tienen más propiedades biomiméticas con módulo de elasticidad más cercano al de la estructura dental. Hasta la fecha se dispone de información limitada sobre su durabilidad, pero presentaron resultados prometedores para onlays oclusales.

Binwen Chen (23) en sus resultados estableció que la cerámica podría ser un material más apto para proteger la estructura dental remanente, en comparación con un material como el Ceramage al restaurar los dientes endodónticamente tratados con *endocrown*. Esto puede explicarse por una teoría planteada por Yamanel y otros en su texto en el cual expone el efecto del material restaurador, en el caso de materiales con altos módulos elásticos se transfiere menos tensión al diente. Además, se transfiere más estrés al material restaurador, igualmente se expone que un módulo inferior puede permitir una mayor deformación y el cambio dimensional en superficies oclusales bajo alta tensión que conduce a la formación de defectos y desgastes debido al aumento del contacto superficial. Además de que se confirmó que para sobrevivir en zonas de estrés en el medio oral el módulo elástico de los materiales restauradores debería ser al menos tan alto como el módulo de la dentina, que es de 18 GPa o más.

Los *endocrowns* pueden tener diferentes materiales, tales como disilicato de litio, resina multifásica o cerámica reforzada con leucita (10); sin embargo, se debe tener

presente las condiciones mecánicas que cada material puede ofrecer. En variadas investigaciones se reafirma que el disilicato de litio es el más conveniente para la realización de restauraciones dentales, se trate de coronas convencionales o de *endocrowns*.

2.10 Protocolo

Esta restauración utiliza como anclaje la porción interna de la cámara pulpar asentada sobre los márgenes de la cavidad con el fin de obtener retención micromecánica con las paredes de la cámara pulpar y retención micromecánica con las técnicas adhesivas como ya se ha explicado antes. (11)

Estas ventajas de los biomateriales y las técnicas adhesivas permiten el uso de restauración con técnicas adhesivas que resultan conservadoras.

Con el uso del CAD-CAM la puesta en práctica de *endocrown* se vuelve más simple. (18)

Como es conocido el éxito de un tratamiento endodóntico va a depender de la adecuada restauración seleccionada para restaurar la pieza. (22)

El uso de restauraciones como *inlay*, *onlay* y *endocrown* pueden proporcionar la protección requerida a este tratamiento de conductos y asegurar el éxito de la restauración, ya que utilizan la máxima preservación de la estructura dental para su conformación mecánica. (22)

Una vez indicado el tratamiento *endocrown* vamos a pasar a revisar el protocolo de realización y las indicaciones generales que se describen en la literatura:

Reducción oclusal de las cúspides debe ser de 3mm. (25)

Los márgenes deben ser en 90 grados en forma de línea de terminación chamfer. (25)

Las transiciones internas de la preparación deben ser delicadas. (25)

Los márgenes de la preparación deben de ser supragingivales. (25)

El piso de la cámara pulpar debe ser plano. (25)

La profundidad de la cámara pulpar: en cuanto a la extensión de la cámara pulpar, una profundidad de 2mm resulta ser suficiente, aunque en extensiones de 3 y 4mm resultaron con similar resistencia a la fractura. (25)

Es importante retomar que la preservación de la estructura dental es importante para preservar la resistencia a la fractura bajo cargas oclusales normales. (22)

Se debe ser conservador: con los avances en los métodos adhesivos donde la macroretención ya no es un requisito, hay una cantidad adecuada de remanente dental para realizar los procesos de adhesión. Se debe realizar las preparaciones más conservadoras tratando de preservar la mayor cantidad de esmalte y dentina. (22)

La forma de la preparación es de atención, ya que esta permite que las fuerzas se distribuyan sobre la unión cervical (compresión) y las paredes axiales (fuerza de cizallamiento), moderando la carga sobre el suelo pulpar (9). Elección del material restaurador:

Con el uso de cerámicas con propiedades de biocompatibilidad, módulos de elasticidad parecidas a la estructura dental y con altas características mecánicas y la posibilidad de ser grabables (como el disilicato de litio) y el uso de cementos de resina adhesivos dan la posibilidad de dejar de lado el uso de postes y muñones y confiar en las restauraciones completamente adhesivas utilizando la cámara pulpar como medio de resistencia adhesiva en el caso de las *endocrowns*. (2, 9,11)

Los materiales cerámicos para CAD-CAM ofrecen adecuada fuerza y estética. (18)

El disilicato de litio demostró ser un gran material para la realización del tratamiento restaurativo *endocrown*, con menor grado de fractura que la cerámica feldespática (11)

Este tipo de material tiene rigidez suficiente para soportar el estrés oclusal y su uso en *endocrown* puede reducir la concentración de estrés y el fallo adhesivo puede ser minimizado debido a que la interfase existe solo entre una pieza de material y el diente. (11)

Protocolo para la fabricación de un *endocrown* utilizando la técnica de CAD/CAM: (26)

1. Evaluar la calidad del tratamiento endodóntico con una radiografía periapical.
2. Retirar las restauraciones existentes. Debe observarse la extensión de la cámara coronaria y la cantidad de esmalte que queda en los márgenes.
3. Reducir las cúspides con un instrumento rotatorio de diamante, para proporcionar suficiente volumen para la porcelana (aproximadamente 1,5 mm). Se debe procurar obtener el acabado apropiado de las paredes mesial y distal, además de eliminar cualquier esmalte no soportado.
4. Hacer impresiones con una cubeta de preferencia individual con el material polivinil-siloxano para maxilar y mandibular, que luego se digitalizaran. Seleccione la opción biogénica para definir la anatomía según la base de datos del sistema CAD-CAM, inserte el bloque disilicato de litio en la máquina y mueva la restauración.
5. Colocar la restauración en la boca del paciente y evalúe los contactos interproximales y la integridad marginal. Se debe marcar con papel de articular para evaluar los contactos oclusales. Se puede ajustar la restauración con una pieza de mano de baja velocidad.
6. Sinterizar la restauración según las especificaciones del fabricante.
7. Se deben aislar y limpiar la cavidad y los dientes adyacentes.

8. Se procede a grabar el intaglio de la restauración con ácido fluorhídrico al 5%, durante 20 segundos. Enjuagar durante 20 segundos, secar y recubrir con silano durante 60 segundos, y adelgazar con aire suave
9. Proteger los dientes adyacentes con una tira de poliéster; Iniciar el grabado del esmalte y aplicar el sistema adhesivo según las instrucciones del fabricante y polimerizar.
10. Aplicar el cemento y asentar la restauración, asegurándose de retirar el exceso de cemento de las superficies proximales con el hilo dental y por bucal y lingual utilizando un explorador.
11. Para finalizar polimerizar completamente el cemento.

2.10.1. SELLE DE LA ENTRADA A LOS CONDUCTOS RADICULARES

Se debe utilizar un sistema adhesivo adecuado y resina fluida, posterior al tratamiento endodóntico, esto no solo protege la filtración bacteriana al sistema de conductos radiculares sino también elimina las retenciones que pueda tener el piso de la cámara pulpar, facilitando la toma de impresión. (7)

Aunque, Menezes-Silva (14) en su reporte de caso, establece que las entradas del canal se pueden cerrar herméticamente con productos convencionales, activados químicamente como sucede con el cemento de ionómero de vidrio, inyectado con la ayuda de una jeringa Centrix.

2.10.2. PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD

Los principios que gobiernan la preparación para el *endocrown* siguen el mismo patrón que los principios que se practican para las preparaciones de restauraciones indirectas de *inlay* y *onlay*:

- Paredes axiales ligeramente expulsivas. (17, 27)
- Un piso plano de la cámara pulpar. (14)

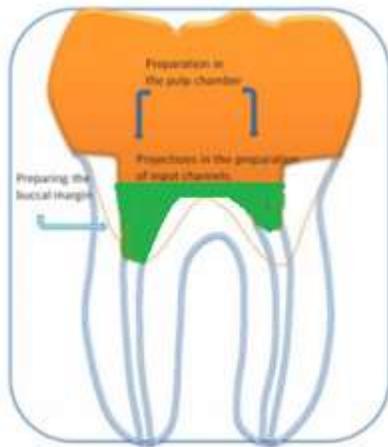


Figura 1: Representación gráfica de los componentes de una endocrown

Preparación oclusal

El objetivo es lograr una superficie amplia, uniforme, y estable que resiste la compresión que son las fuerzas más comunes en los molares. La cavidad de la cámara pulpar asegura la retención y la estabilidad. Su forma trapezoidal en los molares mandibulares y triangular en los molares maxilares mejora la estabilidad de la restauración (9). La preparación oclusal va a depender de la cantidad de tejido remanente que presente el caso, idealmente se debe de buscar tener una reducción de 2mm en dirección axial de la superficie oclusal. (9)

Los conductos radiculares no requieren de una forma específica; por lo tanto, no se debilitan por la perforación y no estarán sujetos a las tensiones asociadas con el uso del poste (8,9). Las tensiones de compresión se reducen, distribuyéndose sobre la unión cervical y las paredes de la cámara pulpar. (9)

Como tradicionalmente se realiza, el esmalte socavado debe ser eliminado. Los márgenes de la preparación deben ser supragingivales y si hay necesidad, por requerimientos estéticos se pueden dejar a nivel del margen gingival. (9)

La superficie preparada es paralela al plano oclusal para asegurar la resistencia a la tensión a lo largo del eje principal del diente. La cantidad de esmalte de las paredes debe ser de 2mm, sino debe ser removido. (9)

La orientación de la broca es sobre el eje axial de la pieza y paralela al plano oclusal. Diferencias a nivel del margen cervical deben estar unidas por una pendiente de no más de 60 ° para evitar una escalera (9). La preparación de las paredes internas debe tener una exclusividad de 6-10 grados, por lo que usaremos una broca que nos de esa divergencia. (7, 9)

Pulido de la restauración (9)

La cantidad de paredes residuales, la creación de un margen periférico tipo chamfer que pueda producir el efecto ferrule, también la forma de la cámara pulpar como parte de la retención macromecánica son variables que pueden influir en la retención de la restauración y en el rendimiento de la misma. (11)

Dado que la retención de la *endocrown* recae sobre todo en la fuerza de unión de los agentes adhesivos, debe considerarse el material con que se restaurará, preferiblemente disilicato de litio. (11)

Sellado inmediato de la dentina después de la preparación

El uso de IDS mejora la adhesión, en la literatura se ha confirmado que contribuye a tener mayor éxito en la adhesión (11, 28, 29,30). Se recomienda realizar este procedimiento cuando trabajamos con dentina expuesta (28, 29, 30). El objetivo es crear una capa híbrida donde el adhesivo penetre los túbulos dentinarios y creen un enlace estructural similar al formado por el complejo esmalte-dentina.

Los parámetros para realizar este procedimiento se basan en:

La dentina recién preparada es el sustrato ideal para realizar el proceso de adhesión, ya que no está contaminado por materiales de impresión, cementos temporales o saliva.

El fotocurar previamente el agente adhesivo antes de la colocación de la restauración ha demostrado aumentar la fuerza de unión

Protege al diente de la filtración de bacterias y reduce en caso de usarse en piezas vitales la sensibilidad post operatoria. (28, 29, 30)

En un estudio se evaluaron 94 pacientes (para 137 *endocrowns*) en edades de 29 a 84 años con una media de 55,2 años, a quienes se les realizó IDS en todos los casos con Optibond FL, con un sistema de tres pasos, para el cementado se usó Variolink 2 (Ivoclar). Luego de un periodo de observación de 44,7 meses, el grado de supervivencia de estas fue de 99% y el grado de éxito fue de 89,9%. En un

estimado realizado por Kaplan Meier para 10 años el grado de supervivencia es de 98,8% y el grado de éxito estimado es de 54,9%. (11)

En el estudio, solo dos procedimientos se descementaron y fueron asociadas a las Clases 3 y una tenía el factor de riesgo de ser pilar de una prótesis removible, para sobre llevar esta falla se repite el proceso de cementación y así la *endocrown* sobrevive, lo cual es una ventaja comparado con el uso de poste. (11)

Materiales usados:

Cerámicas con matrix de vidrio como las feldespáticas usando la técnica CAD CAM.

Cerámicas reforzadas con disilicato de litio.

Monobloque de resina para ser usados en CAD CAM.

Se recomienda el uso de Inmediat dentin sealing (IDS) para las restauraciones indirectas y con esto poder lograr aumentar la fuerza de unión, adaptación marginal y disminuir la penetración de las bacterias. (11)

Para Marcia M Belle Flame y colaboradores, existen 3 clases de clasificaciones para la *endocrown* según la cantidad de tejido residual después de la preparación, las cuales describe de la siguiente manera:

Clase 1: se describe como la preparación del diente donde al menos dos paredes mantienen la mitad o más de su altura original.

Clase 2: se describe cuando máximo una pared tiene la altura superior a la mitad de su altura original.

Clase 3: cuando todas sus paredes fueron reducidas por debajo de la mitad de su altura original.

Para todas estas clases la presencia de extensión cameral debe ser registrada.

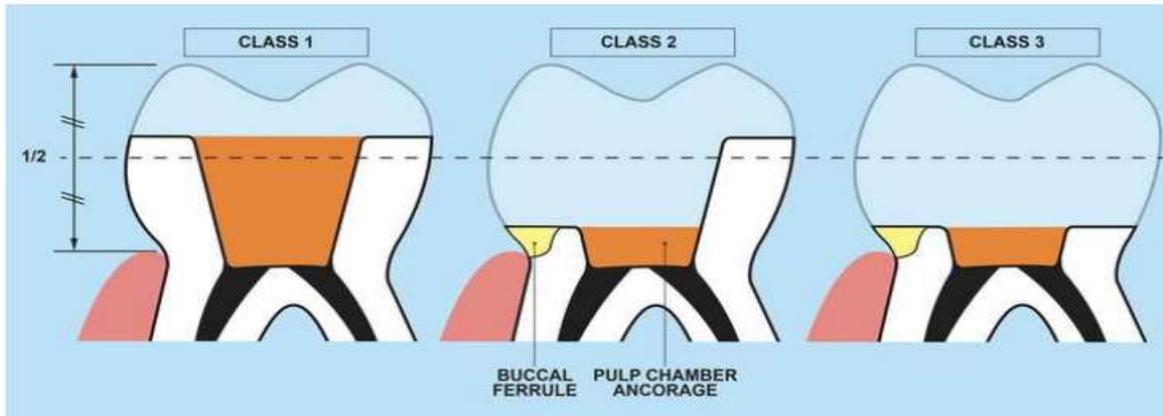


Figura 2: Representación gráfica de las clases de endocrown, según tejido dental remanente

Preparación para la toma de impresión:

Se colocan los hilos retractores, primero uno delgado (000) y después uno más grueso si el periodonto así lo permite; de esta manera, se logra contener la humedad y lograr una mejor copia de la línea de terminación.

Se debe limpiar la preparación con clorhexidina 2%, se sopla, pero no se reseca.

Impresión definitiva: se colocan los hilos retractores con agente hemostático y se toma la impresión utilizando silicona de adición de consistencia pesada y liviana.

Confección y colocación del provisional:

Se utiliza el material de preferencia, ya sea Rebooteek, acrílico, etc. (3, 7)

Registro de mordida

Toma de color

Envió al laboratorio de la impresión

Prueba de la restauración: Una vez que tengamos la restauración, se va a probar en boca, su adapte, ajuste marginal y se verifica la existencia del contacto interproximal. Es importante conocer que la verificación de la oclusión se realiza después del cementado para evitar la fractura de la pieza.

Cementado de la restauración: En este apartado, se va a mencionar el acondicionamiento de la cerámica, del sustrato dental y la cementación propiamente dicha.

2.11 Tratamiento de la corona antes de cementar

2.11.1 ACONDICIONAMIENTO DE LA CERÁMICA:

- Grabar el intaglio con ácido fluorhídrico del 10% por 20 segundos. Esto ayuda a exponer la fase vítrea y mejora la retención del cemento gracias a las microporosidades formadas. (14)
- Inactivación con bicarbonato de sodio.
- Aplicación de ácido fosfórico para eliminar el barrillo creado por el grabado con ácido fluorhídrico.
- Lavado de la restauración con abundante agua. (14)

- Retirar los precipitados cristalinos con alcohol de 95% en el ultra sónico por 5 minutos.
- Aplicación de silano en la cara grabada con aplicación de calor durante 1 minuto, dos veces (1). El objetivo es aumentar la unión química de la cerámica al cemento de la resina mediante moléculas de acoplamiento.
- Aplicación del adhesivo a la cara interna, sin polimerizar. (14)

2.11.2 Acondicionamiento del sustrato dentario (3, 14)

- Aislamiento absoluto
- Grabado del sustrato dental con ácido fosfórico durante 15 segundos.
- Lavado y secado de la superficie dental.
- Aplicación vigorosa del adhesivo.
- Aplicación de aire suavemente, sin resecar.
- Utilizar cemento de curado dual, se coloca el cemento en la cavidad y se procede a asentar la restauración verificando su adecuada posición.
- Sosteniendo bien la restauración y prepolimerizando por dos segundos, se eliminan excesos con hilo dental y finalmente se realiza la polimerización completa por todas las superficies.
- Finalmente aplicar glicerina, polimerizar para poder eliminar la capa inhibida.

Agente de unión: El material de unión constituye la interfaz crítica entre la restauración y el diente preparado.

2.11.3 Verificación de la oclusión

Con papel articular y en caso de ser necesario algún ajuste, se realiza con fresas para pulido adecuadas.

Longevidad y efectividad

En el estudio de Bindl y Mörmann de dos años de seguimiento, los datos concluyeron que la calidad clínica de la *endocrown* es muy buena (9). Bernhart realizó también un estudio de dos años, en el cual concluyó que el tratamiento es uno muy prometedor para restaurar molares tratados endodónticamente. (9)

Según Beata Dejak y colaboradores (2013), se realizó un análisis en laboratorio para determinar los niveles de estrés en molares restaurados con *endocrown* y molares restaurados con poste, muñón y corona convencional. (27)

Donde los menores niveles de estrés fueron encontrados en los molares restaurados con *endocrown*, lo que nos indica que estas piezas son potencialmente más resistentes a la falla que los restaurados con poste y muñón. (27)

Concluyen que, bajo cargas fisiológicas, el tratamiento restaurativo *endocrown* cementado en molares no debería de sufrir daños ni sufrir descementación. (27)

Erika Lander E y colaboradores efectuaron en 2008 un reporte de caso sobre un tratamiento restaurativo tipo *endocrown*, donde remueven dos amalgamas de dos molares inferiores derechas. Se les realiza un seguimiento de tres años que muestran resultados prometedores para devolver la función, estética, integridad

biomecánica y estructural de dientes tratados endodónticamente. También se enumeran otras ventajas como la conservación de la integridad periodontal debido a la posición supragingival de sus márgenes y la conservación de tejido dental sano.

(8)

Sedrez-Porto y colaboradores realizaron una revisión de literatura para evaluar la sobrevida clínica y la resistencia a la fractura *in vitro* del tratamiento restaurativo tipo *endocrown*, comparados con tratamientos convencionales como postes, resinas directas, indirectas inlay/ onlay. (16)

Las pruebas clínicas concluyeron que el rango de éxito de estos tratamientos varía de 94-100% y que poseen mayor fuerza a la fractura que tratamientos convencionales. La literatura sugiere que el tratamiento tipo *endocrown* puede desenvolverse de igual o mejor manera que los tratamientos convencionales. (20)

Borgia Botto y colaboradores (2016) en un estudio retrospectivo de 11 tratamientos tipo *endocrown* en consulta privada por un periodo promedio de 18 años, con un éxito de 90.9%, se observó que 10 *endocrowns* permanecían en función con una sobrevida media observada de 12 años y 3 meses, al momento de la revisión solo un caso había fallado por enfermedad periodontal luego de 12 años y nueve meses en función. Los demás casos (90.9%) no presentaron desprendimiento, ni caries recidiva y no hubo presencia de lesiones patológicas al realizar el examen radiográfico. (16)

Biacchi y colaboradores registraron el éxito de 1 caso a lo largo de 3 años (16). Al igual, Bernhart y colaboradores realizaron un reporte de 20 tratamientos restaurativos tipo *endocrown* en un periodo de 2 años, donde obtuvieron 90% de éxito (16).

Botto y Mormann, por su parte, reportan que de 25 tratamientos restaurativos tipo *endocrown*, presentaron un éxito de 90.5% en molares y 76% en premolares, en un periodo de 12 años (16). Bindl y colaboradores en un estudio de 7 años sobre 86 tratamientos restaurativos tipo *endocrown*, 70 en molares y 16 en premolares, establecen que el éxito fue de 80% y 68.8% respectivamente, lo cual pone en duda la capacidad de utilizar este tipo de tratamiento en premolares. (16)

2.12 Cemento

Conrad y colaboradores (26) indican que para realizar el cementado de una restauración cerámica ácido grabable como el disilicato de litio, se debe utilizar un cemento a base de resina que tiene mejores propiedades físicas, ya que puede resistir mayores fuerzas de masticación y demuestra mejores características al realizar pruebas clínicas.

El realizar el grabado con ácido fluorhídrico al 9,5% y el grabado de esmalte con ácido fosfórico al 37% mejoran la fuerza de adhesión de estas restauraciones previo al cementado (26). Asimismo, Johnson y colaboradores (31) determinan que las restauraciones cerámicas se pueden adherir fuertemente a la preparación dental, al

utilizar sistemas adhesivos adecuados y un cemento a base de resina. El uso de este cemento es el recomendado para cementar estructuras a base de disilicato de litio, material altamente recomendado para realizar el tratamiento restaurativo tipo *endocrown*.

Blatz M y colaboradores (32) determinan que la aplicación de Silano disminuye significativamente la filtración y genera enlaces que mejoran la fuerza de adhesión de estas restauraciones.

2.13 Razones de fallo del endocrown

La fractura del diente es una preocupación latente, como se ha mencionado en el texto anterior. Estas fracturas pueden ocurrir por dos razones:

1. Causas iatrogénicas, como pérdida de la estructura dental, efecto de los productos químicos o medicación intraconducto o problemas en la restauración.
2. Causas no iatrogénicas, como la posición anatómica del diente o el efecto de la edad del tejido dental. (10)

La conservación de los tejidos dentales es crucial cuando se establece el tipo de tratamiento que se llevará a cabo en dientes no vitales, ya que se ha evidenciado la mejora de la estabilidad mecánica y aumenta las áreas disponibles para hacer una buena adhesión, con lo que se obtiene un impacto positivo en los resultados a largo plazo del tratamiento. (10)

Afrashtehfar encontró que la tasa de fracaso en dientes con menos estructura remanente que tengan menos de 2 paredes restantes fue mayor. Además de que

estas diferencias fueron más pronunciadas para las resinas compuestas que para las amalgamas o las coronas. Se evidenció que el riesgo aumenta entre un 30% y un 40% para cada pared extra faltante y que las resinas compuestas fallan 3,3 veces más a menudo en dientes posteriores con menos de dos paredes restantes que aquellas con cuatro. (15)

Como ya se mencionó muchos factores pueden afectar el éxito del tratamiento endodóntico; sin embargo, el tipo de restauración final que cubre este tratamiento es de suma importancia. Asimismo, el éxito clínico de una restauración con una corona endodóntica adhesiva puede verse afectado durante el procedimiento endodóntico. Las técnicas que se pueden utilizar durante la conformación e irrigación de la raíz y durante la obturación tienen efectos funcionales a largo plazo en los dientes con endodoncia, por lo que es esencial la indicación correcta del tratamiento restaurativo. Eventualmente, los PET tienen una estructura coronal insuficiente como resultado de la preparación de la cavidad, caries o trauma. Esta condición representa un mayor riesgo de fracaso biomecánico en comparación con dientes vitales, lo que convierte el abordaje restaurativo en un desafío del campo de la odontología. (10,14)

La elección de un sistema cerámico como el disilicato de litio, la fabricación de la restauración provisional, que garantiza la salud gingival y previene el movimiento del diente y la toma de una impresión precisa con materiales de buena calidad son factores relevantes durante el proceso clínico que implica la rehabilitación de una

pieza dental. Esto conlleva tiempo, aunque con la implementación de la técnica de *endocrown*, este tiempo puede ser disminuido.

En la literatura se han presentado resultados prometedores con respecto a la estética y a la longevidad funcional de *endocrowns* fabricadas de vitrocerámica y en los cuales se han reportado tasas anuales de fracasos de 0 - 0.2% con un seguimiento de entre 12 y 35 meses. (12)

El avance de la tecnología CAD-CAM hizo que el ajuste marginal de la restauración fuera más aceptable; sin embargo, características como la profundidad de la cavidad pueden influir en la retención y estabilidad de una *endocrown*. (18)

El propósito del estudio realizado por Shin y colaboradores fue evaluar las discrepancias marginales e internas de *endocrowns* fabricadas con CAD-CAM con diferentes profundidades de la cámara *endocrown* imágenes mCT. Esta técnica ofrece imágenes en 3 dimensiones de las muestras en alta resolución y se utilizó para la medición de la cantidad de contracción y de discrepancias internas. Se concluyó que entre mayor sea la profundidad de la cavidad, aumentan las discrepancias internas y marginales, por lo que el parámetro de profundidad es relevante para la preparación de *endocrown*. (18)

Prina (10) menciona que puede ocurrir que la acumulación de resina mejore la distribución o absorción del estrés causado por la fuerza aplicada al diente que un monobloque de cerámica que *endocrown* sin esta capa de resina. Igualmente, hace

referencia a un estudio *in vitro* realizado por Magne y coautores, en el cual se concluyó que el uso de una pequeña acumulación de resina compuesta puede ser útil porque puede proporcionar una geometría mejorada, eliminar los cortes inferiores de la preparación endodóntica y facilitar la provisión cuando sea necesario. En esta misma línea, otro estudio de Rocca y otros demostró que la inserción de una capa de recubrimiento de resina puede reducir el riesgo de fracturas extensas y mejorar la tasa de éxito en dientes no vitales. Dado que los materiales de alta rigidez como la cerámica generan altos valores de tensión con una influencia negativa en el comportamiento biomecánico del sistema restaurador, cuando se usa para reemplazar la dentina, el uso de materiales de baja rigidez como resinas compuestas que acompañan a la flexión natural de la dentina reduce el estrés. Así, este tipo de materiales parece ser una estrategia confiable para generar bajos valores de tensión cuando se utiliza una acumulación.

CAPÍTULO III

Marco metodológico

3.1 Metodología

Para la realización de este estudio se efectuó una investigación de tipo cuantitativa, transversal y de aplicación. Para la recolección de datos, se utilizaron instrumentos, como la encuesta, con el fin de obtener la opinión de dos tipos de población:

- Encuesta dirigida a los odontólogos que asistieron al XII Congreso Nacional y XI Internacional Guanacaste 2017, organizado por el Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica.
- Encuesta digital dirigida a los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Costa Rica, de penúltimo y último año de carrera, mediante los formularios de Google Drive.

Las técnicas estadísticas utilizadas para el análisis de la información son las distribuciones de frecuencia, cruce de variables, comparación de medias con base en el análisis de varianza; coeficiente de correlación de Spearman; pruebas de Chi cuadrado para evaluar la independencia entre las características de edad y sexo. El nivel mínimo de confianza para las comparaciones fue del 95%. El procesamiento estadístico de los datos se diseñó una base de datos creada en EPI-INFO 6.4, el procesamiento estadístico de los datos se realizó en SPSS versión 13.0 y en Excel.

Las técnicas de análisis de datos son el análisis de variancia, con el fin de probar la siguiente hipótesis:

H0: Los promedios en las poblaciones son iguales.

H1: Al menos uno de los promedios es diferente.

Cuando se trate de dos distribuciones de variables nominales y ordinales, se utilizará la prueba de homogeneidad de distribuciones basada en el estadístico de Kolmogorov – Smirnov [1].

La prueba t de student se utilizó para probar al 95% de confianza las siguientes hipótesis de diferencia de promedios:

H0: La diferencia de porcentaje de prevalencia en atopia entre nivel de estudios es igual a 0.

H1: La diferencia es diferente de 0.

Características de los odontólogos

El total de odontólogos fueron 105, con una edad promedio de 43,7 años (IC95%: 41,1- 46,1) con una edad mediana [1] de 40 años: 25% son de San José; 19% de Guanacaste, 12% de Heredia, 4% de Alajuela; el 40% del resto del país. Tienen un promedio de 18,1 (IC95%:15,6 – 20,6) años de experiencia, con una mediana de 15 años. Existe una correlación alta y significativa de 0,973 entre la edad y los años de

experiencia; esto es que cuanto más edad, más años de experiencia en el campo odontológico. El 100% indica asistir a cursos de educación continua.

Características de los estudiantes

El total de estudiantes fueron 43 con una edad promedio de 25 años (IC95%: 24,2-26,0) con una edad mediana [1] de 24,5 años: 58% son de San José; 12% de Heredia; 7% de Cartago; 6% de Alajuela; y 17% del resto del país. El 53% son estudiantes de 5 años y el 43% de sexto año. El 95% indica recibir cursos adicionales de educación continua.

[1] Mediana se refiere al valor por el cual el 50% de los valores están por debajo de este o bien el 50% por encima.

CAPÍTULO IV

Desarrollo

4.1 Resultados

Conocimiento de tratamientos restaurativos de los odontólogos encuestados

El 100% de los odontólogos conocen las opciones de tratamiento restaurativos tales como incrustaciones, resinas directas, coronas, puentes y endopostes; pero, baja a un 47% el conocimiento de *endocrown* independiente de los años de experiencia ($p=0,139$).

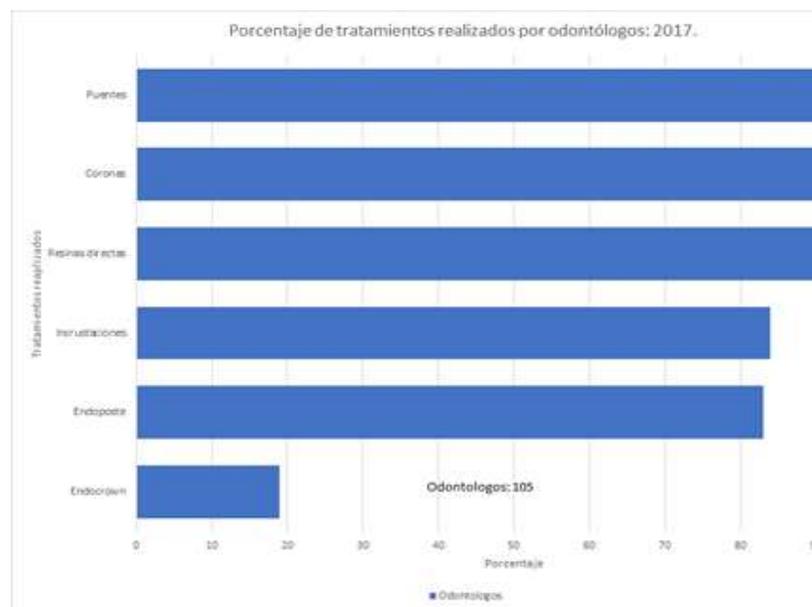


Figura 3: Porcentaje de tratamientos realizados por odontólogos 2017.

El tratamiento que mayormente ha realizado la población de odontólogos costarricenses es el de las resinas directas, luego las coronas y los puentes; en menor medida el endopostes (87%) y las incrustaciones (75%). El Endocrown solo fue realizado por el 20% de odontólogos.

Los tratamientos más utilizados para tratar piezas endodónticamente tratadas son las coronas, seguidas de las resinas directas y las incrustaciones.

El 100% de los odontólogos opina que las variaciones en la cantidad y la calidad de la estructura dental remanente después del tratamiento de conductos tienen una influencia importante en el comportamiento biomecánico de los dientes.

El 57% opina que el endoposte tiene efecto de fortalecimiento en una pieza con destrucción de la estructura dental extensa y formación radicular completa.

El 91% indica que no toda pieza que haya recibido un tratamiento endodóntico debe ser restaurado con la ayuda de endoposte.

Le asignaron una nota promedio de 3,2 a la importancia del uso del endoposte en la restauración de piezas endodónticamente tratadas; el 76% indica que es regular o poco importante su uso.

El 61% indicó que es necesario colocar un endoposte para la restauración de piezas endodónticamente tratadas cuando el remanente dental no circunferencial cuenta con una pared, seguido por el de dos paredes (35%).

El 54% indica que el uso de endoposte compromete el pronóstico de la pieza dental.

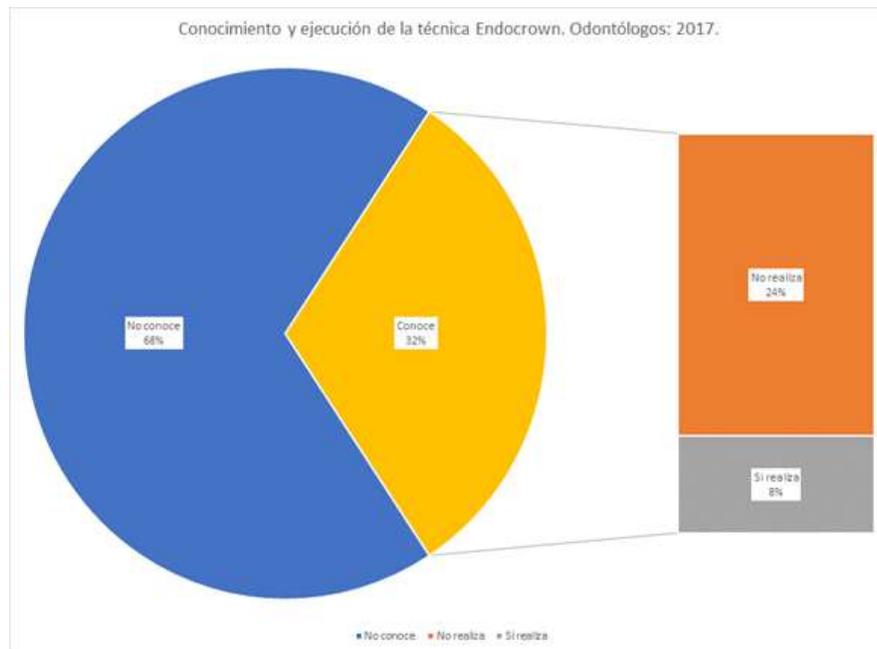


Figura 4: Conocimiento y ejecución de la técnica endocrown. Odontólogos:2017

El tratamiento restaurador *endocrown* fue reconocido por el 32% de los odontólogos (33 personas), de los cuales solo el 8% lo ha realizado.

El 51% de los odontólogos que lo conocen consideran principalmente candidatas para realizarla recuperación funcional y estética con el *endocrown* a los dientes posteriores.

El mejor candidato son los molares, los premolares, incisivos y caninos.

La indicación mayormente mencionada para el tratamiento tipo *endocrown* fue cuando se presentan más de dos tercios de la pérdida de estructura de la corona dental (91%).

Entre las contraindicaciones mayormente mencionadas fueron las piezas con caries avanzada que se extiende más allá de la unión amelo-cemento (58%). Y en las piezas con movilidad grado 3 (70%).

La que tienen mejor pronóstico de restauración son las *endocrown* que corona sin poste (40%). Aunque el criterio no es homogéneo.

El 81% de los odontólogos que conocen la técnica indican que consideran importante la presencia del remanente dental circunferencial supragingival en la preparación el *endocrown*.

El 42% de los odontólogos que han usado el *endocrown* indican no conocer el protocolo de realización de una restauración tipo *endocrown*.

Sólo 8 odontólogos indican haber realizado una restauración *endocrown*.

Todos opinan que es muy confiable para garantizar el éxito de la endodoncia, es muy satisfactorio su uso como técnica restaurativa; es exitoso en la restauración de piezas endodónticamente tratadas muy confiable en la resistencia mecánica que ofrece; muy confiable en la fuerza de adhesión; y consideran poco importante el adhesivo utilizado en esta técnica.

La mitad indica que la ausencia de poste en el tratamiento *endocrown* confiere ventajas en la resistencia a la compresión y tensión durante la masticación.

El 25% considera a las resinas compuestas con una alternativa a las cerámicas, indicadas en la restauración con *endocrown* y el 25% considera que el protocolo de preparación de una *endocrown* es más sensible que el de una corona convencional.

Conocimiento de tratamientos restaurativos de los estudiantes encuestados

El 100% de los estudiantes conocen las opciones de tratamiento restaurativos tales como incrustaciones, resinas directas, coronas, puentes y endopostes, baja a un 75% el conocimiento de *endocrown* especialmente en estudiantes de quinto año.

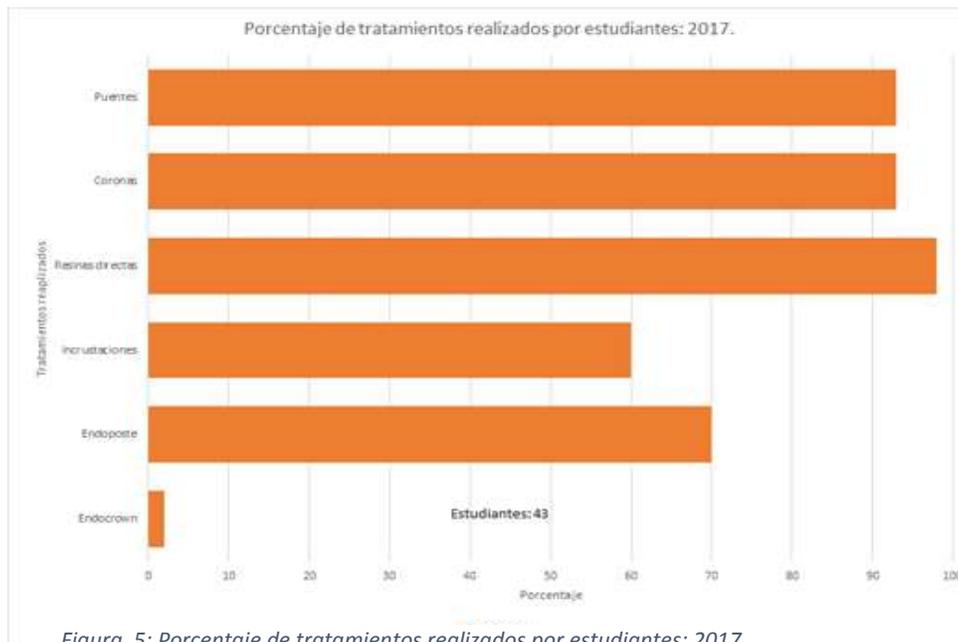


Figura 5: Porcentaje de tratamientos realizados por estudiantes: 2017.

El tratamiento que mayormente han realizado los estudiantes son las resinas directas, luego las coronas y los puentes. La menor medida lo cubre el endopostes y las incrustaciones; mientras que el *endocrown* solo el 2%

Los tratamientos más utilizados para tratar piezas endodónticamente tratadas son las coronas y las resinas directas.

Toda la población estudiantil opina que las variaciones en la cantidad y la calidad de la estructura dental remanente después del tratamiento de conductos tienen una influencia importante en el comportamiento biomecánico de los dientes.

El 51% opina que el endoposte tiene efecto de fortalecimiento en una pieza con destrucción de la estructura dental extensa y formación radicular completa.

El 100% indica que no toda pieza que haya recibido un tratamiento endodóntico debe ser restaurado con la ayuda de endoposte.

Le asignaron una nota promedio de 3,5 a la importancia del uso del endoposte en la restauración de piezas endodónticamente tratadas; el 47% indica que es importante y muy importante.

El 72% indicó que es necesario colocar un endoposte para la restauración de piezas endodónticamente tratadas, cuando el remanente dental circunferencial es menor a 1cm de altura.

El 79% indica que el uso de endoposte compromete el pronóstico de la pieza dental.

El tratamiento restaurador *endocrown* fue reconocido por el 37% de los estudiantes (16 estudiantes).

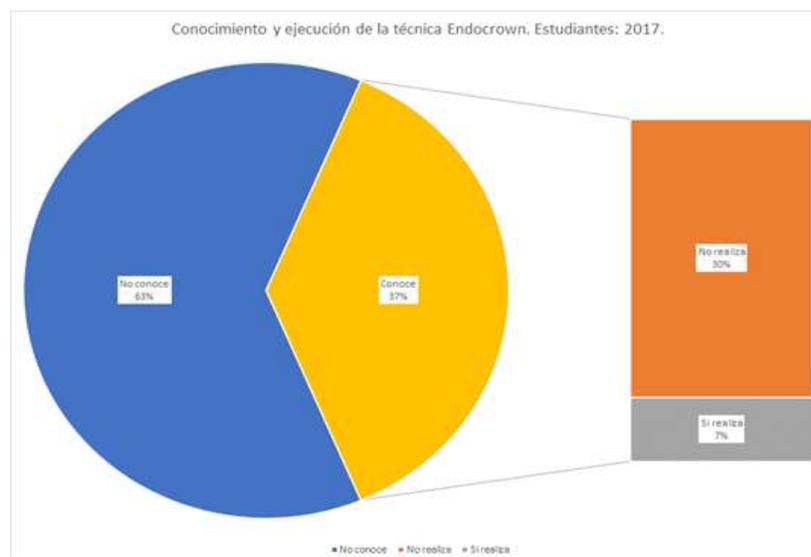


Figura 6: Conocimiento y ejecución de la técnica endocrown: 2017.

En cuanto al conocimiento y la ejecución de la técnica *endocrown*, el 37% de los estudiantes afirman conocerla; sin embargo, el 7% indica que la ha realizado.

El 68% de los estudiantes que la conocen considera principalmente a las piezas dentales posteriores las candidatas para realizar la recuperación funcional y estética con el *endocrown*.

El mejor candidato son los dientes incisivos, seguido de los caninos y en menor medida los premolares y los molares

La indicación mayormente mencionada para el tratamiento tipo *endocrown* fue cuando se presentan más de dos tercios de la pérdida de estructura de la corona dental.

Entre las contraindicaciones mayormente mencionadas fueron las piezas con caries avanzada que se extiende más allá de la unión amelo-cemento (50%) y las piezas con movilidad grado 3 (50%).

La que tienen mejor pronóstico de restauración son las *endocrown* que corona con poste; aunque el criterio no es homogéneo.

El 75% de los estudiantes que conocen la técnica indican que consideran importante la presencia del remanente dental circunferencial supragingival en la preparación de la *endocrown*

El 73% de los que han usado el *endocrown* indica no conocer el protocolo de realización de una restauración tipo *endocrown*.

Del total de estudiantes, el 93% indica no haber realizado una restauración *endocrown*.

Todos opinan que es muy confiable para garantizar el éxito de la endodoncia, es muy satisfactorio su uso como técnica restaurativa; es exitoso en la restauración de piezas endodónticamente tratadas muy confiable en la resistencia mecánica que ofrece; muy confiable en la fuerza de adhesión. Y solo la mitad indica que es importante el adhesivo utilizado en esta técnica.

La mitad indica que la ausencia de poste en el tratamiento *endocrown* confiere ventajas en la resistencia a la compresión y tensión durante la masticación.

4.2 Discusión

El presente trabajo recopila los resultados obtenidos en la encuesta realizada a 105 odontólogos graduados y 43 estudiantes que se encuentran a uno o dos años máximo de obtener su grado de licenciatura.

Al realizar el análisis de las respuestas brindadas por los encuestados, los resultados se muestran controversiales, ya que en dicho instrumento se realizan diferentes preguntas con el objetivo de demostrar el conocimiento acerca del procedimiento tipo *endocrown*. En la pregunta número uno, que aborda el tema, un 47% de los odontólogos y un 75% de los estudiantes encuestados aseguraron conocer el tratamiento restaurativo tipo *endocrown*. No obstante, más adelante en la encuesta, en la pregunta número diez se vuelve a cuestionar sobre este tipo de procedimiento y los porcentajes de conocimiento resultan incongruentes, ya que se obtiene que el 32% de los odontólogos y 37% estudiantes conocen el tratamiento tipo *endocrown*.

Con respecto a la práctica clínica del procedimiento se encuentra que en la pregunta número dos, un 20% de los odontólogos y 2% de los estudiantes encuestados reconocen haber realizado el tratamiento restaurativo tipo *endocrown* y que siguen siendo otros tratamientos los de preferencia para la realización en su práctica clínica. Sin embargo, en la pregunta número dieciocho, solo el 8% y 7% reconocen que han realizado este procedimiento durante la restauración de piezas sometidas a tratamiento de conductos. Por tanto, la conclusión más adecuada para explicar este tipo de resultados es que la inmensa falta de conocimiento se reflejó en los resultados obtenidos, a pesar de que en 1995 Pissis ya introducía el término de *endocrown* y ha sido descrito por más de 22 años.

Con respecto al protocolo, el 42% de los odontólogos y el 73% de los estudiantes que indican conocimiento sobre el *endocrown* expresaron no saber el protocolo de realización de una restauración tipo *endocrown*. La falta de uso por este tipo de procedimiento podría ser justificada por la falta de conocimiento que tiene el gremio sobre este, ya que el protocolo de realización de dicho tratamiento, siendo comparado con el requerido por una corona convencional, es bastante similar.

En cuanto a la posibilidad de elección para restaurar piezas endodónticamente tratadas son las coronas las elegidas por estudiantes y odontólogos, luego las resinas directas y las incrustaciones. Se deja de lado el tratamiento restaurativo tipo *endocrown* a pesar de que la literatura avala que es una gran opción para restaurar

este tipo de piezas y posee numerosas ventajas si las comparamos directamente con las resinas directas e incluso las coronas.

El 100% de los encuestados, tanto odontólogos como estudiantes, asegura que existen cambios en la estructura dental remanente después del tratamiento de conductos, influyendo de forma relevante en el comportamiento biomecánico. Esto es corroborado por la literatura, ya que una pieza endodóticamente tratada posee menor resistencia a la fractura que una pieza vital.

El 57% de los odontólogos y el 51% de los estudiantes encuestados erróneamente piensan que el uso del endoposte tiene un efecto de fortalecimiento de la pieza, cuando se ha señalado que su función primordial es de retener el muñón (9).

El 91% de los odontólogos y el 100% de los estudiantes indican que no toda pieza que haya recibido tratamiento endodóptico debe ser restaurado con la ayuda del endoposte, ya que existen otras características como la presencia de ferrule, el grado de destrucción dental, la calidad de los tejidos remanentes, entre otras, que se deben sopesar para la elección del tratamiento.

Siendo evaluada la importancia del endoposte en la pieza con endodoncia, en una escala de 1 a 5, el grupo de odontólogos le asignó una nota de 3,2 y el 76% indica que es regular o poco importante su uso. Mientras que los estudiantes asignaron una nota de 3,5 y el 47% indica que es importante y muy importante.

El 54% de los odontólogos y el 79% de los estudiantes indican que el uso de endoposte compromete el pronóstico de la pieza dental, debido a la remoción de tejido dental sano, tanto coronal como radicular, que puede conllevar a una perforación de la raíz, contaminación del procedimiento endodóntico o fallo por los diversos interfaces de adhesión. (11)

Con el enfoque de restauración funcional y estética, el 68% de los estudiantes y el 51% de los odontólogos consideran principalmente como candidatas de *endocrown* a los dientes posteriores. Estos porcentajes contrastan con el hecho de que los odontólogos consideraron que el mejor candidato para recibir este procedimiento son los molares, los premolares, incisivos y caninos. Mientras, el grupo de estudiantes encuestado consideró que la mejor opción son los dientes incisivos, seguido de los caninos y en menor medida los premolares y los molares. De acuerdo con la literatura, la clasificación del grupo de odontólogos es más acertada, ya que –como lo indica Sedrez-Porto- se ha establecido que los premolares y los incisivos presentan mayores fuerzas oclusales en sentido horizontal que una pieza posterior. Además, al presentar una menor proporción de estructura dental preparada y la falta de superficie de adhesión, entonces se produce un aumento en la probabilidad de fallo que en las piezas molares. (20)

La mayoría de los encuestados menciona como indicación para el tratamiento tipo *endocrown* cuando se presenta más de dos tercios de la pérdida de estructura de la corona dental. Durante el proceso de selección y planteamiento del tratamiento,

se realiza la evaluación biológica, funcional y biomecánico de la pieza por tratar. Por consiguiente, el tratamiento restaurativo de tipo *endocrown* debe ser considerado para cuando haya una gran pérdida de estructura dental. Además, en los casos que se imposibilite la colocación de endoposte y muñón, ya sea que presente situaciones como dilaceraciones, raíces cortas, canales radiculares calcificados, entre otros.

Las poblaciones de odontólogos y estudiantes coincidieron en la selección de contraindicaciones para el uso del tratamiento restaurativo *endocrown*, las cuales fueron movilidad dental grado 3 y caries extensa más allá de la unión amelo cemento.

Para los odontólogos, las *endocrowns* presentan mejor pronóstico que las coronas sin poste (40%), mientras que para el grupo de estudiantes las *endocrowns* presentan mejor pronóstico que las coronas con poste. Aunque en ninguno de los grupos se presenta un criterio homogéneo. La respuesta del grupo de estudiantes puede estar justificada por el hecho de que la colocación de un poste implica riesgos al facilitar el espacio para el poste, lo que debilita así el complejo diente y raíz (10, 11, 22). Pero teniendo en cuenta que en mayor proporción el grupo de odontólogos considera que el poste tiene un efecto de fortalecimiento, su respuesta resulta fundamentada, ya que pudieron haber inferido que un PET, sin un poste, no podría competir con las ventajas que ofrece la *endocrown*.

El 81% de los odontólogos y el 75% de los estudiantes que conocen la técnica consideran importante la presencia del remanente dental circunferencial supragingival en la preparación de una *endocrown*. Esta consideración es relevante debido a que la cantidad de ferrule resulta ser el factor predominante para la conservación de los dientes extensamente y estructuralmente afectados y que han sido endodónticamente tratados. Así, la longevidad de estos dientes se aumenta con el efecto de ferrule adecuado.

Aunque existe una noción de lo que es el tratamiento con *endocrown*, el 42% de los odontólogos y el 73% de los estudiantes que conocen el tratamiento no saben cómo realizar el protocolo. Al no ser popular entre la población odontológica, existe una falta de información, por lo que en el presente trabajo se establece un protocolo general para realizar el tratamiento restaurativo tipo *endocrown*.

Únicamente ocho odontólogos indican haber realizado una restauración *endocrown* y del total de estudiantes, el 93% indica no haber realizado una restauración de esta clase. Por tanto, la falta de práctica clínica refleja el desconocimiento de la técnica, del protocolo y de experiencias en las que se pueda basar una opinión más sólida para tomar en cuenta.

Tanto los odontólogos como los estudiantes opinan que el tratamiento es muy confiable para garantizar el éxito de la endodoncia; muy satisfactorio su uso como técnica restaurativa; exitoso en la restauración de piezas endodónticamente tratadas; muy confiable en la resistencia mecánica que ofrece; además, muy

confiable en la fuerza de adhesión. Los odontólogos consideran poco importante el adhesivo utilizado en esta técnica y solo la mitad de los estudiantes indican que es importante. Teniendo en cuenta que, como ya se mencionó, en la era de la odontología adhesiva se obtienen materiales que brindan la posibilidad de restaurar piezas con destrucción coronaria extensa y con desventajas como el poco espacio oclusal. (7)

El 50% del total de los encuestados consideran que el tratamiento restaurativo tipo *endocrown* tiene ventajas en la resistencia a la compresión y la tensión durante la masticación. Esto se corrobora en la literatura, ya que se menciona que el tratamiento restaurativo tipo *endocrown* tiene mejor distribución del estrés durante la masticación a diferencia del uso del endoposte que genera más fallos. Tal como lo menciona Sedrez-Porto, cuanto más sea el número de interfaces entre los diferentes componentes, menor será la distribución de estrés en las restauraciones convencionales. Por consiguiente, el tratamiento restaurativo tipo *endocrown* soporta mayores cargas de estrés que una corona convencional con endoposte con múltiples interfaces de adhesión. (20)

Por último, el 25% de los odontólogos considera las resinas compuestas como una alternativa a las cerámicas, indicadas en la restauración con *endocrown*; mientras que otro 25% considera que el protocolo de preparación de una *endocrown* es más sensible que el de una corona convencional, debido a que anteriormente se

estableció la falta de conocimiento del protocolo. Sin embargo, esta última afirmación no tiene fundamento.

No cabe duda de que la necesidad de informar a los estudiantes y profesionales en Odontología sobre este tipo de tratamiento es imperante. En todo caso, constituye una buena, sencilla, satisfactoria y eficaz opción para restaurar piezas endodónticamente tratadas.

4.3 Conclusiones

A pesar de que la técnica *endocrown* es un procedimiento que se describió por primera vez en 1995, el conocimiento que se tiene en el país es bastante limitado. Esta falta de información hace que los profesionales se sientan escépticos de utilizar este tipo de procedimientos en su práctica clínica.

Aunque se muestren sus ventajas, como que son fáciles y rápidos de realizar a la hora de compararlos con el uso de coronas y postes tradicionales, se encuentra características favorables como que los conductos radiculares no están involucrados en el procedimiento, la posición supragingival del margen cervical preserva el periodonto marginal y facilita la toma de impresión y su forma de preparación permite una adecuada dispersión de fuerzas masticatorias.

El presente estudio concluye que el grado de conocimiento acerca de este tipo de tratamiento es bajo, a pesar de que es una técnica descrita hace más de 22 años.

No está claro por parte de los encuestados qué razones se deben de tomar en cuenta para realizar este tipo de tratamiento restaurativo. Más aún, la mayoría de

los odontólogos y estudiantes no conocen el protocolo para la realización de este procedimiento restaurador. El grado conocimiento de la técnica entre odontólogos y estudiantes es similar, lo cual conlleva a la idea de que se replica el conocimiento de los odontólogos en los estudiantes, independiente de los años de experiencia al ejercer la profesión odontológica. Por lo tanto, se debe fomentar la educación y enseñanza sobre esta técnica en nuestro país.

4.4 Recomendaciones

- Evaluar los contenidos abordados en los cursos de educación continúa brindados por el Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica y promover así el desarrollo de temas de odontología actual, así como permitir un crecimiento profesional eficaz que se refleje en la práctica clínica.
- Revisar los contenidos de los cursos impartidos por el Departamento de Ciencias Restaurativas de la Universidad de Costa Rica, en el cual se permita un acercamiento tanto teórico como práctico del procedimiento tipo *endocrown*, con el fin de ser mejor integrado durante las prácticas clínicas.
- Realizar un mayor abordaje de técnicas restaurativas, como por ejemplo del procedimiento tipo *endocrown*, en los congresos científicos que lleva a cabo el Departamento de Ciencias Restaurativas. Así, se puede brindar más datos que permitan al estudiantado aumentar sus conocimientos dentro de los procedimientos que pueden ofrecer a sus pacientes.

CAPÍTULO V

5. 1 Cronograma

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fecha	Actividad	Recursos	Responsables	Evaluación del Director	Evaluación de grupo
29/03/2017	Reunión introductoria al proyecto	Oficina consejo asesor	Dr. José Pablo Meneses Dra. Evelyn Loaiza Integrantes		
26/04/2017	Establecimiento objetivos	Oficina consejo asesor	Dr. José Pablo Meneses Dra. Evelyn Loaiza		
14/06/2017	Revisión de marco teórico	Oficina consejo asesor	Dr. José Pablo Meneses Dra. Evelyn Loaiza		

27/06/2017	Revisión marco teórico para confección de encuesta	Oficina	Master Jacqueline Castillo		
05/06/2017	Cambio del nombre al proyecto, discusión de preguntas planteadas para la encuesta	Oficina consejo asesor	Dr. José Pablo Meneses Dra. Evelyn Loaiza		
13/07/2017	Revisión de encuesta	Oficina	Master Jacqueline Castillo		

27/07/2017	Aplicación de la encuesta a grupo de 5 personas	Oficina	Master Jacqueline Castillo		
15/07/2017	Se modifica encuesta, posterior a corrección de errores que se dieron en aplicación de prueba	Correo electrónico	Master Jacqueline Castillo		
22/07/2017	Revisión final de encuesta y aprobación para	Correo electrónico	Master Jacqueline Castillo		

	realizar el levantamiento de datos				
24/08/2017	Solicitud de permiso para levantamiento de datos durante el congreso nacional de odontólogos	Colegio de cirujanos dentistas	Dayana Malek, Andrea Solano		
31/08/2017	Levantamiento de datos entre estudiante	Facultad de odontología	Andrea Solano, Danny Camacho		

	s y docentes de la Facultad de Odontología a UCR	a UCR - web			
9/09/2017	Levantamiento de datos en el congreso nacional	Westin Resort Conchal	Wendy Moya		
19/09/2017	Revisión contenido escrito del proyecto	Correo electrónico	Dr. José Pablo Meneses Dra. Evelyn Loaiza		
29/09/2017	Tabulación de datos para	Biblioteca de salud UCR - web	Andrea Solano, Danny Camacho, Wendy Moya		

	análisis estadístico				
20/10/2017	Revisión contenido escrito del proyecto	Correo electrónico	Dr. José Pablo Meneses Dra. Evelyn Loaiza		
21/10/2017	resultados de análisis estadístico	Correo electrónico	Master Jacqueline Castillo		

5. 2 Factores facilitadores, obstáculos y dificultades

En cuanto a las limitaciones de este estudio, podemos mencionar que la muestra de la encuesta es reducida. Asimismo, las preguntas –al ser cerradas- dejan por fuera información dilucidadora que resultaría útil obtener para contemplar la opinión de la población con respecto a este tratamiento.

5. 3 Bitácora

Fecha	Actividad
28/04/2017	Selección de artículos para elaboración de marco teórico.
19/05/2017	Revisión de artículos, así como concordancia con los temas a tratar, descarte y aprobación con proyecto.
23/05/2017	Asignación de temas para dividir la elaboración del marco teórico.
27/06/2017	<p>Posterior a la reunión con las Master Jaqueline Castillo, se opta por crear cuadros de revisión bibliográfica para mejorar el orden de ideas.</p> <p>Creación de encuesta inicial no está sustentada por marco teórico, por lo que se debe sustentar para su próxima revisión.</p> <p>Muchas preguntas de la encuesta están basadas en un solo tema por lo que se cuestiona cambiar nombre del proyecto.</p>
15/06/2017	Formulación de nuevas preguntas para la encuesta a partir de la creación de un marco teórico acorde con el

	<p>tema <i>endocrown</i>.</p> <p>Marco teórico se forma a partir de cuadros de referencia bibliográfica sugeridos por la Master.</p>
21/06/2017	Corrección de marco teórico debido a problemas en redacción, coherencia y error en las citas bibliográficas.
12/07/2017	Revisión de la encuesta para su evaluación por parte de la Master Jacqueline, orden, conocimientos a evaluar, así como el cumplimiento de los objetivos.
26/07/2017	Impresión de encuesta para realizarla a un grupo de prueba.
20/08/2017	Modificación de escalas de evaluación y planteamiento de preguntas en encuestas para su posterior recolección de datos.
23/08/2017	Redacción de carta para solicitud de permiso de levantamiento de datos en congreso nacional.
9/09/2017	Elaboración de otros apartados del proyecto, modificación a formato asignado por el departamento

	<p>macro investigación. Recolección de datos en el Congreso Nacional, se obtuvo una muestra inferior a la esperada, debido a que los participantes se encontraban en diversas actividades en la zona.</p>
29/09/2017	<p>Se realiza la tabulación de los datos obtenidos de estudiantes y odontólogos por aparte. Se elimina las respuestas en los casos que no se siguieron indicaciones, para evitar sesgos en los resultados.</p>
20/10/2017	<p>Se realiza la revisión por parte de los instructores sobre el avance del trabajo. Se recalca errores en la redacción y se enfatiza en la extensión de información para ciertos temas.</p>
21/10/2017	<p>Se recibe los resultados pertinentes al trabajo, se analizan en el momento y se consulta a la Master Jaqueline por la elaboración de más gráficos; sin embargo, al final no fue necesario.</p>
26/10/2017	<p>Se realiza en grupo la discusión de los resultados respaldado junto con la teoría; además, se amplía las conclusiones con respecto al trabajo.</p>

29/10/2017	Se realiza una revisión total del trabajo por parte de los sustentantes del seminario y se finaliza, para la entrega a los instructores.
30/10/2017	Últimas sugerencias indicadas por los instructores sobre la elaboración de un cuadro de criterios de selección y se agenda cita con la Master Jaqueline.
31/10/2017	Se obtiene reunión con la Master Jaqueline y se determina que no es necesario la creación del cuadro o gráfico, debido a que no existe información valiosa que aplique a este tipo de representación.

5. 4 Bibliografía

- (1) Moosavi H, Afshari S, Manari F. Fracture resistance of endodontically treated teeth with different direct corono-radicular restoration methods. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry* 2017;9(3):e454.
- (2) Biacchi G, Basting R. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. *Oper Dent* 2012;37(2):130-136.
- (3) Montagut Ascanio S. Endocrown de principio a fin. 2015(21):1-18.
- (4) Magne P, Carvalho A, Bruzi G, Anderson R, Maia H, Giannini M. Influence of no-ferrule and no-post buildup design on the fatigue resistance of endodontically treated molars restored with resin nanoceramic CAD/CAM crowns. *Oper Dent* 2014;39(6):595-602.
- (5) Zhu J, Rong Q, Wang X, Gao X. Influence of remaining tooth structure and restorative material type on stress distribution in endodontically treated maxillary premolars: A finite element analysis. *J Prosthet Dent* 2016.
- (6) Ramírez-Sebastià A, Bortolotto T, Cattani-Lorente M, Giner L, Roig M, Krejci I. Adhesive restoration of anterior endodontically treated teeth: influence of post length on fracture strength. *Clin Oral Investig* 2014;18(2):545-554.
- (7) Biacchi GR, Mello B, Basting RT. The endocrown: an alternative approach for restoring extensively damaged molars. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2013;25(6):383-390.

(8) Lander E, Dietschi D. Endocrowns: a clinical report. Quintessence Int 2008;39(2).

(9) Fages M, Bennasar B. The endocrown: a different type of all-ceramic reconstruction for molars. J Can Dent Assoc 2013;79:d140.

(10) Prina, João Nuno Campante Moreira. Ceramic endocrown vs ceramic onlay with resin core in endodontically treated teeth: a finite element analysis 2016.

(11) Belleflamme MM, Geerts SO, LouwPETe 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.

(12) Marco M.M, Gresnigt, Mutlu Özcanb, Mieke L.A, van den Houtena, Laura Schipper, et al. Fracture strength, failure type and Weibull characteristics of lithium disilicate and multiphase resin composite endocrowns under axial and lateral forces.

2016 15 January 2016;32(5):607–614-

https://www.clinicalkey.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/service/content/pdf/watermarke/d/1-s2.0-S010956411600021X.pdf?locale=en_US.

(13) Guo J, Wang Z, Li X, Sun C, Gao E, Li H. A comparison of the fracture resistances of endodontically treated mandibular premolars restored with endocrowns and glass fiber post-core retained conventional crowns. J Adv Prosthodont 2016 12;8(6):489-493.

- (14) Menezes-Silva R, Espinoza CAV, Atta MT, de Lima Navarro, Maria Fidela, Ishikiriana SK, Mondelli RFL. Endocrown: a conservative approach. *Brazilian Dental Science* 2016;19(2):121-131.
- (15) 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* 2016.
- (16) .Borgia Botto E, Barón R, Borgia JL. Endocrown: Estudio clínico retrospectivo de una serie de pacientes, en un período de 8 a 19 años. *Odontoestomatología* 2016;18(28):48-59.
- (17) Gaye Sevimli, Seda Cengiz, Selçuk Oruç. Endocrowns: Review. 2015 02/12/2014;49(2):57-63.
- (18) Shin Y, Park S, Park J, Kim K, Park Y, Roh B. Evaluation of the marginal and internal discrepancies of CAD-CAM endocrowns with different cavity depths: An in vitro study. *J Prosthet Dent* 2017;117(1):109-115.
- (19) Rocca GT, Saratti CM, Poncet A, Feilzer AJ, Krejci I. The influence of PRFVs reinforcement on marginal adaptation of CAD/CAM composite resin endocrowns after simulated fatigue loading. *Odontology* 2016;104(2):220-232.
- (20) Sedrez-Porto JA, da Rosa, Wellington Luiz de Oliveira, da Silva AF, Münchow EA, Pereira-Cenci T. Endocrown restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2016;52:8-14.

- (21) Batalha-Silva S, de Andrada, Mauro Amaral Caldeira, Maia HP, Magne P. Fatigue resistance and crack propensity of large MOD composite resin restorations: direct versus CAD/CAM inlays. *Dental materials* 2013;29(3):324-331.
- (22) Lin C, Chang Y, Pai C. Evaluation of failure risks in ceramic restorations for endodontically treated premolar with MOD preparation. *Dental materials* 2011;27(5):431-438.
- (23) Binwen Chen, Yanzhao Ma, Kunxue Wu, Hong Chen, Lu Li, Liang Liang, et al. Influence of various materials on biomechanical behavior of endocrown-restored, endodontically-treated mandibular first molar: A 3D-finite element analysis. 2015 21 June 2015;5(3):643–648-
<https://link.springer.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/article/10.1007/s11595-015-1204-8>.
- (24) Zhu J, Rong Q, Wang X, Gao X. Influence of remaining tooth structure and restorative material type on stress distribution in endodontically treated maxillary premolars: A finite element analysis. *J Prosthet Dent* 2016.
- (25) Hayes A, Duvall N, Wajdowicz M, Roberts H. Effect of Endocrown Pulp Chamber Extension Depth on Molar Fracture Resistance. *Oper Dent* 2017;42(3):327-334.
- (26) Conrad HJ, Seong W, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2007 November 2007;98(5):389-404.

(27) Dejak B, Młotkowski A. 3D-Finite element analysis of molars restored with endocrowns and posts during masticatory simulation. *Dental Materials* 2013;29(12):e309-e317.

(28) Magne P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2005;17(3):144-154.

(29) Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *J Prosthet Dent* 2005;94(6):511-519.

(30) Magne P, So W, Cascione D. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. *J Prosthet Dent* 2007;98(3):166-174.

(31) Johnson GH, Lepe X, Patterson A, Schäfer O. Simplified cementation of lithium disilicate crowns: Retention with various adhesive resin cement combinations. *J Prosthet Dent*

(32) Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: A review of the literature. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2003 March 2003;89(3):268-274.

Anexos

Encuesta



Universidad de Costa Rica

Ciudad universitaria Rodrigo Facio Brenes

Facultad de Odontología

ENDOCROWN: UNA ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO RESTAURATIVO PARA PIEZAS ENDODÓNICAMENTE TRATADAS

El fin de esta encuesta es evaluar su conocimiento sobre el tema “Endocrown: una alternativa de tratamiento restaurativo para piezas endodóticamente tratadas”, toda la información es confidencial y solo se utilizará para fines académicos. Le agradecemos que realice esta encuesta y como parte de nuestro agradecimiento, vamos a brindarle información pertinente sobre los resultados de la investigación realizada.

A continuación, se presentarán respuestas de opción múltiple, marque con un check las opciones que considere adecuadas para cada pregunta.

1. De las siguientes opciones indique cuáles tratamientos restaurativos conoce.

-Incrustaciones_____

-Resinas directas_____

-Coronas_____

-Puente_____

-Endoposte_____

- Endocrown _____

2. Indique cuáles de estos tratamientos ha realizado en su práctica clínica.

-Incrustaciones_____

-Resinas directas_____

-Coronas_____

-Puente_____

-Endoposte_____

- Endocrown _____

3. Evalúe de los siguientes tratamientos restaurativos, ¿cuáles podrían utilizarse para restaurar piezas endodónticamente tratadas?

-Incrustaciones_____

-Resinas directas_____

-Coronas_____

-Puente_____

-Endoposte_____

-Endocrown _____

-Todas las anteriores_____

4. ¿Opina que las variaciones en la cantidad y la calidad de la estructura dental remanente después del tratamiento de conductos tiene una influencia importante en el comportamiento biomecánico de los dientes?

Sí_____ No_____

5. ¿Considera que el uso de endoposte tiene efecto de fortalecimiento de una pieza con destrucción de la estructura dental extensa y formación radicular completa?

Sí___ No___

6. ¿Considera que toda pieza que haya recibido un tratamiento endodontico debe ser restaurada con ayuda de un endoposte?

Sí___ No___

7. ¿Considera importante el uso del endoposte en la restauración de piezas endodónticamente tratadas?

Siendo 1 poco importante y 5 muy importante

No es importante 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ Es importante

8. Indique cuándo considera que es necesario colocar un endoposte para la restauración de piezas endodónticamente tratadas

___ Remanente dental no circunferencial que cuenta con una pared

___ Remanente dental no circunferencial que cuenta con dos paredes

___ Remanente dental no circunferencial que cuenta con tres paredes

___ Remanente dental circunferencial con menos de 1mm de altura

___ Remanente dental Circunferencial con más de 2mm de altura y menos de 3mm

___ Remanente dental Circunferencial con 3mm o más de altura

9. ¿Considera que el uso de endopostes compromete el pronóstico de la pieza dental?

Sí___ No___

10. ¿Conoce el tratamiento restaurador tipo Endocrown? (Si su respuesta es no, favor pase a la pregunta 27)

Sí____ No____

11. ¿Cuáles piezas dentales considera que son candidatas para realizar la recuperación funcional y estéticas con un tratamiento restaurativo tipo Endocrown?

__Cualquier pieza dental

__Dientes posteriores

__Solo molares

__Solo premolares

__Solo piezas anteriores

12. Evalúe de las siguientes piezas dentales, según su posición en la arcada, ¿cuál es la mejor candidata para realizar el tratamiento restaurativo tipo Endocrown?

Donde 1 es la mejor opción y 4 es la opción menos indicada

__ Incisivos

__ Caninos

__Premolares

__Molares

13. De las siguientes, ¿cuáles son las indicaciones para un tratamiento restaurativo tipo Endocrown?

__Pieza con raíz corta

__Pieza calcificada

__Conducto con curva prominente

Poco espacio interoclusal

Más de 2 tercios de pérdida de estructura dental coronal

14. De las siguientes, ¿cuáles son las contraindicaciones para un Endocrown?

Poca pérdida de estructura dental

Pieza con caries avanzada que se extiende más de la unión amelo-cemento

Pieza con movilidad grado 1

Pieza con movilidad grado 2

Pieza con movilidad grado 3

15. De los siguientes tratamientos restaurativos, indique cuál tiene mejor pronóstico.

Rellene el espacio utilizando la simbología de la derecha

Endocrown Corona sin poste > Mayor que

Endocrown Corona con poste < Menor que

= Igual que

16. ¿Considera importante la presencia de remanente dental circunferencial supragingival en la preparación para Endocrown?

Siendo 1 poco importante y 5 muy importante

No es importante 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ Muy importante

17. ¿Conoce el protocolo para la realización de una restauración tipo Endocrown?

Sí____ No____

18. ¿En su práctica clínica ha realizado el procedimiento restaurador tipo Endocrown? (Si su respuesta es no, pase a la pregunta 27)

Sí___ No___

19. Evalúe el nivel de confianza del tratamiento restaurativo tipo Endocrown para garantizar el éxito de la endodoncia.

Siendo 1 poco confiable y 5 muy confiable

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

20. Evalúe el grado de satisfacción al usar la técnica restaurativa tipo Endocrown.

Siendo 1 poco satisfactorio y 5 muy satisfactorio

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

21. Evalúe grado de éxito de la Endocrown para restaurar piezas endodónticamente tratadas.

Siendo 1 poco exitoso y 5 muy exitoso

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

22. Evalúe la confianza en la resistencia mecánica ofrecen los tratamientos restaurativos tipo Endocrown.

Siendo 1 poco confiable y 5 muy Confiable

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

23. ¿Evalúe la confianza en la fuerza de adhesión (utilizando un material ideal) que ofrecen los tratamientos restaurativos tipo Endocrown?

Siendo 1 poco confiable y 5 muy confiable

1__ 2__ 3__ 4__ 5__

24. ¿Evalúe la importancia del tipo de adhesivo utilizado en la técnica de cementación de la Endocrown?

Siendo 1 el menos importante y 5 como muy importante.

Poco Importante 1__ 2__ 3__ 4__ 5__ Muy importante

25. ¿Cree que la ausencia de poste en el tratamiento de Endocrown, confiere ventajas en la resistencia a compresión y tensión durante la masticación?

Sí____ No____

26. ¿Consideraría a las resinas compuestas como una alternativa a las cerámicas, indicadas en la restauración con Endocrown?

Sí____ No____

27. ¿Considera que el protocolo de preparación de una Endocrown es más sensible que el de una corona convencional?

Sí____ No____

28. ¿Asiste a educación continua?

Sí____ No____

Edad: _____

Región: _____

Grado académico: _____

Si es estudiante de pregrado indique el año de carrera que cursa _____

Especialidad: _____

Años de experiencia: _____