



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León
Facultad de Odontología
Maestría en Odontología Restauradora y Estética



Tesis para optar al título de
Máster en Odontología Restauradora y Estética

“Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales”.

Autor: Dr. Nácxit Alberto Calderón Trejos

Tutor: Dr. Juan Carlos Baldizon

León Nicaragua, agosto 2021

“A la libertad por la Universidad”



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León
Facultad de Odontología
Maestría en Odontología Restauradora y Estética



Tesis para optar al título de

Máster en Odontología Restauradora y Estética

“Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales”.

Autor: Dr. Nácxit Alberto Calderón Trejos

Firma del Tutor:

León Nicaragua, agosto 2021

“A la libertad por la Universidad”



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

DEDICATORIA

A Dios: por haberme brindado la sabiduría y el entendimiento para poder culminar con éxito mis estudios académicos.

A mis padres: personas fundamentales en mi vida por brindarme su esfuerzo, amor y apoyo incondicional, por sus consejos, sus valores morales y espirituales, motivación constante al concluir una de mis etapas importantes, porque depositaron su entera confianza en cada reto que se presentaba, sin dudar ni un momento en mi inteligencia y capacidad, pero más que nada por su amor.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

AGRADECIMIENTOS.

A mi Profesores de posgrado: quienes dedicaron su tiempo, dedicación, experiencia y sobre todo su apoyo incondicional para mi formación y crecimiento profesional dentro de mis estudios de posgrado

A los Docentes de la Universidad de Costa Rica: Msc David Lafuente, Msc Francisco Quezada y Msc Juan Carlos Ramirez, personas fundamentales para la culminación de mi investigación, y quienes me brindaron su apoyo en el acceso para el equipo necesario en la recolección de los datos.

A los Profesores, colegas y amigos Msc. Indiana Lopez y Msc Blas Arauz quienes me guiaron, apoyaron, enseñaron y orientaron en toda mi formación académica y profesional. Sepan que les estaré eternamente agradecido porque con su conocimiento y ejemplo me han proporcionado una hermosa lección de vida para ser un buen profesional y un mejor ser humano, con lo cual serviré con sensibilidad a mis semejantes.

Finalmente, un eterno agradecimiento a nuestra Alma Mater, que me ha acobijado con sus conocimientos en estos 3 años de arduo estudio y dedicación y que ha marcado una brecha importante para mi futuro como profesional y ser humano.



INDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Objetivos:	5
Hipótesis.....	6
Marco Teorico	7
Reseña Histórica	7
Adhesión en Odontología	9
- Adhesión a Esmalte	9
- Adhesión a Dentina.....	10
- Adhesión a sustratos metálicos.....	11
Unión de cerámica dental a los sustratos metálicos.....	12
Mecanismos de adhesión metal-cerámica:.....	13
Adhesión a sustratos cerámicos	14
Formas de adhesión de polímeros a porcelana dental	16
Microarenado:	16
Grabado químico:.....	16
Unión química:	16
Adhesión a sustratos poliméricos	17
Adhesión a resinas acrílicas:	17
Adhesión a resinas compuestas:	17
Sistemas Adhesivos	18
Componentes sistemas adhesivos.....	18
<i>Grabador (etchant):</i>	19
<i>Preparador de superficie (primer):</i>	20



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

<i>Resina fluida adhesiva:</i>	20
Clasificación actual de los sistemas adhesivos	21
Selección del sistema adhesivo	21
Soluciones antibacteriales en odontología.....	22
Sustancias utilizadas para el control de placa dental.....	23
Mecanismo de acción:	25
Toxicidad, seguridad y efectos colaterales	26
Cementos Dentales	26
Clasificación de los cementos.....	27
Liners y Bases:.....	28
Cementos provisionales:	28
Cementos permanentes:	29
Cemento de fosfato de zinc.....	29
Cemento de policarboxilato de zinc	30
Cemento de ionómero de vidrio	31
Cementos de resina	32
Cementos de ionómero de vidrio modificado con resina.....	33
Cementos de resina adhesiva	34
Ionómero de CaAl / Vidrio basado en ácido híbrido	34
Diseño Metodológico.....	36
a. Tipo de estudio	36
b. Área de estudio:.....	36
c. Población de estudio:.....	36
d. Muestra y método de Muestreo.....	36
e. Unidades de análisis.....	36



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

f. Criterios de Inclusion.....	36
g. Recoleccion de datos.....	36
h. Procesamiento de datos.....	36
Resultados.....	40
Discusión de Resultados.....	43
Conclusiones.....	46
Recomendaciones.....	47
Bibliografía.....	48
Anexos.	53



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Resumen

Con el paso del tiempo se han realizado muchos estudios investigativos acerca del uso de desinfectantes o inhibidores de enzimas en los procedimientos adhesivos, se desconocen artículos o estudios acerca del uso de la Clorhexidina si aumenta o interfiere en la adhesión de los diferentes sistemas de cementos a base de resina. Es por ello que surge la hipótesis del efecto de la clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión. El propósito de este estudio fue determinar el efecto de un agente desinfectante, tal como el Digluconato clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en coronas metálicas cementadas en dientes extraídos. Se realizó un estudio de tipo experimental, *in vitro*. Se analizaron un total de 20 especímenes divididos al azar en dos grupos (Control y Experimental). Se prepararon las piezas extraídas y se elaboraron coronas para cada pieza dental, las cuales fueron cementadas siguiendo los protocolos diseñados para dicho estudio. El método de recolección fue por medio de equipo especializado para medir la fuerza de adhesión de cada corona cementada y los datos fueron registrados en una ficha recolectora de datos. El análisis de datos se realizó mediante pruebas estadísticas.

Al realizar las pruebas estadísticas de frecuencia y análisis de varianza por prueba *t* de student para muestras independientes, se determinó que existe diferencia, estadísticamente significativa, en el uso del digluconato de clorhexidina al 2% en la cementación de coronas metálicas en dientes naturales.



Introducción.

La susceptibilidad de los adhesivos dentinarios a la absorción de agua / fluido oral, hinchazón de polímeros y la consecuente lixiviación de resina se ha asociado con manifestaciones in vitro e in vivo de degradación del enlace resina-dentina (De Munck et al., 2003; Hashimoto et al. 2003). Además de estos factores extrínsecos, las enzimas intrínsecas derivadas del huésped también parecen estar involucradas en la descomposición de las capas híbridas, ya que la falla de los tratamientos restaurativos se debe a la adhesión cemento-dentina en casos como inlays, onlays, coronas y postes intra radiculares.

“La adhesión se determina como la propiedad de permanecer en estrecha proximidad, como la que resulta de la atracción física de las moléculas a una sustancia o atracción molecular existente entre las superficies de cuerpos en contacto” (Henostroza, 2003, p. 28).

En el siglo XXI, es práctica común valerse de la adhesión en un sinnúmero de acciones clínicas y de laboratorio, muchas veces sin valorar en su real magnitud tan formidable herramienta. Sin embargo, de acuerdo con su orientación específica, se pueden diferenciar nítidamente dos grandes grupos: el primero encaminado a obtener adhesividad a los tejidos dentales (esmalte y dentina), mientras que el segundo busca lograrlo a estructuras artificiales (metálicas, cerámicas y poliméricas) que se utilizan en la elaboración de restauraciones indirectas o aparatos protésicos (Perdigao, 2007).

La clorhexidina es conocida por ser un inhibidor de la actividad de MMP. No obstante, en un estudio in vivo (Hebling J. col. 2005) un grupo experimental incluyó la aplicación de una solución de 2% de digluconato de clorhexidina a la dentina primaria después de realizar el acondicionamiento con grabado fosfórico. Los dientes de este grupo mostraron una menor degradación de las capas híbridas que el grupo de control, aunque el estudio evaluó sólo un pequeño número de dientes (Brackett. colb, 2007).

Desde que la Clorhexidina posee ambas propiedades de inhibición de MMP y antibacterianos, el tratamiento con clorhexidina antes de la cementación de



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

restauraciones indirectas puede ser un método viable para mejorar la integridad de la interfaz de unión con respecto al tiempo.

Se han realizado muy pocos estudios para evaluar el efecto de los desinfectantes de dentina en la resistencia de unión de los cementos a base de resina, por lo tanto, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál es el efecto del Digluconato de Clorhexidina como pretratamiento en el proceso clínico de cementación y su efecto en la fuerza de adhesión de las coronas metal-cerámica?.

Las Metaloproteasas son liberadas en la saliva por las glándulas salivales, por las células de las hendiduras gingivales al líquido crevicular y por las células de los odontoblastos pulpares a los líquidos dentinarios. Estas fuentes también pueden afectar a la capa híbrida, tales enzimas como MMP-2, MMP-8 y MMP-9 se indican como las proteasas activas que descomponen las fibrillas de colágeno en la capa de enlace híbrido. Se discuten las pruebas del deterioro de la resistencia de la unión con el tiempo y la capacidad de la clorhexidina para prevenir el deterioro de la unión mediante la inhibición de la acción de las MMP. Se está desarrollando un procedimiento de unión a dentina que utiliza la clorhexidina en diferentes tiempos de aplicación y concentraciones. La aplicación de clorhexidina al 2% a la superficie de grabado con ácido fosfórico después de enjuagar el ácido es el único procedimiento que se ha probado clínicamente durante un período de tiempo más largo y que hasta ahora se ha demostrado que previene la degradación de la fuerza de unión. (Moon y colaboradores, 2010)

La clorhexidina sigue siendo el estándar de oro como agente antiplaca y antigingivitis, y su eficacia en la prevención de caries se ha establecido en ensayos clínicos. Se recomiendan diferentes modos de administración; se ha informado que concentraciones altas y bajas de clorhexidina reducen el número de microorganismos en la placa y la saliva durante períodos de tiempo considerables. Los estudios han demostrado que la degradación del colágeno se produce con el tiempo a través de las metaloproteinasas de la matriz derivadas del huésped (MMP), una clase de endopeptidasas dependientes de zinc y calcio, y han revelado que la clorhexidina también funciona como un potente inhibidor de las MMP.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

La clorhexidina también puede ser un método complementario útil a otras técnicas de probada eficacia para rehidratar dentina mineralizada seca y, por tanto, preservar la humedad necesaria para mantener expandida la red de colágeno. (Soares, Pereira y colaboradores, 2008)

Los cementos de resina de curado dual se utilizan para cementar restauraciones indirectas para asegurar una polimerización óptima en áreas profundas. Se utilizan sistemas adhesivos para unir el cemento de resina a la estructura del diente. Estos sistemas incluyen tanto el grabado como el enjuague o el autograbado.

A pesar de las mejoras en los sistemas adhesivos, la creación de un sello adecuado en el margen dentinario sigue siendo un tema problemático. Incluso, si se logra un sellado completo con una preparación, las bacterias restantes pueden multiplicarse e irritar la pulpa y magnificar los problemas asociados con la microfiltración.

Debido a su efecto antimicrobiano, se ha recomendado la aplicación de clorhexidina (CH) a la cavidad antes de su restauración.

Durante los procedimientos de preparación y fabricación de una restauración indirecta, existe una mayor posibilidad de contaminación bacteriana de la cavidad. Además, las bacterias pueden permanecer en la capa de frotis cuando se cementa con cemento de resina autograbante. Por tanto, la desinfección de la cavidad antes de la cementación es importante. (Shafie y colaboradores, 2010)

Actualmente, el objetivo de la odontología moderna es la unión fuerte y estable entre el material restaurador y el sustrato dental, por ello es muy importante determinar la durabilidad y longevidad de esta unión en los tratamientos dentales. El motivo de este estudio es determinar el uso de sustancias desinfectantes o inhibidoras (Digluconato de Clorherixidina) de enzimas y bacterias que comprometen la unión adhesiva. Incorporar dichos pasos clínicos a los protocolos de cementación en la práctica diaria para lograr optimizar las fuerzas de adhesión. Con esto se lograría beneficiar, tanto el operador que hará un trabajo de alta calidad, así como a los pacientes que son los que reciben los tratamientos odontológicos.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Objetivos:

Evaluar el efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de coronas metálicas de premolares utilizando el cemento Relyx U-200 3M.

Objetivo Específicos:

1. Medir la fuerza de adhesión del cemento Relyx U-200 3M en los especímenes de control.
2. Medir la fuerza de adhesión del cemento Relyx U-200 3M de los especímenes utilizando Digluconato de Clorhexidina.
3. Comparar la fuerza de adhesión de los grupos.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Hipótesis

Ho: El pretratamiento de la dentina con digluconato de clorhexidina al 2% disminuye la fuerza de adhesión de coronas metálicas cementadas con Relyx U-200.

Ha: El pretratamiento de la dentina con digluconato de clorhexidina al 2% aumenta la fuerza de adhesión de coronas metálicas cementadas con Relyx U-200.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Marco Teórico

Reseña Histórica:

En la actualidad la Odontología Restauradora existen 3 tipos de mecanismos básicos para la fijación de una restauración en una cavidad: las retenciones macroscópicas, las retenciones micromecánicas y las uniones químicas (Adhesión verdadera). Las primeras son muy utilizadas para las restauraciones de amalgama. Ya las segundas, son las encontradas en las restauraciones de Ionómero de Vidrio y Resina Compuesta, así como procedimientos indirectos fijados con Cementos Resinosos, mientras el tercer tipo está destinado a ocurrir sólo en las restauraciones a base de Ionómeros. (Miyashita y Fonseca, 2005)

La adhesión se define como la fuerza de unión o atracción entre átomos o moléculas de dos superficies diferentes en íntimo contacto. No obstante, irregularidades superficiales presentes en estos sustratos, aunque pulidos, impiden un contacto entre ellos que excede al 1% del área total. Por lo tanto, después del acercamiento de dos sustratos, quedan algunos puntos de contacto e innúmeros espacios libres. Para rellenar estos espacios y promover la adhesión, se utilizan sustancias capaces de mantener unidos los materiales a través de conexiones superficiales: los ADHESIVOS. (Miyashita y Fonseca, 2005)

La Adhesión en Odontología es un tema complejo que abarca innumerables variables técnicas y que enfrenta un fuerte oponente a su éxito: el ambiente húmedo del medio bucal. La presencia de esa humedad es perjudicial durante y después del procedimiento adhesivo. Para su aplicación odontológica, un adhesivo dentario también ser capaz de adherirse a superficies que pueden no permitir un total secado y, más importante, mantener esa adhesión, aun en contacto continuo con la humedad. Para comprender la adhesión a las estructuras dentarias, necesitamos considerar separadamente los dos tejidos que están involucrados en el proceso - esmalte y dentina. (Miyashita y Fonseca, 2005)



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

El esmalte es esencialmente inorgánico, contiene relativamente una pequeña cantidad de contenido orgánico y agua. Ya la dentina, compuesta por cerca del 70% de material inorgánico envuelto por una matriz protéica. Obviamente las superficies presentadas para la adhesión de esos tejidos son diferentes. El esmalte, debido a su composición, morfología y fisiología, puede ser sometido a un secado mayor que la dentina. De esa manera, promueve una adhesión superficial potencialmente más confiable, sin embargo la dentina, que no se puede secar, también puede ser considerada un sustrato más crítico en ese aspecto. Esos dos tejidos no se comportan de forma similar ante un mismo sistema adhesivo, lo que fue demostrado desde los primordios de la Odontología Adhesiva cuando Buonocore (1955), después de la realización del acondicionamiento ácido, consiguió obtener fuerte adhesión del metilmetacrilato en la superficie del esmalte y concomitadamente, ausencia de adhesión de la dentina. (Miyashita y Fonseca, 2005)

G. Henostroza y colb (2006), mencionan que cuando la estructura del diente se corta con una fresa u otro instrumento, los componentes residuales forman un " capa de barrillo o Smear Layer " de restos en la superficie. Estos desechos se forma un revestimiento uniforme sobre el esmalte y la dentina, y se conecta la entrada de los túbulos de la dentina, lo que reduce la permeabilidad de la dentina. La capa de barrillo es porosa y permeable como resultado de canales submicrométricas que permiten que el fluido dentinal pase a través de los mismos. La composición básica de la capa es la hidroxiapatita y colágeno modificado con una superficie externa formada por colágeno desnaturalizado. La morfología de la capa residual se determina en gran medida por el tipo de instrumento que crea y por el sitio de la dentina en el que se forma.

La comprensión de las interacciones ente un material adhesivo y un sustrato está basada en el conocimiento de las características morfológicas de la composición y del comportamiento del sustrato que, en el caso de la estructura dental (esmalte y dentina), es bastante complejo y dinámico.

En términos de propiedades físicas, es interesante resaltar que la composición del esmalte le confiere propiedades físicas únicas: su dureza es muy alta, variando de



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

200 a 500 Knoop, situándose en el grado 6 en la escala Mohs. Posee un alto módulo de elasticidad (alta rigidez) y relativamente baja resistencia a la tracción, característica indicativa de un material muy friable, que no solamente se fractura fácilmente debido a la alta resistencia a la compresión de la dentina, de la cual el esmalte deriva su funcional durabilidad.

En lo que se refiere a su micromorfología, el componente básico microscópico del esmalte es el prisma, varía en tamaño de 4 a 7 mm y se origina cerca de la unión amelo-dentinaria, siguiendo un curso tortuoso en los 2/3 más internos de su estructura antes de alinearse paralelamente en su tercio más externo. Los prismas alcanzan su superficie de la estructura dental casi perpendicularmente a su tangente, pero es importante resaltar que ni todos los prismas alcanzan la superficie, como se ha demostrado tanto en denticiones primarias como permanente, donde una zona homogénea, libre de prismas, puede ser encontrada. Las regiones más comunes de ocurrencia de este esmalte aprismático son las coronas de deciduos y las fosas, fisuras y regiones cervicales de la dentición permanente.

Adhesión en Odontología

Adhesión a Esmalte

El primer investigador en pensar y describir la modificación de la superficie del esmalte para mejorar su adhesión fue Michael Buonocore. El 1955, Buonocore publicó un artículo titulado "Un método simple para aumentar la adhesión de resinas acrílicas a la superficie del esmalte". Dicho artículo describió superficialmente que cuando el esmalte era inicialmente tratado con un ácido y subsecuentemente lavado con agua, se formarían microporosidades en su superficie las cuales permitirían la penetración de resinas acrílicas auto-polimerizables, que se encajarían en las microporosidades creadas, promoviendo una fuerte unión mecánica. (Henostroza, 2003)

Cuando ocurre el acondicionamiento ácido del esmalte, este es tratado con un agente químico acondicionador el cual remueve aproximadamente 20 micras de su superficie, selectivamente disolviendo las terminaciones de los prismas de esmalte



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

de la estructura adamantina sobrante. Esta disolución selectiva preferencial del componente inorgánico cristalino genera una superficie porosa con poros de diferentes profundidades los cuales actúan como un sistema de canales en que un material resinoso poco viscoso puede fluir, penetrando por aproximadamente 20-25 micras, juntándose y promoviendo una unión mecánica efectiva. Es importante resaltar que una superficie tan reactiva necesita estar bien protegida de contaminación durante la fase inicial del procedimiento de adhesión. La saliva, por ejemplo, contiene proteínas que se absorben al esmalte acondicionado, reduciendo significativamente la penetración resinosa. (Chain y Baratiera, 2001)

Adhesión a Dentina

Mientras los procedimientos de acondicionamiento ácido del esmalte cambiaron completamente la forma cómo la odontología restauradora estética era practicada, la profesión continuaba muy ansiosa en relación al desarrollo de un método por el cual las resinas pudieran también adherirse a la superficie dentinaria. Muchos reivindicaban el pionerismo de la técnica de adhesión a la dentina. (Henostroza, 2003)

Los adhesivos de dentina comenzaron realmente a ganar popularidad y credibilidad a partir de trabajos como el de Nakabayashi, que utilizando un adhesivo 4-META (4 metacriloetil metacrilato) y un agente acondicionador constituido de ácido cítrico 10% y cloruro férrico 3% (solución 10-3) demostró claramente la formación de una Capa Hídrica, que se mostraba indisoluble en ácidos y resistente a la penetración a la dentina.

Perdigão y cols (2002), describen que la estructura tubular de la dentina es responsable de su hidratación intrínseca debido a la comunicación con el tejido de la pulpa, que está bajo presión vascular. El andamio de todos los túbulos y la dentina intertubular está representado por las fibrillas de colágeno producidas por los odontoblastos. La precipitación de la sustancia mineral en las fibrillas de colágeno durante la dentinogénesis resulta en la estructura mineralizada final. Mineral, en forma de carbonato rico en apatita, constituye aproximadamente el 50% del volumen de la dentina.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Las características de las bandas de colágeno están formadas por un escalonamiento longitudinal de las moléculas que implica alrededor de un cuarto de la longitud del monómero de fibrillas, dejando un espacio entre la extremidad de una triple hélice del colágeno y el comienzo de la siguiente. Este " agujero " ha sido considerado un sitio para la acumulación de cristales de hidroxiapatita dentro de la molécula de colágeno. La banda de colágeno también se ha reportado en la región peritubular de dentina grabada. La falta de bandas de colágeno en algunas áreas de dentina grabada puede ser causada por la agresividad de la solución de ataque, ya que el colágeno de la dentina, tras la desmineralización, es susceptible a la degradación proteolítica.

A pesar del supuesto grabado de la dentina durante 15 segundos puede causar la desnaturalización del colágeno y compromiso de la unión a dentina, la que nunca ha sido fundamentada ni se ha demostrado los cambios en la ultra estructura del colágeno si son perjudiciales para el rendimiento de los adhesivos dentinales de grabado total.

Adhesión a sustratos metálicos

La evolución de los sistemas adhesivos ha sido fruto de investigaciones que derivaron en el desarrollo de eficaces formulaciones en sistemas adhesivos activos sobre sustratos dentarios. Junto a ello, las técnicas odontológicas hacen necesario contar además con recursos y técnicas confiables para lograr adhesión a sustratos no dentarios, situación que se presenta en el caso de restauraciones indirectas y aparatos protésicos metálicos, cerámicos y poliméricos. (Henostroza y colb, 2006)

Composición y estructura de los metales.

Sakaguchi R. y colb (2019), detallan que, a pesar de continuados esfuerzos llevados a cabo para reemplazar los materiales metálicos, muchos de los procedimientos restauradores en odontología requieren utilizar de ese tipo de estructuras. Tal es el caso de restauraciones individuales tipo incrustación, núcleos o postes prefabricados y también prótesis fija y removible de tramos de gran extensión, en donde se aplican fuerzas masticatorias de gran magnitud, así como la aparatología ortodóncica.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Los materiales, constituidos por los elementos metálicos identificados en la tabla periódica de los elementos, presentan características especiales como poseer una estructura policristalina; es decir, conformada por múltiples cristales o granos. En igual forma, sus átomos tienden a un ordenamiento que puede ser descrito con figuras geométricas. Otras características generales de los metales: su opacidad y brillo y la conductividad térmica y eléctrica que se generan por la presencia en su estructura de una forma de unión entre átomos conocida como enlace metálico.

En función de los metales que las constituyen, las aleaciones se pueden clasificar en dos grandes grupos: aleaciones con contenido de metales nobles (oro, platino, paladio) y aleaciones sin metales nobles. Las más comunes de estas últimas incluyen metálicas como níquel, cromo y cobalto.

Las aleaciones sin metales noble presentan una mayor capacidad de reacción en su superficie, lo que facilita el fenómeno adhesivo con otros substratos.

Unión de cerámica dental a los substratos metálicos.

G. Henostroza y colb (2006), que la unión entre substratos metálicos y la porcelana horneada se hace necesario establecer parámetros de compatibilidad para lograr adhesión entre dos cuerpos de naturaleza completamente diferente.

La porcelana contiene estructuras vítreas que pueden no ser compatibles con una estructura metálica. Por otro lado, las estructuras cerámicas no son resilientes, no admiten cargas traccionales pues se fracturan fácilmente ante ellas y su coeficiente de expansión térmica es relativamente bajo.

Por su parte, las aleaciones metálicas con alto contenido de metales nobles tienen poca reactividad, ya que los elementos nobles como el oro, platino o el paladio, son altamente electropositivos, no se ionizan fácilmente, no experimentan oxidación o corrosión, su coeficiente de expansión térmica es elevado y manifiestan alta ductilidad y maleabilidad.

Se enfrentan así dos estructuras completamente diferentes que deben ser unidas. Estos retos pueden ser superados al lograr equilibrar coeficientes de expansión



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

térmica de las aleaciones con los de la porcelana. Estos principios constituyen la base de la técnica de la porcelana fundida sobre metal.

Mecanismos de adhesión metal-cerámica:

Tres factores promueven una unión que desafía la microfiltración entre los dos substratos (McLean, 1979)

Unión micromecánica: se logra gracias a la humectación del metal por la fase vítrea cerámica fundida sobre él. El ángulo de contacto de la fase vítrea fundida sobre el substrato metálico es bastante bajo, lo que indica que se logra un adosamiento e infiltración en las pequeñas irregularidades que presenta la superficie metálica y se establece un área de contacto continua y extensa. (Steenbecker y colb, 2006)

Fuerzas compresivas: generadas durante el proceso de horneado y posterior enfriamiento. Son consecuencia de un ligero desequilibrio entre los coeficientes de expansión térmica de los dos substratos. Esto hace que la cerámica vitrifique bajo compresión, mecanismo que incrementa aún más el íntimo contacto entre las superficies. (Steenbecker y colb, 2006)

Unión química: la alta energía superficial del substrato, en este caso metálico, con óxidos superficiales de gran reactividad, posibilita la reacción con la porcelana durante el proceso de horneado. Puede describirse como la difusión del oxígeno de la cerámica fundida con el oxígeno de los óxidos metálicos, generándose una integración de naturaleza química. En este proceso juegan un papel muy importante los elementos metálicos formadores de óxidos, como el indio, el estaño y el hierro, adicionados en pequeña cantidad a las aleaciones con alto contenido de metales nobles, pues estas, a diferencia de las aleaciones sin metales nobles, no se oxidan. La restauración metal-cerámica combina belleza, resistencia y funcionalidad. (Steenbecker y colb, 2006)



Tabla 1.

Condiciones requeridas para unión metal-cerámica
Coeficiente de expansión térmica similar entre la cerámica y la aleación metálica.
Unión química entre los dos sustratos, gracias a la capa de óxidos altamente reactivos de la superficie metálica.
Capacidad de humectación, con un ángulo de contacto muy bajo de la cerámica fundida durante el proceso de horneado.
Generación de fuerzas compresivas de la porcelana sobre el metal.

Fuente: Henostroza, 2003

Adhesión a sustratos cerámicos

Henostroza y colb (2006), mencionan las cualidades de este material que lo acercan al tan anhelado material ideal, puede mencionarse como un aspecto favorable para su indicación las excelentes propiedades ópticas que permiten mimetizar las estructuras dentarias en cuanto a color, translucidez, fluorescencia y opalescencia.

Esta característica se combina con algunas propiedades favorables como la resistencia compresiva, su biocompatibilidad, estabilidad en el medio bucal y la ya analizada posibilidad de adhesión a sustratos metálicos.

Dentro de sus desventajas, puede citarse la relativa complejidad de su manejo de laboratorio, su fragilidad ante tensiones traccionales y la elevada dureza que puede abrasionar las estructuras dentarias antagonistas.

Pueden diferenciarse distintos tipos de porcelana en términos de su composición y estructura. Reconocerlas es básico para comprender las dificultades que se enfrentan para lograr adhesión a este sustrato y los tratamientos específicos que se deben realizar para preparar su superficie.

Porcelana para fabricación de dientes: los dientes de porcelana para prótesis total poseen excelentes características de resistencia, estabilidad de color y estética. Requieren de aditamentos mecánicos para la retención con las de poli (metacrilato de metilo) de las prótesis removibles. Sus componentes básicos son: feldespato, cuarzo y caolín.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Porcelanas para la técnica de fusión sobre metal: las fórmulas como Cerámico o VMK poseen en su composición $\text{SiO}_2\text{-AL}_2\text{O}_3\text{-K}_2\text{O-Na}_2\text{O}$ y pequeñas cantidades óxidos de calcio, titanio y circonio. Cada fabricante suministra las especificaciones en términos de temperaturas de horneado y compatibilidad con los diferentes sistemas de aleaciones.

Porcelanas para restauraciones: en la evolución de los sistemas cerámicos se encuentran diferentes composiciones que se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 2.

Cerámicas y composición química fundamental
Porcelanas alumínicas
Porcelanas reforzadas con fluoroapatita
Porcelanas por infiltrado de óxido de aluminio
Porcelanas por infiltrado de óxido de magnesio (Espinela)
Porcelanas por infiltrado de óxido de circonio

Fuente: Henostroza, 2003

Magne y Belser (2004), mencionan las técnicas para la obtención de restauraciones, incluyen la compactación y el sinterizado, la colada, el infiltrado de cristales con vidrios infiltradas, la termo inyección, prensado y el maquinado asistido por ordenadores.

Dadas las características estéticas del material y en especial la posibilidad de utilizar cerámicas sin substrato cerámico, hoy se utiliza la porcelana en restauraciones tipo corona completa, prótesis fija de tres unidades sin estructura metálica, carillas (laminadas Veneer) e incrustaciones.

Esta circunstancia ha impulsado el desarrollo de técnicas de preparación de superficie que permitan un buen anclaje de los sistemas cementantes adhesivos, además del tratamiento requerido en los casos de fallas y fracturas de cerámica adherida a metal para poder prepararlas.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Formas de adhesión de polímeros a porcelana dental

Kina y Bruguera (2008), estudian el análisis de la estructura cerámica como cuerpo con una estructura por lo menos parcialmente vítrea, permite entender los principios de la adhesión a esa estructura.

- Microarenado:

El microarenado con óxido de aluminio se constituye en una técnica indispensable dentro del tratamiento de superficie, ya que permite lograr microporosidad apta para la retención micromecánica de las fórmulas cementantes.

- Grabado químico:

La técnica de grabado ácido en combinación con la de microarenado fue introducida en los 80 para el tratamiento de superficie de carillas laminadas en cerámica para lograr una retención efectiva con materiales cementantes. El ácido capaz de atacar la superficie vítrea cerámica es el fluorhídrico. Frecuentemente se presenta en forma de gel y en una concentración del 9.5%.

El ácido fluorhídrico puede grabar e incluso llegar a producir grave alteración de la superficie cerámica, con poros y canales con profundidad de hasta 12 micrómetros

- Unión química:

Teniendo en cuenta que el logro de retención micromecánica puede no ser suficiente garantía para una efectiva adhesión, se ha estudiado el efecto de imprimadores químicos que permiten generar resultados más confiables.

El mecanismo para adhesión química entre polímeros y estructuras cerámicas es empleado para lograr un esfuerzo efectivo en las resinas compuestas o composites. Para lograr dicho objetivo es necesario el tratamiento industrial de la fase cerámica con agentes de enlace de vinil silano. Este agente, es una molécula bifuncional con capacidad reactiva para la unión química a fase vítrea y a fases orgánicas poliméricas. Se ha demostrado la efectividad del tratamiento de silanización de la



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

superficie cerámica, lo que es de interés para obtener una unión estable, resistente y duradera.

Adhesión a sustratos poliméricos

La adhesión a sustratos poliméricos es relativamente sencilla, teniendo en cuenta que las fórmulas de cementantes son en su gran mayoría de la química polimérica.

Los tres grupos de plásticos o polímeros sintéticos de mayor aplicación en odontología son: las resinas acrílicas, las resinas compuestas (uso directo en clínica) y resinas compuestas (uso en laboratorio). (Henostroza y colb, 2006)

Adhesión a resinas acrílicas:

Las resinas acrílicas son derivados del ácido acrílico o metacrílico en la forma de ésteres como el metacrilato de metilo y su polímero el polimetacrilato de metilo o PMMA.

Su polimerización se logra mediante la acción de iniciadores y activadores químicos para las resinas acrílicas de auto-curado o la acción de la temperatura, como activador físico en las resinas acrílicas de polimerización térmica. La unión de los dientes acrílicos a la base de acrílico de la dentadura total es del tipo cohesivo por involucrar sustratos similares químicamente. En algunos casos es necesario generar alguna forma de retención mecánica entre ambas estructuras. (Henostroza y colb, 2006)

Adhesión a resinas compuestas:

Su composición y estructura se basa en la química de los polímeros reforzados con vidrios silanizados. El mecanismo de activación de su polimerización se efectúa de dos formas. La activación química se concreta en forma similar a la mencionada con las resinas acrílicas. La presencia de iniciadores y activadores químicos posibilita la polimerización de los monómeros presentes en la resina compuesta.

Mejores resultados se obtienen con activación de la polimerización por calor o energía radiante. En este último caso se emplea radiación de luz generada por



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

dispositivos de bombillo halógeno, arco de plasma, laser o diodos emisores de luz (LEDs). (Henostroza y colb, 2006)

Sistemas Adhesivos

Steenbecker y colb (2006) detallan que en la odontología actual existen 3 mecanismo básicos para la fijación de una restauración de una cavidad: las retenciones macroscópicas, las retenciones micromecánicas y las uniones químicas (adhesión verdadera).

Las primeras son muy utilizadas para la retención de restauraciones de amalgama. Ya las segundas, son las encontradas en las restauraciones de Ionómero de vidrio y resinas compuestas, así como procedimientos indirectos fijados con cementos resinosos, mientras el tercer tipo destinado a ocurrir sólo en restauraciones a base de Ionómeros.

La adhesión se define como la fuerza de atracción entre átomos o moléculas de dos superficies diferentes en íntimo contacto. No obstante, irregularidades superficiales presentes en estos substratos, aunque pulidos, impiden un contacto entre ellos que excede al 1% del área total. Por lo tanto, después del acercamiento de dos substratos, quedan algunos puntos de contacto e innúmeros espacios libres. Para rellenar esos espacios y promover la adhesión, se utilizan sustancias capaces de mantener unidos los materiales a través de conexiones superficiales: los adhesivos.

Componentes de los sistemas adhesivos.

Bottino, Valandro y colb (2009), mencionan que los sistemas adhesivos tienen en su estructura 3 componentes:

Grabador (etchant): es el componente generalmente ácido fosfórico, que remueve o modifica la capa residual (Smear Layer), desmineraliza la dentina y expone las fibras colágenas.

Preparador de superficie (primer): es el componente que siendo hidrofílico es compatible con la humedad natural de la dentina, penetra en los espacios formados



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

por el ácido del sistema adhesivo y permite la difusión de la dentina fluida adhesiva, combinándose con ella.

Resina fluida adhesiva: que penetra entre las fibras de colágenas, envolviéndolas. El conjunto primer/resina adhesiva se copolimeriza formando la llamada capa híbrida.

La adhesión de los sistemas adhesivos en esmalte es, desde hace mucho, consagrada en la literatura (Nakabayashi & Pashley). Mientras tanto la adhesión en dentina todavía es un desafío a ser superado debido a todas las adversidades inherentes al tejido. De esta forma, el desarrollo de los sistemas adhesivos ocurre fundamentalmente en el enfoque de tal superación, además de la simplificación de la técnica para el clínico. (Sakaguchi, Ronald L y colb, 2019)

Existen innumerables clasificaciones sugeridas por diversos autores para los diferentes sistemas adhesivos odontológicos. Todas ellas son coherentes, aunque presenten diferentes enfoques. Mientras algunas se basan en el tipo de tratamiento aplicado a la capa de Smear (“total etch” o convencionales y autocondicionantes), otras se basan en la cronología del desarrollo del sistema adhesivo (clasificación por generaciones), en el número de pasos clínicos de aplicación (three-step, two-step and single-step) o también en el número de frascos que “primer” y “bond” presentan (varios frascos, one-bottle and all-in-one).

Con relación al número de pasos clínicos, el principio de todos los sistemas adhesivos consiste en 3 etapas básicas: acondicionamiento ácido del tejido dentario, que entre otras cosas creará irregularidades superficiales en el sustrato, modificación del tejido acondicionado (“primerización”) a través de una solución de monómeros diluidos en un solvente orgánico (“primer”) que “preparan” el tejido para la próxima etapa, y aplicación de una resina fluida (adhesivo, comúnmente llamado de bond) que traspasara las irregularidades creadas por el acondicionamiento, confiriendo retención micromecánica a la restauración (“hibridización”). Cuando estas 3 etapas se realizan de forma secuencial, el sistema adhesivo se clasifica como siendo de 3 pasos (three-step). Cuando uno o dos pasos son suprimidos/simplificados, tenemos



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

respectivamente los sistemas adhesivos de dos pasos (two-step) o paso único (one-step). (R. Hirata, 2012)

Los sistemas adhesivos “one bottle” surgieron a partir de la consolidación de las etapas de “primerización” e “hibridización”. El sistema presenta una jeringa con ácido fosfórico y un frasco con “primer” y “bond” juntos.

Más recientemente, a fin de minimizar los problemas oriundos de la dificultad de mantenimiento de una humedad dentinaria ideal para la fusión del primer/bond y de la profundidad de desmineralización versus penetración del bond, los fabricantes pasaron a suprimir una de las etapas más sensibles técnicamente: el acondicionamiento ácido. Para eso, agregaron esta etapa a la de “primerización” a través del aumento de la cantidad de monómeros ácidos en las formulaciones de los primers. La etapa de la “hibridización”, por su vez, permaneció intacta.

De esa manera, surgieron los llamados sistemas adhesivos con primers autocondicionantes (self-etching primers systems). Actualmente ya existe en el mercado un sistema adhesivo cuyo “primer” alía, además de la capacidad autocondicionante, la de actuar como un agente antimicrobiano. Una vez que en esos sistemas no se realiza la retirada de la “Smear Layer”, que pasa a ser incorporada en la capa híbrida, esos agentes tendrían la función de inhibir el desarrollo de bacterias presentes en esa etapa y de bacterias cariogénicas provenientes del medio bucal que se infiltrarían a través de la interfaz diente-restauración. (Bottino, Valandro y colb, 2009)

Con el objetivo de facilitar más los procedimientos adhesivos, se desarrollaron sistemas de paso único, también llamados de all-in-one. Ellos pueden presentarse de dos formas: agregando todos los componentes en un solo frasco (lo que puede generar inestabilidad del producto) o en dos frascos.





Selección del sistema adhesivo

R. Hirata (2012), especifica que es difícil para el profesional seleccionar un sistema adhesivo que cumpla con todos los requisitos requeridos para el éxito clínico de las restauraciones dentales. En primer lugar, el sistema adhesivo debe seleccionarse por su eficiencia. O sea, debe ser un material con comprobación científica confirmada por investigaciones realizadas por investigadores y por instituciones de comprobada idoneidad.

Otro factor importante en la selección de sistema adhesivo es su estabilidad clínica. Está comprobado que los adhesivos experimentan pérdida de sus propiedades con el transcurso del tiempo.

Los adhesivos son muy sensibles a las variables encontradas en las superficies dentales a las que deben adherirse. Entre ellas, podemos citar: diversidad de las estructuras normales de esmalte, dentina y cemento, alteraciones procedentes de procesos patológicos (caries, esclerosis dentinaria, etc.), dificultades resultantes de las condiciones locales, como la humedad dentinaria y otras.

Cuando seleccionamos el adhesivo es importante averiguar cuál es el disolvente del primer. Si el disolvente es alcohol o acetona, la dentina debe presentar una superficie brillante; si el disolvente es agua la superficie deberá estar más seca, sin llegar a estar deshidratada.

En general los de grabado previo siguen siendo excelentes sistemas adhesivos dentales, tanto los de tres aplicaciones como los de dos, con un excelente desempeño clínico. Leinfelder (2005) y Carvalho et al. (2004) analizando el comportamiento clínico de los sistemas de grabado previo, destacan que tanto los sistemas de tres aplicaciones como los de dos, presentan buenos resultados cuando los márgenes de las preparaciones terminan en esmalte, pero cuando terminan en dentina, los de tres aplicaciones son superiores.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Soluciones antibacteriales en odontología.

Los mecanismos fisiológicos específicos del huésped y bacterianos, que inducen el paso de gingivitis a periodontitis no son del todo conocidos, por tanto, la prevención de la enfermedad periodontal se basa en la disminución del acumulo de placa. Si a esto añadimos el insuficiente control mecánico de la misma, bien por técnica incorrecta de cepillado, bien por hábitos higiénicos bucodentales inadecuados en una parte extensa de la población, parece clara la necesidad de utilizar un agente antimicrobiano que complemente el control de la placa bacteriana de forma continuada y eficaz (Carranza y colb, 2014).

La formación de placa es un proceso dinámico y ordenado. Sobre una superficie dentaria limpia se establecen primero los formadores de placa primaria, los estreptococos, cuya presencia es esencial para la adhesión de otras especies bacterianas. Las especies siguientes aportan los medios y la creación de un ambiente adecuado para la adhesión y proliferación de otros microorganismos, aumentando la placa en cantidad y calidad bacteriana. En la formación ordenada de placa están involucrados procesos de adherencia, proliferación y división bacteriana. La limpieza mecánica actúa sobre la superficie dentaria no esterilizando la superficie sino limitando la masa bacteriana dejando una pequeña placa no patógena que es compatible con salud gingival (Bascones y Morante, 2006).

✓ *Las sustancias químicas actúan sobre la placa cuantitativa y cualitativamente por los siguientes medios:*

1. Evitando la adherencia bacteriana, con agentes antiadhesivos. Las sustancias antiputrefacción o los hipocloritos son antiadhesivos, pero son tóxicos en el medio oral, no hay compuestos hoy en día con estas características.
2. Deteniendo o retrasando la proliferación bacteriana con antimicrobianos.
3. Eliminando la placa establecida con lo que a veces es llamado el “cepillo dental químico”.
4. Alterando la formación de la placa. Esto no se ha intentado dado la incompleta comprensión de la etiología bacteriana de la gingivitis.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

- ✓ *Los agentes inhibitorios más eficaces son aquellos cuya acción persiste en la boca durante el mayor tiempo posible, la persistencia de la acción o sustentividad depende de varios factores:*

1. Retención prolongada por adsorción en las superficies bucales, incluidos los dientes cubiertos por película.
2. Conservación de la actividad antimicrobiana una vez adsorbidos.
3. Neutralización mínima o lenta de la actividad antimicrobiana en el medio bucal o lenta desaparición de las superficies. (Bascones y Morante, 2006)

Sustancias utilizadas para el control de placa dental.

Existen múltiples grupos de sustancias utilizadas en el control de placa:

- Antibióticos: penicilina, vancomicina, kanamicina, espiramicina. Etc.
- Enzimas: proteasa, lipasa, nucleasa, dextranasa, mutanasa, glucosa oxidasa, amiloglucosidasa.
- Antisépticos bisguanídicos: clorhexidina, alexidina, octenidina.
- Compuestos de amonio cuaternario: cloruro de cetilpiridinio, cloruro de benzalconio.
- Fenoles y aceites esenciales: timol, hexilresorcinol, eucaliptol, triclosan.
- Productos naturales: sanguinaria.
- Fluoruros: sódico, monofluorofosfato sódico, fluoruro estañoso, fluoruro de amima.
- Sales metálicas: estaño, zinc, cobre.
- Agentes oxidantes: peróxido de hidrógeno, peroxiborato sódico, peroxicarbonato sódico.
- Detergentes: laurilsulfato sódico.
- Alcoholes aminados: octapinol, delmopinol.



Tabla 3

Propiedades ideales de los agentes antiplaca.
1ª Generación:
Antibióticos
Derivados del amonio cuaternario
Compuestos fenólicos
Sanguinaria
Fluoruros
Peróxidos
2ª Generación
Clorhexidina, Alexidina
Sustantividad
No facilitar el desarrollo de bacterias resistentes
No ser lesivas para los tejidos bucales a las concentraciones prescritas
No manchar los dientes
No alterar el gusto
Reducir placa bacteriana y gingivitis
Precio accesible
Facilidad de utilización
No desarrollar efectos adversos sobre los dientes

Los agentes químicos preventivos que apuntan a la placa bacteriana han sido una característica del manejo de la enfermedad periodontal durante casi un siglo (Fischman, 1992, 1997). Parece existir consenso en cuanto a que el uso de agentes preventivos debe ser un auxiliar y no un sustituto de los métodos mecánicos convencionales más aceptados y eficaces, y sólo cuando el uso exclusivo de éstos aparezca parcial o totalmente ineficaz (Lindhe y Lang, 2005).

Fuente: Lindhe y Lang, 2005

Tristan y Colb, (2015) establecen que la caries dental es una enfermedad que se caracteriza por la desmineralización de los tejidos duros del diente. Sin tratamiento, conlleva a cavitación, incomodidad, dolor y a la pérdida final del órgano dentario. Para eliminar los microorganismos que se encuentran en cavidades se han usado diversos antisépticos. La clorhexidina es uno de los antisépticos más utilizados debido a sus ventajas.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

En la actualidad se han desarrollado productos que logran mantener su capacidad microbicida con una mayor compatibilidad tisular y vida media.

La clorhexidina es sin duda el antiséptico de elección. Su utilización es amplia y es el agente más efectivo. La reducción de placa y de gingivitis alcanza el 60%. Su mecanismo de acción se realiza mediante una reducción de la formación de la película adquirida y alteración del desarrollo bacteriano y de la inserción al diente. Se presenta de tres formas: digluconato, acetato e hidrocloreuro, la mayoría de productos usan el digluconato en concentrados del 20% o 12%.

En odontología se utilizó inicialmente para desinfección de la boca y endodoncia. El estudio definitivo que introdujo la clorhexidina en el mundo de la periodoncia fue el realizado por Løe y Schiott en 1970, donde se demostró que un enjuague de 60 segundos dos veces al día con una solución de gluconato de clorhexidina al 0,2% en ausencia de cepillado normal, inhibía la formación de placa y consecuentemente el desarrollo de gingivitis.

Mecanismo de acción de la Clorhexidina:

Este compuesto es una base fuerte dicatiónica a pH superior a 3,5 con dos cargas positivas en cada extremo del puente de hexametileno, es esta naturaleza dicatiónica la que la hace extremadamente interactiva con los aniones, lo que es relevante para su eficacia, seguridad, efectos secundarios locales y dificultad para formularla en productos.

Se une fuertemente a la membrana celular bacteriana, lo que a bajas concentraciones produce un aumento de la permeabilidad con filtración de los componentes intracelulares incluido el potasio (efecto bacteriostático), en concentraciones más altas produce la precipitación del citoplasma bacteriano y muerte celular (efecto bactericida). En boca se absorbe rápidamente a las superficies, incluidos los dientes con película adquirida, proteínas salivales y a la hidroxiapatita.

La clorhexidina adsorbida se libera gradualmente en 8-12 horas en su forma activa (Rolla, 1975). Después de 24 horas aún pueden recuperarse concentraciones bajas



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

de clorhexidina, lo que evita la colonización bacteriana durante ese tiempo (Yankell, 1982 y Case, 1977) Su pH óptimo se encuentra entre 5,5 y 7. En función del pH ejerce su acción frente a diferentes bacterias. Con un pH entre 5,0 y 8,0 es activa frente a bacterias Gram-positivas y Gram-negativas. El desarrollo de resistencias es muy escaso (AMA Drug Evaluation Annual,1993). También reduce los microorganismos aerobios y anaerobios de la placa en un 54-97 % en un periodo de seis meses (PDR, 1993) En un periodo de 2 años no se desarrollan resistencias ni presencia de oportunistas o efectos adversos en la cavidad oral (Löe, 1976). Los estudios parecen indicar que la acción inhibitoria es únicamente debida a la clorhexidina unida a la superficie de los dientes. Es posible que la molécula se adhiera a la superficie por un catión, dejando los otros libres para interactuar con las bacterias que intentan colonizar la superficie del diente. Esto explicaría por qué las pastas con una base de sustancias aniónicas como el lauril sulfato sódico reducen la inhibición de la placa por la clorhexidina si se usan poco después de los colutorios. (Bascones y Morante, 2006)

Toxicidad, seguridad y efectos colaterales

La naturaleza catiónica de la clorhexidina minimiza su absorción a través de la piel y la mucosa, incluso la del tubo digestivo. Por consiguiente, no existen informes sobre toxicidad sistémica por aplicación tópica o ingesta ni evidencias de teratogenia en modelos animales. Es bien tolerada incluso en infusión intravenosa, en animales o cuando se produjo accidentalmente en seres humanos, sin graves consecuencias. Menos de 10 casos de reacciones de hipersensibilidad, incluida anafilaxis, se comunicaron en Japón y se debieron a la aplicación de productos con clorhexidina no patentados en distintos sitios corporales, pero no en la boca. (Lindhe y Lang, 2005)

Cementos Dentales

Macchi y colb (2004) explican que la selección adecuada de un agente de cementación es una última decisión importante en una serie de pasos que requieren una ejecución meticulosa y determinar el éxito a largo plazo de las restauraciones



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

fijas. Hace cien años, esta decisión era fácil, con la disponibilidad de esencialmente solo un agente cementante, cemento de fosfato de zinc.

Actualmente, hay una gran cantidad de agentes cementantes disponibles. Ahora la elección del agente de cementante óptimo puede ser confuso, incluso para el clínico más experimentado. Restauraciones de metal, porcelana fundida en metal, cerámica de baja y alta resistencia, cobertura total o parcial, requieren un enfoque prudente y la selección adecuada del cemento debe basarse en el conocimiento de las propiedades físicas, propiedades biológicas y otros atributos de ambos materiales de restauración y agentes de cementación. Los cementos constituyen un grupo de materiales que se utilizan en operatoria dental. La palabra cemento, en una de sus acepciones, denota una sustancia que sirve para unir, pegar o adherir dos cosas.

Desde el punto de vista de su composición y estructura los cementos son materiales que se preparan a partir de la combinación de un polvo y un líquido. En función a la cantidad de polvo que se emplea en relación con una cantidad de líquido (lo que se denomina relación polvo/líquido) puede ser obtenida una consistencia diferente (viscosidad) en la pasta resultante. A partir de esta diferencia puede ser empleado con distintas finalidades que incluyen la realización de restauraciones. Por supuesto que las propiedades finales varían en función de la relación polvo/líquido empleada. (Sakaguchi, Ronald L y colb, 2019)

El mencionado polvo está constituido por una base desde el punto de vista químico; concretamente se trata de un óxido básico o un hidróxido o sea un compuesto cerámico (contiene átomos metálicos y no metálicos). El líquido, por otro lado, es de reacción ácida o una solución de un ácido agua.

Clasificación de los cementos

Macchi y colb (2004) estableció que los cementos se pueden clasificar de la siguiente manera:

Revestimientos y bases;

Cementos temporales (provisionales);



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Cementos permanentes.

❖ **Liners y Bases:**

La preferencia parece estar dada por la profesión dental a los materiales de luz de curado visible, en cementos particulares como ionómero de vidrio modificado con resina (RMGI) (a veces también se conoce como ionómero de vidrio reforzado con resina (RRGI), cuando hay una necesidad de una base o liner. La razón se basa en la simplicidad y en las características de ajuste rápido de materiales fotopolimerizables, así como la posibilidad de grabarlos posteriormente para establecer fuertes uniones adhesivas con agentes adhesivos de dentina. Además, se adhieren bien al tejido duro no adherido y muestran una liberación sostenida de fluoruro.

❖ **Cementos provisionales:**

Los cementos provisionales pueden ser a base de eugenol, noneugenol, resina o policarboxilato. Se debe tener precaución al usar cementos que contienen eugenol ya que el eugenol puede contaminar la preparación.

Esto puede inhibir la polimerización de ciertos compuestos de resina utilizados posteriormente como material de relleno restaurador permanente. Los cementos temporales que contienen eugenol que se usan antes de las restauraciones de unión indirecta reducen la resistencia de adhesión de los sistemas adhesivos de autograbado y total a la dentina. Por lo tanto, es aconsejable utilizar cementos temporales noneugenol. En otro informe, sin embargo, no se observó ninguna diferencia en las resistencias de unión cuando se usaron cementos provisionales que contienen eugeno-libre y eugenol seguidos de cementos de resina autoadhesivos.

La mayoría de las publicaciones posteriores informan sobre una fuerza de unión reducida de agentes cementantes cuando se usan cementos temporales que contienen eugenol. Sin embargo, la aplicación de cualquier cemento temporal, ya sea que contenga eugenol o no, contamina la dentina, lo que interferirá con la adhesión.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

❖ **Cementos permanentes:**

Es significativo que durante casi 100 años sólo se disponía de cemento de fosfato de zinc, que todavía se considera el estándar de "oro". Con la introducción de las restauraciones de yeso a fines de la década de 1880, la profesión odontológica reconoció rápidamente la necesidad de un agente cementante o cemento dental para coronas y puentes pequeños. The Dental Cosmos informó (a fines de 1800), una técnica para la fabricación de un puente con reborde de 4 unidades (Finley), que requería un cemento para la fijación. Mientras que las coronas de oro se introdujeron alrededor de 1883, no fue hasta 1907 que Taggert introdujo las coronas de fundición por medio de la técnica de la cera perdida. Alrededor de 1879, se introdujo el cemento de fosfato de zinc y, aunque la formulación se ha perfeccionado durante más de un siglo de uso, es un agente de cementación que ha tenido éxito en la práctica clínica y aún hoy se considera el estándar de "oro". Con la excepción del cemento de silicato en la década de 1940, se introdujeron pocos cementos nuevos hasta alrededor de 1970. Sin embargo, la palabra cemento de silicato es un nombre inapropiado ya que no era un agente de cementación.

Cemento de fosfato de zinc

El cemento viene en forma de polvo y líquido y se clasifica como un cemento de reacción ácido-base. El componente básico del polvo es óxido de zinc. El óxido de magnesio se usa como modificador ($\pm 10\%$) mientras que otros óxidos como bismuto y sílice pueden estar presentes. El líquido está compuesto esencialmente de ácido fosfórico, agua, fosfato de aluminio y, a veces, fosfato de zinc. El contenido de agua es aproximadamente del $33 \pm 5\%$ y es un factor importante ya que controla la velocidad y el tipo de reacción polvo / líquido.

Cuando el polvo reacciona con el líquido se genera una cantidad considerable de calor (reacción exotérmica) y cuando se completa la mezcla, el cemento alcanza un pH de 3,5. Dado que el cemento se coloca sobre y en los dientes preparados cuando está en "consistencia húmeda" y no todo el líquido ha reaccionado con el polvo, el ácido fosfórico líquido sin reaccionar con un pH bajo $\pm 1,5$ entra en contacto con la



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

preparación y causa una reacción inmediata. (dentro de los 5 s) disolución de la capa.

Dado que la cementación puede causar una cantidad considerable de presión hidráulica, el ácido que no ha reaccionado se presiona en los túbulos dentinarios y, dependiendo del grosor restante de la dentina, la distancia desde el piso de la preparación a la pulpa puede causar mayor o menor irritación a la pulpa. Por lo tanto, la pulpa debe hacer frente no sólo al calor sino también a la baja acidez. Cuanto mayor es el grosor restante de la dentina, más beneficiosa es la acción amortiguadora del fluido en los túbulos dentinarios y menor el efecto del ácido. Además, un mayor grosor restante de la dentina también disminuye el efecto térmico. Cuando reacciona completamente, el cemento fraguado alcanza un pH = 6.7 después de 24 horas. La hipersensibilidad a la postcementación es un problema clínico frecuente que se resuelve con el tiempo o puede dar lugar a la necesidad de un tratamiento endodóntico.

➤ *Cemento de policarboxilato de zinc*

El cemento de policarboxilato es también un cemento de reacción ácido-base. El polvo se compone principalmente de óxido de zinc, óxido de magnesio, bismuto y óxido de aluminio. También puede contener fluoruro estannoso, lo que aumenta la fuerza. El líquido está compuesto de una solución acuosa de ácido poliacrílico o un copolímero de ácido acrílico y otros ácidos carboxílicos insaturados. La liberación de fluoruro por el cemento es una pequeña fracción (15-20%) de la liberada de materiales como el silico fosfato y los cementos de ionómero de vidrio.

Cuando se mezcla con la relación P / L recomendada, la mezcla final parece más viscosa que el cemento de fosfato de zinc. Sin embargo, esto puede ser compensado por la acción vibratoria durante el asentamiento, produciendo un espesor de película de $\pm 25 \mu\text{m}$. En ningún momento se debe aumentar la cantidad de líquido, ya que afectará adversamente la resistencia a la compresión, que a 55 MPa ya es más baja que la del cemento de fosfato de zinc. Las propiedades biológicas del cemento de policarboxilato son bastante favorables y el cemento causa poca o ninguna irritación



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

en la pulpa, incluso con un espesor restante de dentina de 0.2 mm (datos no publicados). Se cree que las largas cadenas moleculares del ácido poliacrílico impiden la penetración en los túbulos dentinarios. Es interesante observar que tanto el fosfato de cinc como los cementos de policarboxilato tienen un pH de aproximadamente 3,5 inmediatamente después de la mezcla. Actualmente, los cementos de policarboxilato se utilizan principalmente para la cementación temporal a largo plazo. Los cementos de policarboxilato y ionómero de vidrio exhiben una propiedad que se denomina quelación, que es la capacidad de unirse a los iones de Ca.

➤ Cemento de ionómero de vidrio

Los cementos de ionómero de vidrio se inventaron a fines de la década de 1960 en el laboratorio de Química del Gobierno en Gran Bretaña y Wilson y Kent informaron por primera vez en 1971). Los cementos de ionómero de vidrio se establecen por medio de quelación como resultado de una reacción ácido-base. Se adhieren fuertemente al esmalte y, en cierta medida, a la dentina y liberan fluoruro. Inicialmente utilizado como material de restauración, el ionómero de vidrio evolucionó hasta convertirse en un agente de cementación, que ahora es la aplicación predominante de esta clase de material.

El polvo consiste en aluminosilicatos con alto contenido de fluoruro. El material está formado por la fusión de cuarzo, alúmina, criolita, fluortita, trifluoruro de aluminio y fosfato de aluminio a temperaturas de 1100-1300 ° C. Este vidrio se enfría a un brillo apagado y se enfría en agua. Posteriormente se muele en partículas de 45 µm

El líquido está compuesto de ácido poliacrílico y ácido tartárico, este último para acelerar la reacción de fraguado. La reacción del polvo con el líquido provoca descomposición, migración, gelificación, endurecimiento post-endurecimiento y maduración lenta adicional. El ácido poliacrílico reacciona con la superficie externa de las partículas, dando como resultado la liberación de iones de calcio, aluminio y fluoruro. Cuando se libera una cantidad suficiente de iones metálicos, se produce gelificación y el endurecimiento continúa durante aproximadamente 24 horas. Los



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

cementos de ionómero de vidrio muestran una contracción de curado relativamente baja; dentro de los primeros 10 minutos, ha ocurrido un 40-50% de contracción.

Sin embargo, con el uso de cementos de ionómeros de vidrios como agente de cementación, se ha informado sensibilidad de post cementación frecuente. La entonces aceptada Especificación ANSI / ADA 41, Recommended Standard Practices for Biological Evaluation of Dental Materials, proponía que los agentes cementantes se analizaran en cuanto a la reacción pulpar en primates, insertando pasivamente una mezcla de consistencia más pesada que la de cementación en restauraciones de clase V. De hecho, los resultados de estas pruebas demostraron que el cemento era biocompatible y no irritante. En un estudio posterior, también en primates, se cementaron las coronas siguiendo un protocolo de cementación clínicamente más relevante, con una mezcla de cemento que tenía una consistencia de cementación normal.

➤ Cementos de resina

Como alternativa a los cementos de reacción ácido-base, los cementos de resina se introdujeron a mediados de la década de 1980, estos materiales tienen una reacción de fraguado basada en la polimerización. Los cementos de resina son polímeros a los que se ha agregado una carga y fluoruro. El espesor de la película de cemento no es favorable para algunos materiales, por ejemplo, C & B Metabond (Parkell Inc.) con un grosor de película > 100 μm , mientras que otros tienen un espesor de película de 9 μm , por ejemplo, Permalute (Ultradent Products Inc). Uno de los primeros cementos de resina fue comercializado por Dentsply / Caulk con el nombre de Biomer, alrededor de 1987. En dos estudios clínicos realizados por Pameijer, el cemento se realizó durante un período de evaluación de un año. Sin embargo, con el tiempo, la degradación del polímero se produjo debido a la hidrólisis, mientras que la falta de unión al esmalte y la dentina hizo que el cemento no fuera adecuado como agente de cementación autónomo, lo que provocó fugas y fallas en la restauración. Además, la polimerización incompleta puede conducir a la irritación de la pulpa por monómeros sin reaccionar. (Sakaguchi, Ronald L y colb, 2019)



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Sin embargo, en combinación con un agente adhesivo de dentina, muchos cementos de resina tienen propiedades superiores y se usan con frecuencia para la cementación (unión) de carillas de porcelana. El concepto de un "monobloque" descrito en endodoncia se aplica aquí también. Una combinación de agente de unión que se adhiere a la estructura del diente y una resina que se adhiere al agente de unión y a la porcelana tratada con silano sigue los mismos principios. Sin embargo, hay una reticencia por parte de los practicantes a hacer un "grabado total" de preparaciones completas de coronas, que es un paso requerido para muchos agentes de unión. Incluso los adhesivos de dentina de autograbado no son ideales debido a la preocupación por la sensibilidad postoperatoria.

➤ Cementos de ionómero de vidrio modificado con resina

Los cementos ionómero de vidrio reforzado con resina están indicados para la fijación de coronas y puentes, así como también para restauraciones de inlay y onlay. Son esencialmente formulaciones híbridas de resina y componentes de ionómero de vidrio. Los cementos ionómero de vidrio reforzado con resina son relativamente fáciles de manejar y son adecuados para la aplicación de rutina con coronas y puentes metálicos. Sin embargo, su uso es limitado cuando se cementan cerámicas con superficies suaves y no retentivas. La adherencia a la estructura dental no es fuerte con estos materiales. Además, algunas formulaciones tempranas han mostrado una sorción excesiva de agua, causando hinchazón que con frecuencia resulta en una fractura de cerámica. Ejemplos comerciales de los ionómeros de vidrio modificado con resina cementos son: RelyX Luting, RelyX Luting Plus (3 M / ESPE), Fuji Plus (GC) y UltraCem RRG I Luting Cement. (Sakaguchi, Ronald L y colb, 2019)

Información sobre ionómeros de vidrio modificados con resina y sobre metacrilato de 2-hidroxietilo (HEMA), la sustancia más dañina liberada por estos materiales. Se sabe que metacrilato de 2-hidroxietilo se libera de estos materiales, que tienen una variedad de propiedades biológicas dañinas, que van desde la inflamación de la pulpa hasta la dermatitis de contacto alérgica. En general, se han informado pocas quejas sobre la hipersensibilidad a la cementación posoperatoria. Sin embargo, los RMGI están en la categoría de cementos de resina y la absorción y degradación del



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

agua por hidrólisis son características negativas que no deben ignorarse o subestimarse.

➤ *Cementos de resina adhesiva*

Las pobres propiedades adhesivas de los RMGI han llevado a un mayor desarrollo de agentes de cementación basados en resina, que han dado como resultado la introducción de cementos de resina adhesiva. Estos cementos no requieren pretratamiento ni agentes adhesivos para maximizar su rendimiento. Para que estos cementos sean autoadhesivos, se crearon nuevos monómeros, relleno e iniciador. Ejemplos de estos materiales son: MaxCem (Kerr), RelyX Unicem (3 M / ESPE), Breeze (Pentron), Embrace Wet Bond (Pulpdent Corporation), por nombrar algunos. Estos cementos gozan de gran popularidad ya que tienen aplicaciones universales. Como se señaló anteriormente bajo resina y cementos RMGI, la degradación del polímero a lo largo del tiempo sigue siendo un problema. Las metaloproteinasas de la matriz (MMP) se fosilizan dentro de la dentina mineralizada y pueden liberarse y activarse durante la unión. (Sakaguchi, Ronald L y colb, 2019)

Estas enzimas colagenolíticas endógenas están en las fibras de colágeno y son necesarias para la unión y su acción enzimática de degradación lenta está fuera del control incluso del médico más meticuloso. Han aparecido informes que recomiendan el pretratamiento de la dentina con gluconato de clorhexidina al 2.0% con un pH de 6.0, que previene la acción de las enzimas endógenas.

➤ *Ionómero de CaAl / Vidrio basado en ácido híbrido*

Actualmente sólo se conoce una formulación que se basa en aluminato de calcio / ionómero de vidrio. Ceramir C & B (Doxa Dental AB, Uppsala, Suecia) es un nuevo agente de cementación dental destinado a la cementación permanente de coronas y puentes, inlays y onlays de oro, metal prefabricado y postes y núcleos de fundición y coronas de circonita o de alúmina. El cemento es una composición híbrida a base de agua que comprende aluminato de calcio y componentes de ionómero de vidrio que se mezclan con agua destilada. El material ha demostrado ser bioactivo. El mecanismo de ajuste de Ceramir C & B es una combinación de una reacción de



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

ionómero de vidrio y una reacción ácido-base del tipo que ocurre en los cementos hidráulicos. La incorporación del componente de aluminato de calcio proporciona varias propiedades únicas en comparación con los GIC convencionales. Hay varias características que contribuyen fuertemente al perfil de biocompatibilidad del material. Estos incluyen el hecho de que después de la configuración, el material es ligeramente ácido, pH ~4. Después de 1 hora, el pH ya es neutro y después de 3-4 horas alcanza un pH básico de ~ 8,5. Esto significa que el material totalmente endurecido es básico y se mantiene básico en todo su servicio. Este pH básico es el requisito previo más importante para que el material sea bioactivo, es decir, genere apatita en su superficie cuando entra en contacto con soluciones que contienen fosfato. La apatita se forma durante el endurecimiento, pero su formación continúa cuando el material endurecido está en contacto con soluciones de fosfato. El pH básico también es un factor importante en el perfil de biocompatibilidad del material. Además, el material produce un exceso de iones Ca^{2+} , lo que también contribuye a su bioactividad. Las propiedades únicas como la formación de apatita y la remineralización se desarrollan rápidamente y continúan activas (Cova, 2004).



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

IV. Diseño Metodológico

A. Tipo de estudio

El estudio es de tipo experimental, in vitro.

B. Área de estudio:

- Laboratorio de la Clínica de Especialidades de la Facultad de Odontología (UNAN). Campus Médico-León. Ubicado en el sector Sur-este de la ciudad de León.
- Laboratorio del Departamento de Ciencias Restaurativas. Prueba de Microtensión, Universidad de Costa Rica.

C. Población estudiada:

20 dientes extraídos. Se analizaron un total de 10 especímenes por cada grupo igualando la cantidad a estudios similares.

Se dividieron de la siguiente manera: 10 para el grupo control, sin ningún tratamiento (Relyx U-200 3M) y 10 para el grupo experimental A (Consepsis y Relyx U-200 3M).

D. **Unidad de análisis:** Cada uno de los premolares utilizados en este estudio.

E. **Criterios de inclusión:** Premolares que presentaran estas características:

- Que fuesen extraídos por motivos ortodónticos o periodontales en pacientes de 18 a 25 años de edad,
- Que estuvieran libres de lesiones cariosas,
- Que estuvieran sin restauraciones de resina o metálicas,
- Que no presentaran fracturas o desgaste coronario y/o radicular.

F. Recolección de datos.:

Una vez que se les asignó un código a cada espécimen para su identificación, se procedió a limpiarse de cualquier residuo de sangre, saliva o líquido y fueron almacenados en suero fisiológico e hipoclorito de sodio en una proporción de 3:1. Los líquidos se cambiaron cada 48 horas para mantener las piezas dentales hidratadas y limpias.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Cada elemento dentario fue montada en acrílico autocurado con dimensión de 5x5cm, posteriormente se recortó excesos y pulieron los dados de acrílico. Previamente se les realizaron retenciones mecánicas en las raíces de las piezas para evitar fallos o desalajo de las muestras de los dados al realizar la prueba.

- Preparaciones

Se diseño 3 aditamentos metálicos para el paralelizador BioArt, con el cual se realizó el desgaste y preparación de las coronas para cada pieza con el objetivo de realizar desgaste calibrado y controlado, utilizando cofias metálicas en cada extremo del aditamento para obtener un tripoidismo y una guía de las preparaciones con, el propósito de lograr un grosor de las subestructuras metálicas ideal.

Posteriormente, se pulieron las preparaciones utilizando fresas de grano fino y gomas de pulido para lograr una superficie lisa y se realizó el sellado dentinal inmediato, descrito ampliamente en la literatura, para obtener mejores resultados en la adhesión.

Individualmente, se tomó impresión definitiva utilizando silicona de adición pesada y liviana de la marca 3M ESPE Express.

- Fabricación de la estructura metálica

Para el vaciado de las impresiones y obtención de los modelos de trabajo, se esperó un lapso de 45 minutos aproximadamente para vaciar las impresiones con Yeso Tipo IV.

Una vez obtenidos los modelos se procedió a establecer el diseño de las coronas antes de su encerado, desencerado y colado (véase anexos). Se diseño un modelo único para las coronas. La subestructura se le anexo un aro o anillo metálico de un grosor de 3mm y un orificio de 1.5cm para incorporarlo a la máquina de prueba.

Dicha estructura fue limpiada, recortada, terminada y pulida una vez ajustada en el modelo de trabajo.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

○ Cementación de las estructuras

Para la cementación de las coronas metálicas se necesitó dividir en 3 pasos:

1. Acondicionamiento de la muestra (corona clínica)
2. Acondicionamiento de la estructura metálica
3. Cementación

1. El acondicionamiento de la corona clínica se dividió en dos grupos:

- a. Grupo control: se procedió a la limpieza mecánica de la corona con piedra pómez de grano fino y copa de hule, se lavó y secó, aplicando ácido fosfórico al 37% (3M Scotchbond) por 10 segundos en esmalte y 5 segundos en dentina, se lavó por 20 segundos y secó utilizando papel absorbente. El adhesivo se aplicó (Scotchbond Universal, 3M) utilizando un microaplicador y frotando toda la preparación por 15-20 segundos, se aplicó aire para eliminar el solvente por 10 segundos y fotopolimerizar por 20-40 segundos cada superficie usando la lámpara Elipar Curing Light (3M ESPE).
- b. Grupo experimental: se procedió a la limpieza mecánica de la corona con piedra pómez de grano fino y copa de hule, se lavó y secó, se aplicó ácido fosfórico al 37% (3M Scotchbond) por 10 segundos en esmalte y 5 segundos en dentina, aplicación de digluconato de clorhexidina al 2% (Consepsis, Ultradent) por 1 minuto luego se lavó por 20 segundos y se secó utilizando papel absorbente. Luego se aplicó adhesivo (Scotchbond Universal, 3M) utilizando un microaplicador y frotar toda la preparación por 15-20 segundos, se aplicó aire para eliminar el solvente por 10 segundos y fotopolimerizar por 20-40 segundos cada superficie usando la lámpara Elipar Curing Light (3M ESPE).

2. Acondicionamiento de la estructura metálica.

Las coronas metálicas fueron microarenadas con óxido de aluminio de 50 micrones a una presión de 2 bares por 15-20 segundos en el laboratorio dental.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

El agente cementante que se utilizó fue el Relyx U-200 (3M ESPE). Se siguió las indicaciones del fabricante para la cementación de las coronas. Utilizando una porción (1 click) del cemento y se espátulo por 10-15 segundos para homogenizar el cemento y se aplicó en la parte interna de las coronas metálicas.

Llevándose la corona metálica con el cemento resinoso a la corona clínica y usando una presión manual se procedió a eliminar los excesos con un pincel y fotopolimerizó la superficie por 15 segundos.

Seguendo las indicaciones del fabricante se esperó 6 minutos y se aplicó glicerina DeOx (Ultradent) en el margen de las piezas y se fotopolimerizó por 10-15 segundos.

Prueba de Microtensión

Aproximadamente 15 días después de la cementación de las coronas se procedió a realizar las pruebas de Microtensión, utilizando la máquina Tinus Olsen N0H10KS, PA, USA en el Departamento de Ciencias Restaurativas de la Universidad de Costa Rica.

Se montó cada espécimen por separado para realizar la prueba de Microtensión. Se obtuvieron los datos de dicha prueba de forma digital a una velocidad de tracción de mm/1min a una fuerza de 1000kgf.

Todos los especímenes se destruyeron en la prueba como objetivo y así obtener la medición de la fuerza de adhesión para cada grupo.

G. Procesamiento de datos.

Para el procesamiento de los datos se realizaron pruebas estadísticas de frecuencia y análisis de varianza por prueba t de student para muestras independientes tomando en cuenta el total absoluto de los grupos, los cuales son expresadas en cuadros estadísticos.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

V. Resultados

Tabla #1. Medir la fuerza de adhesión del cemento Relyx U-200 3M en los especímenes de control.

Grupo Control	Fuerza de adhesión (1000kgF)
Espécimen #1	50.41
Espécimen #2	20.05
Espécimen #3	52.07
Espécimen #4	42.57
Espécimen #5	40.01
Espécimen #6	59.18
Espécimen #7	53.94
Espécimen #8	48.54
Espécimen #9	47.11
Espécimen #10	45.72

Fuente Primaria

La fuerza de adhesión obtenida para el Espécimen #6 fue de 59.18 en el grupo control, utilizando el cemento Relyx U-200, siendo está la más alta registrada de los 10 especímenes que se analizaron para el estudio.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Tabla #2. Medir la fuerza de adhesión del cemento Relyx U-200 3M de los especímenes utilizando Digluconato de Clorhexidina.

Grupo Experimental	Fuerza de adhesión (1000kgF)
Espécimen #1	59.54
Espécimen #2	63.81
Espécimen #3	48.88
Espécimen #4	52.83
Espécimen #5	45.09
Espécimen #6	55.51
Espécimen #7	58.76
Espécimen #8	48.81
Espécimen #9	58.82
Espécimen #10	59.62

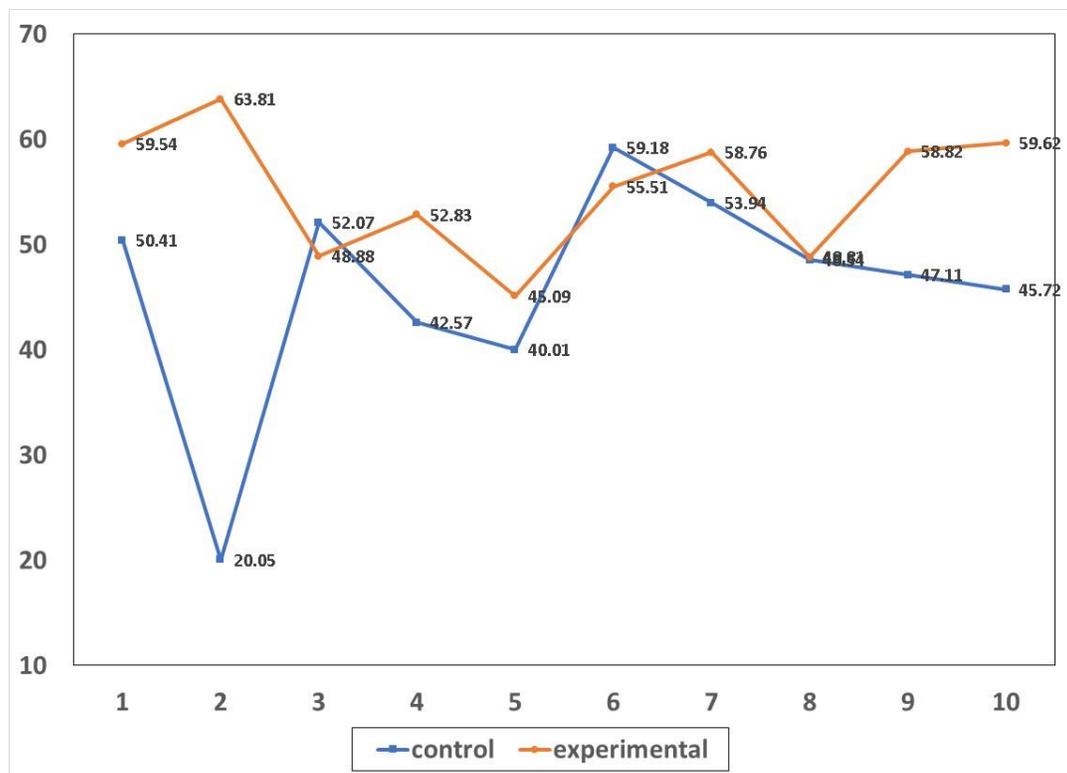
Fuente Primaria

La fuerza de adhesión obtenida para el Espécimen #2 fue de 63.81 en el grupo experimental, utilizando el cemento Relyx U-200 más Digluconato de Clorherixidina, siendo está la más alta registrada de los 10 especímenes que se analizaron para el estudio.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Gráfico #1. Comparar la fuerza de adhesión entre el grupo control y el grupo experimental.



Se demostró que en el grupo control los valores más altos de fuerza de adhesión corresponden al 59.18. En contraste con el valor registrado en el grupo experimental de 63.81, siendo este el más alto de los 20 especímenes analizados en este estudio in vitro.

Para la comparación en promedio de los valores obtenidos se realizó la prueba t de student para datos independientes. La diferencia de medias entre los grupos resultó estadísticamente significativa $P = 0.029$ entre los grupos.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

VI. Discusión de los Resultados

El propósito de este estudio experimental *in vitro* realizado en la Clínica de Especialidades de la Facultad de Odontología (UNAN) y en el Laboratorio del Departamento de Ciencias Restaurativas (UCR), fue determinar el efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de coronas metálicas en premolares naturales utilizando un agente cementante a base de resina (Relyx U-200, 3M).

Es necesario destacar que el digluconato de clorhexidina es un agente químico ampliamente utilizado en las diferentes especialidades odontológicas y también en el campo de la medicina debido a sus propiedades bactericida y antisépticas. Su mecanismo de acción se realiza mediante una reducción de la formación de la película adquirida y alteración del desarrollo bacteriano y de la inserción al diente. Muchas compañías odontológicas han desarrollado presentaciones del Digluconato de clorhexidina a la práctica odontológica como complementos en los diversos tratamientos odontológicos.

El éxito clínico de los procedimientos de las restauraciones directas e indirectas depende en parte de la técnica de cementación utilizada para crear un enlace estable entre la restauración y las diferentes estructuras dentales.

Se demostró en estudios previos tales como los de Castro y colb. (2003) y Stape y colb. (2012), la utilización de Clorhexidina al 2% inhibe la participación de metaloproteinasas de matriz endógena (MMP), las que son responsables de la degradación de los enlaces resina-dentina, debido a la hidrólisis de las fibrillas de colágeno que se produce con el tiempo, pero se confirmó también que no compromete la fuerza de unión inmediata a la dentina de los cementos de resina, lo cual concuerda con los resultados obtenidos de dicha investigación al no observar disminución de la fuerza de adhesión en los grupos.

Carrilho y colb. (2007) y Loguercio y colb. (2009) demostraron que la degradación interfase resina-dentina puede prevenirse o retardarse mediante la aplicación de Clorhexidina, lo cual comprueba que la preservación de dicho enlace conlleva a crear



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

una unión mucho más estable entre el agente cementante y la estructura dental. Raque y colb. (2011).

Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con los estudios de Nassar y colb. (2019) y Hardan y colb. (2021), los cuales determinaron que la utilización del Digluconato de clorhexidina al 2% después del grabado ácido aumenta o incrementa la fuerza de unión microtensil y proporcionando estabilidad en la fuerza de unión. Cabe resaltar que mi estudio difiere de estos, ya que estos resultados fueron obtenidos sobre estructuras cementadas a superficies metálicas, no se registró diferencia significativa entre los especímenes del grupo experimental. Siendo, ésta la más alta para el espécimen #2 (63.81KgF) y la más baja para el espécimen #5 (45.09KgF).

Con respecto a los resultados obtenidos entre el grupo control y el grupo experimental se demostró que coincidían con los estudios similares de Montagner y colb. (2014) y Kiuru y colb. (2021) demostraron que la utilización de CHX (Clorhexidina) al 2% no afectó negativamente los valores inmediatos de la fuerza de adhesión, mostrando un efecto beneficioso para la estabilidad de la adhesión en dentina. Es necesario mencionar que mi estudio difiere en los resultados de estos, ya que ellos evaluaron y sometieron dichas muestras al envejecimiento. Tanto los sistemas de autograbado (self-etching) como los de grabado y lavado (etch-and-rinse) demostraron ser beneficiados por la CHX en estudios in vitro.

Hiraishi y colb. (2009) demostraron que el pre-tratamiento con CHX al 2% (Cavity C. Bisco) en dentina reduce la fuerza de unión en algunos cementos (Panavia F2.0 y Relyx Unicem) creando mayor microfiltración, lo cual sugiere que el uso de la CHX debería utilizarse con cuidado, porque la falta de eliminación del agente podría comprometer la interfase entre cemento y dentina en cementos resinosos. A diferencia de los resultados obtenidos en este estudio in vitro y los obtenidos en el estudio de Shafie y colb. (2009) reflejan que el uso de CHX al 2% no tiene efectos adversos en la microfiltración o disminución de la fuerza de adhesión inmediatos a nivel marginal.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Stape y colb (2012) demostraron que la aplicación de CHX al 2% no compromete fuerza de unión dentinaria microtensil inmediata de los cementos de resina autoadhesivos, lo cual coincide con mis resultados en el cual se obtuvo diferencia significativa al realizar la prueba estadística t-student entre el grupo control (sin CHX) y el grupo experimental (CHX), siendo los mayores niveles para el grupo experimental durante la prueba de microtensión.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

VI. Conclusiones.

1. No se determinó diferencia significativa en la fuerza de adhesión entre los especímenes del grupo control cementados con Relyx U-200.
2. Se demostró un aumento en la fuerza de adhesión utilizando Digluconato de Clorherixidina al 2% en la cementación de coronas metálicas usando Relyx U-200.
3. Existe una diferencia estadísticamente significativa en la fuerza de adhesión entre el grupo experimental y el control.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

VII. Recomendaciones.

1. Concientizar a los docentes, especialistas y estudiantes de la carrera de Odontología acerca de la importancia de los protocolos de cementación de los diferentes cementos a base de resina en los materiales restauradores.
2. Incorporar a la práctica odontológica la utilización del Digluconato de Clorherixidina al 2% para la desinfección de nuestros tratamientos dentales, indirectos y directos, paso clínico que ayuda a obtener mejor estabilidad a corto o mediano plazo en la adhesión.
3. Que otros estudiantes de esta Maestría profundicen en este y otros temas similares que permitan relacionar el uso de inhibidores de enzimas, tales como las metaloproteinasas, que comprometen la adhesión de los tratamientos restaurativos directos o indirectos.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

VIII. Bibliografía

1. **Henostroza, G.** *Adhesion en Odontologia Restauradora*. Curitiba : Editora MAIO, 2003.
2. **Perdigao, J.** *New Developments in Dental Adhesion*. Minnesota : ELSEVIER, 2007.
3. **Marshall G. y Marsall, Sally J.** *The dentin substrate: structure and properties related to bonding*. Livermore, CA : ELSEVIER, 1997.
4. **Brackett, W.; Tay, F. y Brackett, M.** *The Effect of Chlorhexidine on Dentin Hybrid Layers In Vivo*. Augusta, CA : Operative Dentistry, 2007.
5. **Hiraishi, N.; Yiu, C.K.Y y King, N.M.** *Effect of 2% chlorexidine on dentin microtensile bond strengths and nanoleakage of luting cements*. Hong Kong, China : Journal of Dentistry, ELSEVIER, 2009.
6. **Miyashita, E. y Fonseca, A.** *Odontoloiga Estetica-El estado del arte*. Sao Paulo, Brasil : Artes Medicas, 2005.
7. **Chain, M. C. y Baratieri, L.** *Restauraciones esteticas con resinas compuestas en dientes posteriores*. s.l. : Artes Medicas Latinoamérica, 2001.
8. **Perdigao, J.** *Dentin bonding as a function of dentin structure*. Minneapolis : The dental clinics of north america, 2002.
9. **Bascones, A. y Morante, S.** *Antisépticos orales. Revisión de la literatura y perspectiva actual*. 1, Madrid : Av Periodon Implantol., 2006, Vol. 18. 31-59.
10. **Lindhe, J.; Karring T. y Lang, N.** *Periodontología Clínica e Implantología Odontológica*. Suecia : Editorial Medica Panamericana, 2005.
11. **Tristan, D.; Ramirez, A. y Goldaracena, M.** *Efecto antimicrobiano de una solución de superoxidación con pH neutro para desinfección de cavidades clase I*. 4, Mexico : Revista ADM, 2015, Vol. 75. 189-197.
12. **Hikita, K. y otros.** *Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin*. Japan : Dental Materials, 2007.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

13. **Di Hipolito, V. y otros.** *Effectiveness of self-adhesive luting cements in bonding to chlorhexidine-treated dentin.* United Kingdom : Dental Materials, 2012.
14. **Macchi, R.** *Materiales Dentales.* s.l. : Medica Panamericana, 2004.
15. **Cova, J.** *Biomateriales Dentales.* Colombia : AMOLCA, 2004.
16. **Mazzoni, A.; Tjaderhane, L.; Checchi, V.; Di Lenarda, R.; Salo, T.; Tay, F.R.; Pashley, D.H. y Breschi, L.** *Role of Dentin MMPs in Caries Progression and Bond Stability.* Journal of Dental Research 2015, Vol. 94(2) 241–251. Bologna, Italy.
17. **Mehmet, D.; Ertuğrul, E.; Yahya, O.; Bayram, İ.; Cafer, Ş.; Emrullah, B.; Hakan, Ç.** *Effect of 1% chlorhexidine gel on the bonding strength to dentin.* Journal of Dental Science. 2010;5(1):8-13. ELSEVIER. Turkey
18. **Torrell, J.M.** *Metodos de investigacion en Odontologia. Bases cientificas y aplicaciones de diseno de la investifacion clinica en las enfermedades dentales.* Barcelona. Masson. 2000.
19. **Hebling, J.; Parshley, D.H.; Tjaderhane, L. y Tay, F.R.** *Chlorhexidine Arrests Subclinical Degradation of Dentin Hybrid Layers in vivo.* Journal of dental restorative. Biomaterials and Bioengineering. 2005.
20. **Santiago, A.; Gonzalez, F.; Martinez, M.; Castillo, Ma. y colab.** *Metodologia de la investigacion y practica clinica basada en la evidencia. Programa transversal y complementario del residente (PTCR). Region de Murcia. Murcia (Comunidad autonoma). Consejeria de Sanidad. Quaderna Editorial. 2013.*
21. **Bottino, M. A.; Faria, R.; Valandro, F.** *Percepcion: Estetica en Protosis Libres de Metal en dientes naturales e implante.[traduccion Cibeles Pellizzari] Revision: Susana Salazar. Sao Paulo Artes medicas Ltda, 2009.*
22. **Cardoso, R. y Nogueira, E.** *Estetica odontologia: Nueva generacion. Artes medicas Ltda. 2003.*
23. **Henostroza, G.; Perez, D.; Navarro, Ma. y colb.** *Estetica en Odontologia Restauradora. 1 Edicion –(Madrid); Ripano S.A., D.L. 2006.*



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

24. **Magne, P. y Belser, U.** *Restauraciones de Porcelana Adherida en los Dientes Anteriores. Metodo biomimético. [traducción: Antonio Santos Alemany].* Editorial: Quintessence, S.L, Barcelona. 2004.
25. **Kina, S. y Bruguera, A.** *Invisible: Restauraciones estetica ceramicas. [Traducción: Cibeles Pellizzari]* Artes medicas Ltda. Sao Paulo. 2008.
26. **Sakaguchi, R.; Ferracane, J. y Powers, J.** *Craig's Restorative Dental Materials. 14th Edition. St.Louis, Missouri: ELSEVIER, 2019.*
27. **Steenbecker, O.; Garone, W.; da Souza, C.; Echevarria, J.; Nunez, N. y Priotto, E.** *Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estetica adhesiva. Editorial: Universidad de Valparaiso. Chile. 2006*
28. **Kenneth, J.; Chiayi, S. y Rawls, H.** *Phillip's Science of Dental Materials. Editorial: 12th Edition. St.Louis, Missouri: ELSEVIER. 2013*
29. **Hirata, R.** *Tips: Claves en Odontologia estetica. [traducción: Marina Gonzalez].* 1^a Edición. Buenos Aires: Medica Panamerican, 2012.
30. **Manauta, J. y Salat, A.** *Layers: Un atlas de estratificación de composites.* Editorial Quintessence, S.L. 1^a Edición. Barcelona. 2012.
31. **Newman, N.; Takei, H. y Carranza, F.** *Carranza's Periodoncia Clinica. 11^{va} edición. AMOLCA. 2014*
32. **Rose, L.; Genco, R.; Cohen, D. y Mealey, B.** *Periodontal Medicine. B.C. Decker Inc. Ontario, 2000*
33. **Walker, C.; Karpinia, K. y Baehni, P.** *Quimioterapia: Antibioticos y otros antimicrobianos. Periodontology 2000 (Ed Esp), Vol. 11, 2005, 146-165.*
34. **Stape, T.; Menezes, M.; Barreto, B.; Aguiar, F.; Martins, L.; Quagliatto, P.** *Influence of Matrix Metalloproteinase Synthetic Inhibitors on Dentin Microtensile Bond Strength of Resin Cements. Operative Dentistry. 2012, 37-4, 386-396.*
35. **Moon, Peter C.; Weaver, Jared.; Brooks, Carol.** *Review of Matrix Metalloproteinases Effect on the Hybrid Dentin Bond Layer Stability and*



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Chlorhexidine Clinical Use to Prevent Bond Failure. *The Open Dentistry Journal*, 2010, 4, 147-152.

36. **Soares, C.J.; Pereira, C.A.; Pereira, J.C.; Santana, F.R.; Prado, C.J.** Effect of Chlorhexidine Application on Microtensile Bond Strength to Dentin. *Operative Dentistry*, 2008, 33-2, 183-188.

37. **Shafie, F.; Doozandeh, M.; Alavi, A.** Effect of Resin Coating and Chlorhexidine on Microleakage of Two Resin Cements after Storage. *Journal of Dentistry*, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (2010; Vol. 7, No.1).

38. **Nassar, T; Bellot-Arcis, C.; Paredes-Gallardo, V.** Effect of 2% Chlorhexidine Following Acid Etching on Microtensile Bond Strength of Resin Restorations: A Meta-Analysis. *Medicina* 2019, 55, 769.

39. **Hardan, L.; Bourgi, R.; Zarow, M.; Kharouf, N.; Mancino, D.** The Bond Strength and Antibacterial Activity of the Universal Dentin Bonding System: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Microorganisms* 2021, 9, 1230.

40. **Kiuru, O.; Sinervo, J.; Anttonen, V.** MMP Inhibitors and Dentin Bonding: Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Dentistry* Volume 2021, 14 pag.

41. **Montagner, A.; Sarkis-Onofre, R.; Cenci, M-S.; Pereira-Cenci, T.** MMP inhibitors on Dentin stability: A systematic review and Meta-analysis. *Journal for Dental Research*. 93(8):733-743, 2014.

42. **Rodriguez de Menezes, L.; Oliveira de Silva, E.; Ferreira Barbosa, I.** The use of clays for chlorhexidine controlled release as a new perspective for longer durability of dentin adhesion. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine* (2019) 30:132.

43. **Collares, F.; Rodrigues, S.; Branco, V.; Celeste, R.** Chlorherixidine application in adhesive procedures: A meta-regression analysis. *Journal of Adhesive Dentistry*. (2013) 15:11-18.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

44. **Castro, F.; Andrade, M.; Duarte, S.; Vaz, L.** Effect of 2% Chlorhexidine on Microtensile Bond Strength of Composite to Dentin. *J Adhes Dent* 2003; 5: 129–138.
45. **Breschi, L.; Carrilho, M.; Martin, P.; Mazzoni, A.; Nato, F.** Use of a specific MMP-inhibitor (galardin) for preservation of hybrid layer. *dental materials* 26 (2010) 571–578.
46. **Loguercio, A.; Polli, L.; Costa, J.; Michel, M.** Influence of chlorhexidine digluconate concentration and application time on resin–dentin bond strength durability. *Eur J Oral Sci* 2009; 117: 587–596.
47. **Osorio, R.; Yamauti, M.; Osorio, E.; Pashley, D.** Effect of dentin etching and chlorhexidine application on metalloproteinase-mediated collagen degradation. *Eur J Oral Sci*. 2011 February.



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Anexos.

Dr. David Lafuente/
Jefe del departamento de Ciencias Restaurativas
Universidad de Costa Rica (UCR)
S.D.

Estimado Dr.:

Por medio de la presente me dirijo a su persona solicitándole permiso para acceder a las instalaciones de la universidad en el área de laboratorios durante el segundo semestre del presente año, con el objetivo de utilizar los equipos del departamento de Ciencias Restaurativas para la recolección de datos para mi trabajo investigativo, cuyo tema es: **“Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales”**. Estos datos serán de vital importancia.

Al mismo tiempo le solicito a usted se me permita utilizar instrumentos de exploración (equipo básico, guantes, cámara, recipientes con los especímenes) de la correcta manipulación de los equipos y, sobre todo, el registro de los resultados de la prueba de microtensión.

Agradeciendo su pronta y positiva respuesta me despido, deseándole éxito en sus labores.

Se suscribe:

Dr. Nacxit A. Calderon Trejos

Cc. Archivo

Cc. Dr. Juan Carlos Baldizón



Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

Ficha Recolectora de Datos

Universidad de Costa Rica

Facultad de Odontología Departamento de Ciencias Restaurativas

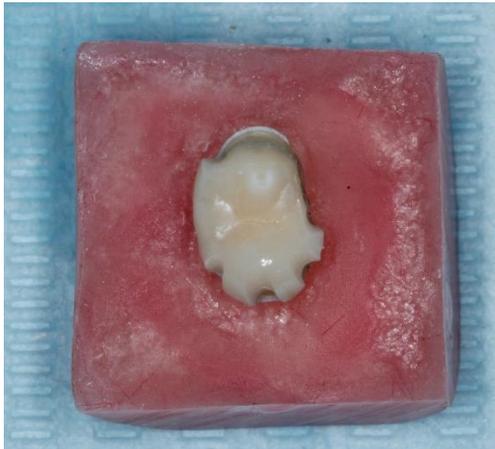
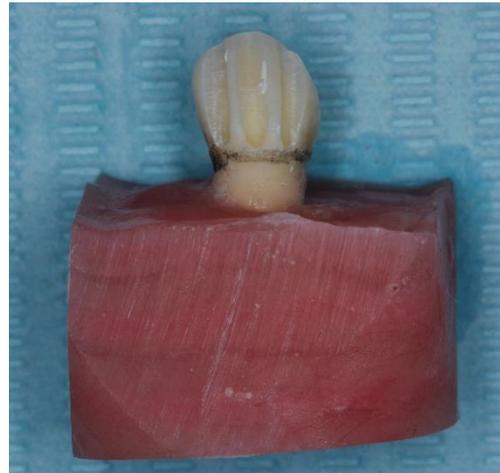
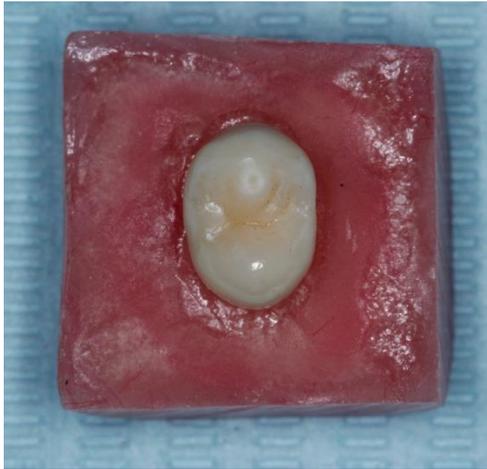
Equipo de laboratorio: Tinus Olsen model N0HIKS

Serial: N0 205404. Horsham, PA, USA.

Grupo Control (Sin Clorherixidina)		Grupo Experimental (Clorherixidina)	
Speed (mm/1min) 1000kgF			
Especimen #1		Especimen #1	
Especimen #2		Especimen #2	
Especimen #3		Especimen #3	
Especimen #4		Especimen #4	
Especimen #5		Especimen #5	
Especimen #6		Especimen #6	
Especimen #7		Especimen #7	
Especimen #8		Especimen #8	
Especimen #9		Especimen #9	
Especimen #10		Especimen #10	

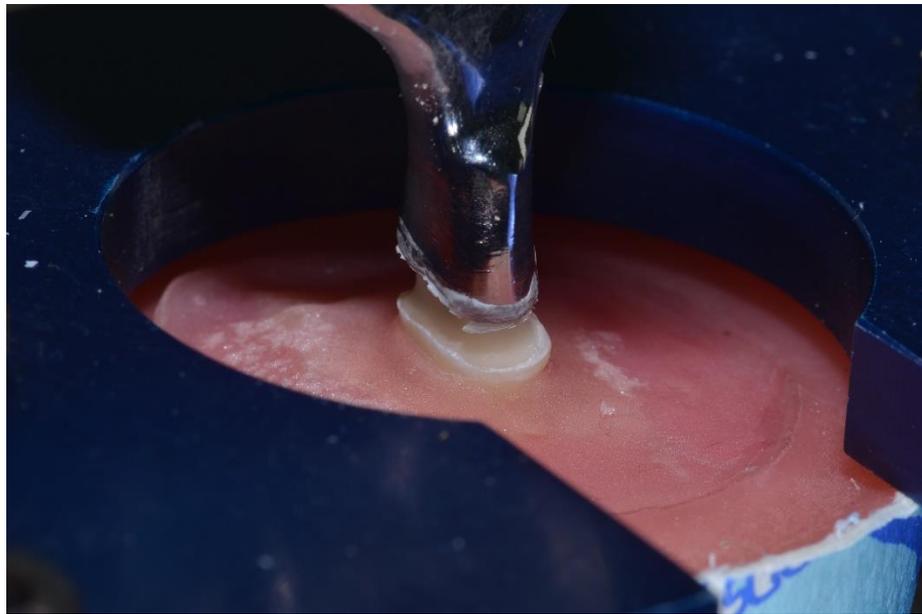
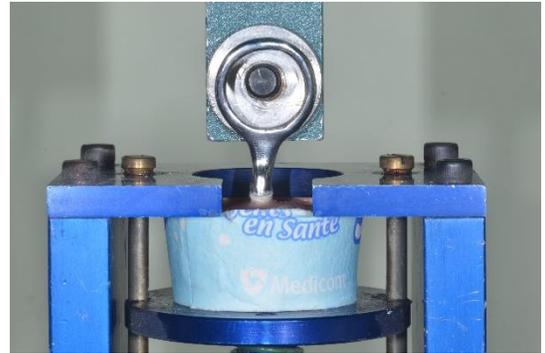


Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.





Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.





Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.





Efecto del digluconato de clorhexidina al 2% en la fuerza de adhesión de un agente cementante a base de resina en dientes premolares naturales.

