



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD DE REHABILITACION BUCAL



“RESISTENCIA DE CIZALLAMIENTO QUE PRESENTA LA INTERFASE ENTRE
ADHESIVO Y ESMALTE PREVIO A LA UTILIZACION DE HIPOCLORITO O
CLORHEXIDINA”

IN VITRO

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la Especialidad en
REHABILITACIÓN BUCAL

Presenta:

L.C.D. Andrea Arroyo Cedeño

Dirigido por:

LOEOR. José Antonio Guerrero Guzmán

LOEOR. JOSÉ ANTONIO GUERRERO GUZMÁN
PRESIDENTE

C.D.E.P ROSA MARÍA SÁNCHEZ AYALA
SECRETARIA

D. EN E. SANTIAGO ANDARACUA GARCÍA
VOCAL

C.D.E.O HECTOR MANCILLA HERRERA
SUPLENTE

DRA. CLAUDIA VERONICA CABEZA CABRERA
SUPLENTE

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Marzo 2023, México.



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales
de Información



Resistencia de cizallamiento que presenta la interfase
entre adhesivo y esmalte previo a la utilización de
hipoclorito o clorhexidina

por

Andrea Arroyo Cedeño

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0
Internacional](#).

Clave RI: MEESN-275391

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La odontología adhesiva ha tenido grandes avances a través del tiempo, sobre todo en el esmalte y el efecto que se produce al aplicar una solución acida tales como el hipoclorito y la clorhexidina, a este proceso se le llama desproteínización, logrando así una superficie más porosa e irregular que nos permite que penetre mejor nuestro sistema adhesivo, dando como resultado mayor retención y un sellado marginal. Con los excelentes resultados de la adhesión esmalte se ha motivado a seguir explorando nuevas técnicas, materiales, obteniendo restauraciones con mayor durabilidad.

OBJETIVO: Determinar la resistencia al cizallamiento que presenta la interfase entre adhesivo y esmalte, previa utilización de hipoclorito de sodio y clorhexidina.

MATERIAL Y MÉTODOS: Estudio comparativo, experimental *in vitro*, se analizaron 36 órganos dentarios libres de caries, los cuales se dividieron en 3 grupos; grupo rosa sin protocolo de desproteínización (grupo control), grupo azul con uso de hipoclorito al 2.5% y grupo naranja con clorhexidina al 2%, a los cuales según la ISO 29022, se les adhirió resina con las siguientes medidas 3 mm ancho x 4 mm profundidad. Se comparó la resistencia al cizallamiento hasta su desprendimiento mediante un análisis descriptivo de varianza (ANOVA) y una comparación estadística múltiple de Tukey.

RESULTADOS: se valoró la fuerza a la adhesión mediante la prueba al cizallamiento, los datos obtenidos demostraron que la sustancia hipoclorito de sodio 2.5% supera la resistencia a la tracción con valores de 51.66 Mpa, comparado con la clorhexidina 2% con valores de 40 Mpa; mostrando un valor inferior el grupo sin desproteínizar con valor de 26.1 Mpa.

CONCLUSIONES: La desproteínización demostró que la eliminación del contenido orgánico de la superficie del esmalte con hipoclorito al 2.5% y clorhexidina al 2% antes del grabado con ácido fosfórico, duplica significativamente la superficie retentiva del esmalte, esta técnica optimiza la adherencia del material restaurador; teniendo mayor resistencia a la adhesión el uso del hipoclorito.

PALABRAS CLAVE: Desproteínización, hipoclorito, clorhexidina, resistencia al cizallamiento.

SUMMARY

INTRODUCTION: Adhesive dentistry has made great advances over time, especially in enamel and the effect produced by applying an acid solution such as hypochlorite and chlorhexidine, this process is called deproteinization, thus achieving a smooth surface. more porous and irregular that allows our adhesive system to penetrate better, resulting in greater retention and marginal sealing. With the excellent results of enamel adhesion, he has been motivated to continue exploring new techniques and materials, obtaining restorations with greater durability.

OBJECTIVE: To determine the shear strength of the interface between adhesive and enamel, after using sodium hypochlorite and chlorhexidine.

MATERIAL AND METHODS: Comparative, experimental in vitro study, 36 dental organs free of caries were analyzed, which were divided into 3 groups; pink group without deproteinization protocol (control group), blue group with the use of 2.5% hypochlorite and orange group with 2% chlorhexidine, to which, according to ISO 29022, resin was adhered with the following measurements: 3 mm wide x 4 mm depth. Shear strength to detachment was compared using a descriptive analysis of variance (ANOVA) and Tukey's multiple statistical comparison.

RESULTS: The adhesion strength was assessed through the shear test, the data obtained showed that the 2.5% sodium hypochlorite substance exceeds the tensile strength with values of 51.66 Mpa, compared to 2% chlorhexidine with values of 40 Mpa; showing a lower value the group without deproteinizing with a value of 26.1 Mpa.

CONCLUSIONS: Deproteinization demonstrated that the removal of the organic content of the enamel surface with 2.5% hypochlorite and 2% chlorhexidine before etching with phosphoric acid significantly doubles the retentive surface of the enamel, this technique optimizes the adherence of the restorative material; having greater resistance to adhesion the use of hypochlorite.

KEY WORDS: Deproteinization, hypochlorite, chlorhexidine, shear strength.

DEDICATORIAS

Dedico esta tesis principalmente a Dios por siempre estar presente, iluminando mi camino y guiándome en cada paso que doy.

A mis padres que siempre han estado presentes y apoyando cada decisión que eh tomado, impulsándome para ser mejor persona y profesionalmente siempre me llevan de la mano; son mis dos grandes maestros.

A mi esposo que en todo este proceso ha estado presente, y siempre eh sentido su apoyo del cual estoy muy agradecida.

A mis amigos quienes siempre estuvieron dispuestos a demostrarme que su cariño y amistad será para siempre.

AGRADECIMIENTOS

A mi director de tesis LOEOR. José Antonio Guerrero Guzmán por su apoyo, asesoría para realizar este proyecto de investigación y compartirnos sus conocimientos un excelente maestro.

A todos mis profesores que estuvieron en todo este transcurso de la especialidad, gracias por el apoyo en mi formación académica.

A la Universidad Autónoma de Querétaro por abrirme sus puertas para poder cumplir uno de mis sueños y hacerme parte de esta institución.

Al Instituto de Metalurgias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por prestarme sus instalaciones, sobre todo su máquina universal para realizar este proyecto.

INDICE

RESUMEN.....	i
SUMMARY.....	ii
DEDICATORIAS.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ABREVIATURAS.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES	3
III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
III.1 AMELOGENESIS	5
III.1.2 ADHESIÓN.....	5
III.1.3 HIPOCLORITO.....	7
III.4 CLORHEXIDINA.....	8
IV. HIPÓTESIS.....	10
IV.1 Hipótesis de trabajo	10
IV.2 Hipótesis nula	10
V. OBJETIVOS.....	11
V.1 GENERAL.....	11
V.2 ESPECÍFICOS.....	11
VI. MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
VI.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	12
VI.2 UNIVERSO	12
VI.3 CRITEO DE SELECCIÓN.....	12
VI.3.1 VARIABLES ESTUDIADAS.....	13
V.4 PROCEDIMIENTOS	14
V.4.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	18

VII. RESULTADOS.....	.19
VIII. DISCUSIÓN23
IX. CONCLUSIONES26
X. BIBLIOGRAFÍA	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 variable dependientes e independientes

Tabla 2 recolección de datos resistencia al cizallamiento del hipoclorito

Tabla 2.1 recolección de datos resistencia al cizallamiento de clorhexidina

Tabla 2.2 recolección de datos resistencia al cizallamiento grupo control

Tabla 3 análisis estadísticos descriptivos comparando la resistencia al cizallamiento.

Tabla 4 prueba de comparación múltiple de Tukey para las muestras estudiadas.

ABREVIATURA

A Área

ANOVA Análisis de varianza

C.ALBICANS Cándida Albicans

CHX Clorhexidina

D.E Desviación estándar

E. FAECALIS Enterococcus Faecalis

F Fuerza

H3P04 Ácido fosfórico

ISO Organización internacional de normalización

MAX Máxima

MIN Mínimo

MM Milímetro

ML Mililitro

MMPS Metaloproteinasas

Mpa Megapascales

N Newtons

NaOCI Hipoclorito de sodio

PROM Promedio

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas adhesivos son un grupo de biomateriales que constituyen uno de los puntos críticos dentro de los protocolos clínicos de restauraciones estéticas (Perdigão et al. 2012). En este sentido, los estudios sobre adhesión a los distintos sustratos dentarios constituyen gran parte de las investigaciones realizadas en odontología con el objetivo principal de alcanzar aquel sistema capaz de cumplir con los tres objetivos de la adhesión dental, los cuales son: Conservar y preservar más estructura dentaria, conseguir una retención óptima y duradera, evitar microfiltraciones (Anusavice et al.,2004).

Posiblemente el primer objetivo se ha cumplido con mayor eficacia dado que la retención de las restauraciones adhesivas se produce a expensas del trabajo micromecánico y químico creada durante la fase de acondicionamiento de los tejidos, y no a expensas de tejido dentario sano. Sin embargo, el segundo y tercer objetivo se constituyen en los principales ejes de la investigación en el área de biomateriales y operatoria dental (Reis et al. 2009).

El tratamiento restaurador del diente, en la actualidad se lleva a cabo, gracias a la interacción entre el material restaurador y la estructura dentaria, mediante el uso de un sistema adhesivo, permitiendo la correcta función mecánica y biológica, del diente con su material restaurador. No obstante, esta unidad desde el punto de vista adhesivo, responde a una serie de técnicas y materiales que se han desarrollado, de forma muy diferente, a lo largo de la historia de la odontología (Barrio 2001).

El tratamiento químico del esmalte dental efectuado por medio de ácidos, los cuales modifican la superficie de este, eliminando material inorgánico de la capa más externa del esmalte logrando microretenciones en toda la superficie tratada. Al ser infiltradas por el adhesivo logra la retención entre el esmalte y la resina. Esto demostró el aumento de la adhesión de las resinas acrílicas al esmalte tratado con ácido fosfórico(H_3PO_4) al 85 %. Los primeros estudios que analizaron la retención

mecánica de las resinas acrílicas al esmalte grabado fueron fundamentales para la comprensión y la aceptación del grabado del esmalte y del sistema de adhesión por parte de la comunidad odontológica (Pires et al. 2013).

Este proceso de adhesión en el esmalte está relacionado con el grabado ácido de su superficie, procedimiento que remueve la contaminación y aumenta la porosidad de la superficie del esmalte, lo que permite una alta expresión de la energía superficial propia del esmalte (Van Meerbeek et al. 2011). La adhesión de polímeros a este tejido se ha logrado principalmente de una forma mecánica, obtenida con la acción de diferentes ácidos en tiempos y concentraciones diferentes, donde el principio básico es la remoción de cristales para crear una superficie irregular (Buonocore 1955).

La sustancia de CHX es implementada en los tratamientos de operatoria dental buscando un campo de actividad antibacteriana y favorecen cualquier tratamiento que sea implementado en el campo odontológico, el cual permite la degradación de la capa híbrida, producto de los diferentes tipos de metaloproteinasas (MMPs); la acción de CHX en MMPs es de utilidad frecuente, teniendo en cuenta que las células de fibrosarcoma humano y las células de mamíferos determinaron que tenía una acción inhibidora (Lara y de la Vega 2014).

El uso del NaOCl, crea espacios en el sustrato dentinario, los cuales son mayores que los obtenidos en la red de fibrillas de colágeno a través del acondicionamiento con ácido fosfórico, por lo cual, la impregnación de los sistemas adhesivos autoacondicionadores, se puede obtener con mayor efectividad (Byström y Sundqvist, 1983).

II. ANTECEDENTES

Espinosa y Valencia (2010) Demostraron que la desproteización del esmalte previo al grabado ácido es el elemento fundamental para logra que el ácido fosfórico tenga acción sobre la superficie inorgánica del esmalte a tratar, aumentando la superficie de esmalte grabada en forma retentiva tipo I o II, con la posibilidad de obtener mayor retención y sellado marginal.

Van Meerbeek et al. (2011) Describen tres grandes grupos de materiales para conseguir la adhesión al diente. De un lado, aquellos adhesivos dentinarios que realizan un grabado total del esmalte y la dentina; otro tipo de adhesivos son los que se denominan adhesivos autograbantes, de modo que consiguen el acondicionado o grabado, junto con la imprimación y en tercer lugar los ionómeros de vidrio que poseen capacidad adhesiva.

Eidelman (2014) determinan que la exposición del ácido al esmalte por 20 segundos es suficiente para retener los materiales sin encontrar diferencias clínicas significativas con los tiempos convencionales de su momento.

Espinosa et al. (2014) Crearon estudios de desproteización del esmalte que demuestran que con la aplicación de hipoclorito de sodio (NaOCl) 5.25% como pretratamiento un minuto antes del grabado del esmalte permanente, aumenta la superficie retentiva en más del 45%. Ellos mismos han encontrado que las mismas ventajas se obtienen en el esmalte temporal, mejorando la calidad del grabado, y por lo mismo la retención y sellado marginal en restauraciones efectuadas en dientes primarios. Los estudios antes mencionados fueron corroborados por medio de estudios de desproteización antes del grabado analizados con un sistema de auto réplica. Con respecto a la resistencia al desprendimiento al esmalte desproteizado y grabado, se ha demostrado que con el implemento de la desproteización la resistencia al desprendimiento resina- esmalte aumenta el 30%.

Bianchi et al. (2000) vieron que utilizando agentes desproteizantes como el hipoclorito de sodio (NaOCl), el cual elimina parcialmente las fibrillas de colágeno, y si se quiere cuestionando así, la efectividad del mecanismo de retención micromecánico o hibridización dentinaria. Sin embargo, Siqueira et al. (2013) encontraron que la concentración de la solución de hipoclorito de sodio no es tan importante como el cambio constante de la solución y su uso en cantidades significativas. La temperatura es un factor importante, ya que, si ésta aumenta, la acción del hipoclorito de sodio se incrementa de manera significativa.

Peñaherrera M., (2014) demuestra los antecedentes históricos de la clorhexidina; describen al gluconato en fórmula simple para luego sintetizarlo y proporcionar una poliguanida antimicrobiana de amplio espectro para ser usada en humanos, como fue en el caso de Gran Bretaña donde se usó como crema antiséptica para heridas en la piel. Hernando (2016) descubre otras propiedades constitutivas de la clorhexidina fueron descritas por Mohammed, quien determinó que la clorhexidina actúa como un inhibidor de la MMP para la desinfección antes de colocar una restauración, evitando así la pérdida de la integridad de la capa híbrida.

Yadiki et al. (2018) señalaron que el gluconato de clorhexidina es un agente antimicrobiano utilizado ampliamente como inhibidor y letal para vegetativas Gram positivo y Gram negativo, relativamente en altas diluciones.

Hoyos et al. (2018) determinó que la membrana celular se ve afectada por la actividad metabólica que presenta la clorhexidina entrando en contacto directo con la saliva, la cual contiene diferentes proteínas que serían compatibles con la solución, lo que lleva a la eliminación o destrucción de la misma

Por otra parte, Saffarpour (2018) con sus hallazgos demostró que además de la aplicación de la solución de clorhexidina, una restauración se ve obligada a ser implementada como un método más práctico que otras técnicas para la rehidratación de la dentina desmineralizada, secado a presión con la jeringa triple y preservación de la humedad necesaria para evitar la degradación de las fibras de colágeno.

Sin embargo, Prasad (2018) consideró que las moléculas de clorhexidina que ingresan a las células son consideradas como el mejor agente de control para la placa y la coagulación de las proteínas que causan disminución de la actividad de células vitales y que resultan en la muerte celular. Priyadarshini et al. (2018) identificaron los beneficios desinfectantes y antimicrobianos de la clorhexidina y la examinaron, en diferentes concentraciones las cuales presentan diferentes ventajas y desventajas.

Bidar (2018) identificó que la clorhexidina es un agente antimicrobiano eficaz que actúa contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, virus, hongos y anaerobios facultativos y aerobios.

III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

III.1 Amelogénesis

La lámina epitelial dental es el tejido que da origen al esmalte que recubre la corona anatómica los dientes donde la célula precursora es el ameloblasto, y a través de su proceso de Tomes da como resultado la síntesis única de proteínas y de su funcionamiento altamente especializado en el crecimiento y organización de los cristales de apatita; esta es una de las pocas células en el organismo que no sufre apoptosis por lo que al terminar su función esta va a conformar parte de la cutícula ácido resistente del esmalte, por lo tanto el esmalte es considerado en lo general inerte, y aun cuando es calificado como un tejido sin vida, este presenta permeabilidad y la capacidad de intercambiar iones con la saliva y aquellos elementos que se encuentran en la cavidad bucal. El esmalte de los dientes es además un tejido único, pues puede ser incluso más mineralizado que algunos tejidos conectivos como son el hueso, la dentina y el cemento radicular (Valencia et al.,2015).

Para que la adhesión al diente se realizara eficazmente, se debía partir de un conocimiento exhaustivo de la estructura del esmalte y la dentina. De esto se sabía que la dentina presentaba un comportamiento diferente al del esmalte, siendo la primera mucho más hidrófila y compuesta por un 70% de hidroxiapatita, un 18% de colágeno y un 12% de agua, frente al esmalte bastante menos hidrófilo, y constituido por un 95% de material inorgánico, un 4% de agua y un 1% de material inorgánico (Albers 1991).

III.1.2 Adhesión

El comienzo real de la Odontología Adhesiva, tuvo lugar al describir el efecto sobre el esmalte de la aplicación de una solución ácida, que después se lavaba y secaba y con la que se obtenía un patrón de grabado con ácido de la superficie adamantina (Buonocore 1955).

El ácido actúa disolviendo selectivamente los extremos finales de los prismas de esmalte en la superficie, lo que consigue una superficie porosa e irregular, capaz de ser mojada y penetrada por una resina fluida, de baja viscosidad, que moja la superficie de los poros e irregularidades creadas por la disolución de los prismas de esmalte (Smith y Vanherle, 1994).

Las concentraciones de diferentes ácidos para la disolución del esmalte en la preparación de selladores preventivos, encontrando que el mejor ácido es el fosfórico en una concentración entre 30 y 40% (Oshawa 1972).

Al identificar el patrón y la calidad de grabado del esmalte encuentran tres patrones diferentes, donde el tipo I. eliminación de los cristales del prisma y II. eliminación de los cristales de la sustancia interprismática, ofrecen mayor retención que el tipo III. sin una remoción de cristales específica (Silverstone 1975). La exposición del ácido al esmalte por 20 segundos es suficiente para retener los materiales sin encontrar diferencias clínicas significativas con los tiempos convencionales de su momento (Eidelman, 2014).

La desproteinización del esmalte previo al grabado ácido es el elemento fundamental para logra que el ácido fosfórico tenga acción sobre la superficie inorgánica del esmalte a tratar, aumentando la superficie de esmalte grabada en forma retentiva tipo I o II, con la posibilidad de obtener mayor retención y sellado marginal (Espinosa, 2008 y Valencia, 2010).

Los sistemas adhesivos han evolucionado no solo en su composición y en sus mecanismos de acción sobre los tejidos dentarios, sino también desde el punto de vista de sus componentes y en el número de pasos clínicos necesarios para su aplicación. Esto último ha permitido lograr una menor sensibilidad de la técnica y un funcionamiento equivalente en esmalte y dentina; es así como pueden clasificarse en:(Milia et al. 2012).

- Adhesivos de tres pasos clínicos (Total Etch Systems). Requieren del grabado ácido (de esmalte y dentina), lavado, secado, el uso de un primers y adhesivo como pasos previos a la colocación del composite. Una vez desmineralizados los tejidos, la función de los primers es transformar la superficie dental hidrofílica en hidrofóbica para conseguir así la unión de la resina adhesiva (Alex 2012).

- Adhesivos de dos pasos clínicos. Básicamente el mecanismo de adhesión empleado por estos sistemas no difiere del realizado por sus precursores de tres pasos, pero son más sensibles a la técnica. Estos sistemas necesitan que se aplique una técnica de adhesión húmeda al no realizarse el paso de imprimación de forma independiente. El tejido debe mantenerse húmedo para evitar que, en el caso de la dentina, el colágeno desmineralizado se colapse, impidiendo la infiltración incompleta del adhesivo (Cesar et al., 2010; Tsujimoto et al., 2010).

- Adhesivos de un solo paso clínico (Single Step all-in-one Adhesives). Estos combinan las tres funciones: grabado ácido, imprimación y adhesión en una sola fase y su ventaja principal consiste en la facilidad de su aplicación, además de eliminar el lavado de la superficie solo requieren de un secado para distribuir uniformemente el producto antes de su fotopolimerización (Carneiro et al. 2010).

Durante el proceso de adhesión se produce la formación de la capa híbrida, constituida por colágeno desmineralizado, infiltrado por el adhesivo de la resina compuesta. Se ha atribuido la responsabilidad de la pérdida de fuerza y durabilidad de los adhesivos a la degradación de esta capa por acción de las metaloproteinasas

de la dentina. Unos de los inhibidores es el hipoclorito y la clorhexidina ya que se ha observado que esta retarda la degradación de la capa híbrida, mejorando el proceso de adhesión (Hoyos et al., 2018).

III.1.3 Hipoclorito

Es un compuesto químico resultante de la mezcla de cloro, hidróxido de sodio y agua. Fue desarrollado por el francés Berthollet en 1787 para blanquear telas. Luego, a finales del siglo XIX, Luis Pasteur comprobó su poder de desinfección, extendiendo su uso a la defensa de la salud contra gérmenes y bacterias. Su amplio uso en endodoncia se debe a su capacidad para disolver tejidos y a su acción antibacteriana. Las acciones del hipoclorito de sodio operan mediante tres mecanismos:

1. saponificación, donde actúa como solvente orgánico degradando ácidos grasos hacia sales ácidas grasosas como jabón y glicerol alcohol, reduce la tensión superficial de la solución remanente.

2. Neutralización, donde el hipoclorito de sodio neutraliza aminoácidos formando agua y sal.

3. Cloraminación. La reacción entre el cloro y el grupo amino forma cloraminas que interfieren en el metabolismo celular. El cloro posee una acción antimicrobiana inhibiendo enzimas esenciales de las bacterias por medio de oxidación (Estrela et al., 2002; Sena et al., 2006).

A través del microscopio electrónico de barrido se observó un número mayor de túbulos dentinarios abiertos y amplios, así como un extenso laberinto de túbulos laterales secundarios en la dentina superficial y profunda desproteinizadas con NaOCl al 5% por 2 minutos y después del acondicionamiento con ácido fosfórico. Alteraron la ultra-morfología de la superficie dentinaria, produjeron tags de resina con un diámetro mayor, lo que permitió un mayor contacto también de la resina y la dentina y por lo tanto incrementaron la resistencia adhesiva (Perdigão et al. 1999).

Actualmente algunos investigadores vieron que utilizando agentes desproteinizantes como el hipoclorito de sodio (NaOCl), el cual elimina parcialmente las fibrillas de colágeno, y si se quiere cuestionando así, la efectividad del mecanismo de retención micromecánico o hibridización dentinaria (Bianchi et al. 2000). Los estudios de desproteinización del esmalte con la aplicación de hipoclorito de sodio (NaOCl) 5.25% como pretratamiento un minuto antes del grabado del esmalte permanente, aumenta la superficie retentiva en más del 45%. También se han encontrado que las mismas ventajas se obtienen en el esmalte temporal, mejorando la calidad del grabado, y por lo mismo la retención y sellado marginal en restauraciones efectuadas en dientes primarios. Los estudios antes mencionados

fueron corroborados por medio de estudios de desproteización antes del grabado analizados con un sistema de auto réplica (Espinosa et al.,2014).

Sin embargo, también se encontró que la concentración de la solución de hipoclorito de sodio no es tan importante como el cambio constante de la solución y su uso en cantidades significativas. La temperatura es un factor importante, ya que, si ésta aumenta, la acción del hipoclorito de sodio se incrementa de manera significativa, (Siqueira et al. 2013)

III.1.4Clorhexidina

La clorhexidina es un antiséptico bisbiguanídico, fue desarrollada en la década de 1940 en Inglaterra y se comercializó en 1954 como antiséptico para heridas de piel. Más adelante, el antiséptico empezó a utilizarse más ampliamente en medicina y cirugía, incluidas las ramas de obstetricia, ginecología, urología y preparación prequirúrgica de la piel, tanto para el paciente como para el cirujano (Weber et al. 2003). Su acción es el resultado de la absorción de clorhexidina dentro de la pared celular de los microorganismos produciendo filtración de los componentes intracelulares; también daña las barreras de permeabilidad en la pared celular, originando trastornos metabólicos de las bacterias. La cantidad de absorción de la clorhexidina depende de la concentración utilizada; otra de sus acciones consiste en la precipitación proteica en el citoplasma bacteriano, inactivando sus procesos reproductivos y vitales (Okino et al. 2004).

Debido a las propiedades catiónicas de la clorhexidina, esta se une a la hidroxiapatita del esmalte dental, a la película de la superficie del diente: a través de proteínas salivales, a bacterias y a polisacáridos extracelulares de origen bacteriano. La clorhexidina absorbida gradualmente es liberada durante más de 24 horas, por eso se cree que reduce la colonización bacteriana en la superficie de los dientes (Podbielski et al.; 2003).

El gluconato de clorhexidina es una solución relativamente no toxica, posee amplio espectro antibacteriano y efecto antibacteriano residual, no afecta el comportamiento de los cementos selladores a corto ni largo plazo; sin embargo, a

diferencia del hipoclorito de sodios, no tiene la capacidad de disolver tejidos (Marley et al., 2001). La actividad bacteriana de esta solución comprende un amplio espectro de microorganismo incluyendo E. Faecalis y C. Albicans, sin embargo, para lograr el efecto letal contra estos microorganismos la concentración debe ser cuando menos al 1 %, preferentemente al 2 % (Lima et al., 2001; Podbielski et al., 2003; Ercan et al. 2004).

IV.HIPÓTESIS

IV.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO

El hipoclorito aumenta la resistencia al cizallamiento entre la interfase adhesivo y esmalte, comparado con la clorhexidina.

IV.2 HIPÓTESIS NULA

El hipoclorito no aumenta la resistencia al cizallamiento entre la interfase adhesivo y esmalte, comparado con la clorhexidina.

V. OBJETIVOS

V.1 GENERAL

Determinar la resistencia al cizallamiento que presenta la interfase entre adhesivo y esmalte, previa utilización de hipoclorito de sodio y clorhexidina.

V.2 ESPECÍFICOS

- Evaluar la resistencia al cizallamiento que presenta la interfase entre adhesivo y esmalte, previa utilización de hipoclorito de sodio.
- Evaluar la resistencia al cizallamiento que presenta la interfase entre adhesivo y esmalte, previa utilización de clorhexidina.
- Comparar la resistencia al cizallamiento que presenta la interfase entre adhesivo y esmalte, previa utilización de hipoclorito y clorhexidina.

V.I MATERIAL Y METODOS

VI.1 TIPO DE INVESTTIGACIÓN

Experimental *in vitro*.

VI.2 UNIVERSO

36 órganos dentales extraídos por motivos ortodónticos, o mal posición, libres de caries y restauraciones. Divididos en 3 grupo:

- 12 órganos dentarios con hipoclorito.
- 12 órganos dentarios con clorhexidina.
- 12 órganos dentarios sin nada. Son el grupo control del estudio.

Justificado con una revisión de la literatura con los artículos Espinoza y colaboradores 2014 se realizó las pruebas en 8 molares; otro estudio de Ruan y colaboradores 2006 realizaron prueba en 35 terceros molares.

VI.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

A. Criterios de inclusión

Órganos dentales extraídos por motivos ortodónticos, o mal posición, libres de caries y restauraciones, siguiendo las especificaciones de la ISO 11405:2003.

B. Criterios de exclusión

Órganos dentales con lesiones cariosas, restauraciones previas, dañados o fracturados de la parte coronal, deciduos, que no son colocados en solución fisiología después de la extracción.

C. Criterios de eliminación

Muestras que se hayan fracturado o dañado durante la fase experimental.

VI.3.1 VARIABLES ESTUDIADAS

Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Resistencia a la adhesión	Toda fuerza que permite mantener dos superficies en íntimo contacto.	Se analizarán los especímenes en la máquina de pruebas universales	cuantitativa	Continua	Newtons

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Aplicación de la sustancia CHX en gel al 2% en el esmalte	Digluconato de clorhexidina es un antiséptico catiónico de bisgudina utilizado, con actividad bacteriostática en bajas concentraciones y bactericida en altas concentraciones.	Se colocará en una torunda de algodón 1 ml, se aplicará sobre el esmalte	Cuantitativa	Continua	Mililitros
Aplicación de la sustancia NaOCl al 2.5% en el esmalte	Es un compuesto químico resultante de la mezcla de cloro, hidróxido de sodio y agua, su uso a la defensa de la salud contra gérmenes y bacterias.	Se colocará en una torunda de algodón 1 ml, se aplicará sobre el esmalte	Cuantitativa	Continua	Milímetros

TABLA 1 Variables estudiadas dependientes e independientes
CHX- Clorhexidina, NaOCl Hipoclorito de sodio.

VI.4 PROCEDIMIENTOS

A) Preparación de la muestra

Se obtuvieron 36 muestras las cuales se lavaron meticulosamente con agua, se rasparon para eliminar restos de tejido blando; se mantuvieron en suero fisiológico desde el momento de su extracción hasta el término de este estudio.

Se realizó un molde cúbico de zetalabor con las dimensiones 20x20x20mm y se colocóacrílico autocurable relleno el cubo, cada una de las piezas se colocó sobre cubos deacrílico autocurable, cubriendo solo la porción radicular y quedando la parte coronal expuesta, esperamos 5 minutos para que polimerice elacrílico.



FIGURA 1

Posterior a esto el esmalte de las piezas se pulido con pasta profiláctica a base de agua, con arena de pómez, se enjuagaron a chorro de agua, se secarán con aire de jeringa triple. Aleatoriamente se obtendrán 3 grupos de 12 piezas cada uno divididos:

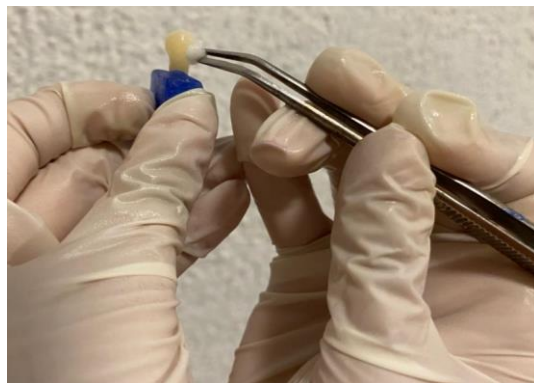
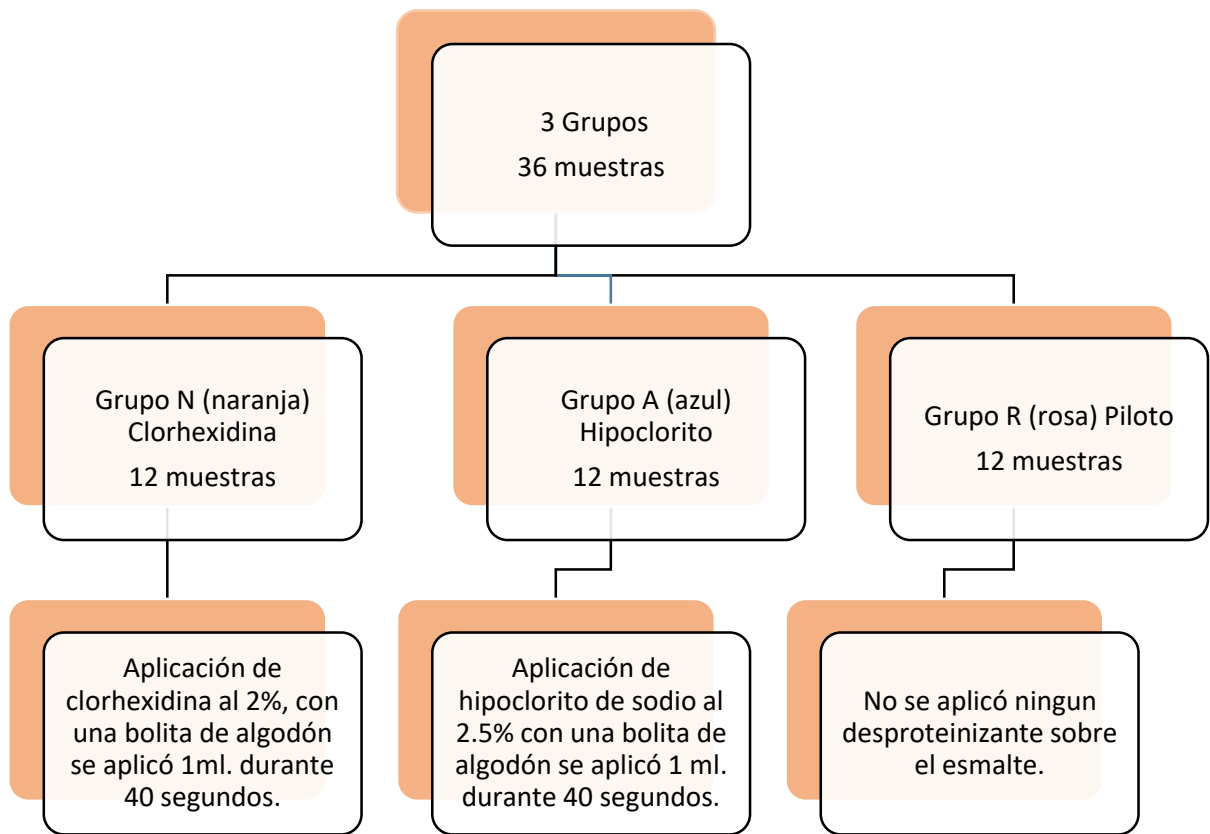


FIGURA 2

Posterior al proceso de desproteinización se lavó con chorro de agua durante 20 segundos, se secó con gasa; se realizó el grabado con ácido fosfórico al 35% durante 15 segundos; se lavó a chorro de agua abundante 15 segundos, se secó con gasas.

Luego se realizó el grabado selectivo aplicando con un microbrush del sistema adhesivo Single Bond (3M) friccionando 15 segundos, fotocurando por 20 segundos con la lámpara de fotocurado Bluephase Led 800 mw.

Se realizó un molde de silicón de forma de rueda con un centro libre de diámetro de 3 mm y alto 4 mm, se colocó la resina (3M Z350) en la superficie de la estructura dentaria mediante la técnica incremental dos capas, aplicando la primera capa en la mitad del molde, se fotopolimerizo por 20 segundos, se aplica el siguiente incremento de resina, posterior se aplicó glicerina sobre la superficie y se fotopolimerizo por otros 20 segundos.

Se pulieron las superficies del material con copas de hule, y se colocaron nuevamente en suero fisiológico. Este procedimiento se realizó con los 3 grupos de muestras, colocándoles a los tres grupos el protocolo adhesivo y posteriormente la resina.

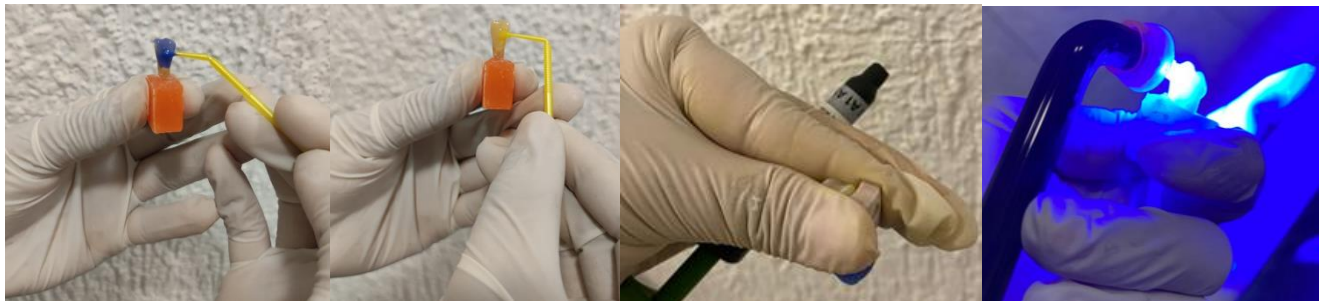


FIGURA 3

Se fueron descartando las muestras que no cumplían con las medidas estandarizadas, mismas que se estuvieron midiendo con un vernier digital.

B) Test prueba de resistencia al cizallamiento (tracción)

De acuerdo a la ISO 1105:2003 el periodo de almacenamiento para realizar la prueba es después de 24 horas en agua y a temperatura ambiente, tiempo suficiente para discriminar entre aquellos materiales que no resisten un ambiente húmedo.

Al día siguiente se realizarán las pruebas de tracción con la maquina universal.



FIGURA 4

Posteriormente, las 36 muestras fueron sometidas a las pruebas de cizallamiento donde utilizamos la máquina de prueba Universal obteniendo datos en fuerza, donde se aplicó una fuerza de 1 mm por minuto colocando la punta entre la resina y la superficie del diente hasta su desprendimiento.

Los resultados se obtuvieron en Newtons, pero al obtener el área que ocupaba el cilindro de resina sobre la superficie del diente se convirtió en megapascales.

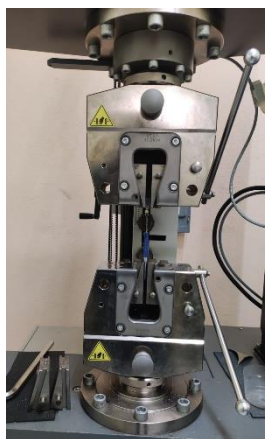


FIGURA 5

VI.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Una vez obtenidos los resultados de cada muestra con la prueba de resistencia al cizallamiento, se colocaron en una tabla de Excel, se calculó el promedio y la desviación estándar para realizar el análisis estadístico de varianza *ANOVA. se utilizó la siguiente fórmula para calcular Mpa.

$$\mu\text{TBS(Mpa)} = F(\text{N})/A(\text{mm}^2)$$

μTBS = resistencia de unión a microtracción en Mpa.

F= fuerza máxima medida por la máquina de ensayo universal en Newtons.

A= área de sección transversal del cuerpo de prueba calculado por el ancho por la profundidad.

VII. RESULTADOS

Las tablas 2, 2.1 y 2.2 muestran la recolección de datos por cada grupo, una vez terminada la prueba de cizallamiento y la fórmula para determinar Mpa.

Hipoclorito (naranja)

	Specimen ID	F _{max}	FORMULA μTBS(Mpa)=F(N)/A(mm ²)
Nr		N	
1	N-1	102	34
2	N-2	128	42.6
3	N-3	85.3	28.43
4	N-4	132	44
5	N-5	107	35.6
6	N-6	98	32.6
7	N-7	137	45.6
8	N-8	102	34
9	N-9	81.3	27.1
10	N-10	155	51.66
11	N-11	95	31.6
12	N-12	115	38.33
MAX.		155	51.66
MIN.		81.3	27.1
D.E		10.08	3.09
PROM.		131.15	37.12

TABLA 2

Clorhexidina (azules)

	Specimen ID	F _{max}	FORMULA μTBS(Mpa)=F(N)/A(mm ²)
Nr		N	
1	A-1	120	40
2	A-2	69.6	23.2
3	A-3	118	39.3
4	A-4	64.8	21.6
5	A-5	83.4	27.8
6	A-6	91.7	30.56
7	A-7	62.1	20.7
8	A-8	83.5	27.83
9	A-9	70.45	23.48
10	A-10	78.6	26.2
11	A-11	120	40
12	A-12	103	34.3
MAX.		120	40

MIN		62.1	20.7
D.E		7.39	2.72
PROM.		88.75	32.68

TABLA 2.1

Control (rosas)

Nr	Specimen ID	F _{max} Newtons	FORMULA $\mu\text{TBS(Mpa)}=F(N)/A(\text{mm}^2)$
1	N-1	64.0	21.3
2	N-2	41.9	13.9
3	N-3	48.6	16.2
4	N-4	60.1	20
5	N-5	70.69	23.56
6	N-6	52.2	17.4
7	N-7	78.3	26.1
8	N-8	62.5	20.8
9	N-9	81.3	27.1
10	N-10	53.7	17.9
11	N-11	70.1	23.36
12	N-12	62.9	20.96
MAX		81.3	26.1
MIN		41.9	13.9
D.E		6.037	1.726
PROM.		72.45	20.715

TABLA 2.2

*N-Newton, Mpa-megapascuales, mm- milímetros, Max – máximo, Min – mínimo, D.E-desviación estándar, Prom. – promedio.

En las tablas 2, 2.1 y 2.2, podemos observar la resistencia máxima y mínima que obtuvieron los grupos con la prueba al cizallamiento. El hipoclorito obtuvo 51.66 Mpa en su muestra 10, clorhexidina obtuvo 40 Mpa en su grupo 11 y 1 el grupo control sin desproteinizar obtuvo 26.1 en su muestra 7; la fuerza de tracción en el grupo piloto sin desproteinizar es inferior al hipoclorito y clorhexidina en todas sus muestras.

Así mismo en la tabla 3 se hace la comparación mediante del análisis estadístico descriptivo ANOVA para la resistencia al cizallamiento de los 3 grupos de muestras estudiadas, con un intervalo de confianza del 95% se observa el valor de $p = <0.001$.

Con estos resultados se muestra que, si existe diferencia significativa entre el grupo de Clorhexidina, Hipoclorito y control obteniendo un rango de resistencia al

cizallamiento de este de 13.90 ± 27.10 Mpa, Clorhexidina 20.70 ± 40.00 , Hipoclorito 27.10 ± 51.66 , en promedio el Hipoclorito 37.1267 Mpa es superior a la Clorhexidina 29.5808 Mpa y control 20.7150 Mpa, con estos valores reafirmamos positiva nuestra hipótesis de trabajo.

Sus Código		N	Mínimo	Máximo	Media o promedio	Desv. Desviación	Valor P
Control	Mpa	12	13.90	27.10	20.7150	3.94876	
Clorhexidina	Mpa	12	20.70	40.00	29.5808	7.21724	< 0.001
Hipoclorito	Mpa	12	27.10	51.66	37.1267	7.45134	

TABLA 3 Análisis estadísticos descriptivos comparando la resistencia al cizallamiento. Mpa (Megapascales), N (número).

TABLA 4. Prueba de comparación múltiple de Tukey para las muestras estudiadas.

Grupos		P	Significativo
Control	Clorhexidina	.005	
	Hipoclorito	.001	Si
Clorhexidina	Control	.005	
	Hipoclorito	.018	Si
Hipoclorito	Control	.001	
	Clorhexidina	.018	Si

Nivel de significancia estadística $p < 0.05$

Se compara en la tabla 4 la significancia de los resultados con la base estadística múltiple de Tukey. Se encontraron diferencias estadísticamente

significativas al comparar hipoclorito con el grupo control de .001 habiendo una mayor resistencia a al cizallamiento, lo mismo al compararlo con Clorhexidina donde el punto P es de .018.

Las diferencias estadísticas fueron muy significativas entre los 3 grupos teniendo mayor resistencia al cizallamiento el hipoclorito.

VIII. DISCUSIÓN

Conseguir la adhesión ideal en esmalte y mantener una restauración directa en boca en óptimas condiciones al pasar del tiempo, se ha convertido un reto en la odontología restauradora actual. Desde los años 90's, grandes avances han ocurrido en los agentes adhesivos para el esmalte. Una buena adherencia de los materiales compuestos requiere una buena cantidad de grabado para garantizar la

El propósito de nuestro estudio fue identificar la resistencia al cizallamiento de dos sustancias la clorhexidina al 2% y el hipoclorito 2.5%; para desproteínizar la superficie del esmalte antes de iniciar el protocolo adhesivo y adherir la resina a la superficie dental; este estudio es muy importante para el éxito de nuestro material restaurador, ya que mide la resistencia de la tracción ante fuerzas oclusales en la cavidad bucal. Con los resultados obtenidos en este estudio y los estudios previos, encontramos que la clorhexidina y el hipoclorito mejora la fuerza de unión al esmalte con resultados significativamente más altos con el uso del hipoclorito.

Según los estudios de Dontula en 2012, el pretratamiento con hipoclorito de sodio se recomienda para mejorar la fuerza de unión en pruebas de cizallamiento; afirma en su estudio que el tratamiento con hipoclorito de sodio al 10% muestra una menor fuerza de unión en pruebas de cizalla que el tratamiento con hipoclorito sodio al 5%. Sin embargo, muestra una fuerza de unión ligeramente mejor el hipoclorito de sodio al 2.5%. Esto podría deberse a una descolagenación parcial y a la formación de una capa híbrida óptima. En nuestro estudio, utilizamos una concentración de 2.5% de NaOCl obteniendo resultados de 51.66 Mpa y sin colocar hipoclorito de 27.10 Mpa.

Espinoza y colaboradores en 2008, demostró en sus estudios que la desproteínización del esmalte como previo al grabado con ácido fosfórico, ofrece mayor resistencia al desprendimiento de la resina al esmalte que el grabado tradicional²¹. Demostraron que con la aplicación de NaClO 5.25% como pretratamiento un minuto antes del grabado del esmalte permanente, aumenta la superficie retentiva en más del 45%. Con respecto a la resistencia al desprendimiento al esmalte desproteínizado y grabado, se ha demostrado que con el implemento de la desproteínización la resistencia al desprendimiento resina-esmalte aumenta el 30%.

Por otro lado, Utria-Hoyos J. y colaboradores en 2018 comprobaron que sustancias como la clorhexidina en el campo odontológico son de gran utilidad e importancia ya que proporcionan múltiples resultados al momento de ser aplicadas en procesos de restauración y tejidos adyacentes. Se logró evidenciar que existe un número mayor de estudios realizados sobre la clorhexidina al 2 % en esmalte, a nivel de los procesos de restauración, y un menor número de estudios sobre clorhexidina al 0,2 % en esmalte. Asimismo, se logró demostrar que la clorhexidina 2 % proporciona mayor resistencia en los procesos de adhesión. En comparación a la solución de clorhexidina al 0,2 %, la retención de las restauraciones es mucho mayor, e impide la mayor parte de la disminución de la resistencia de las MMPs en la unión del proceso adhesivo en dentina. La incorporación de clorhexidina en de los protocolos de aplicación de adhesivos convencionales un recurso clínico válido para prolongar la degradación de las fibras colágenas de la capa híbrida, pues aumenta la posibilidad de que una restauración tenga mejor fijación sobre la dentina, la cual es la base para medir la unión restauración-dentina. Por lo cual en nuestro estudio utilizamos la clorhexidina al 2% obteniendo un promedio de 29.58 Mpa comparado con el grupo que no se usó ninguna sustancia desproteinizantes de 20.71 Mpa.

El test de micro-tracción empleado en el estudio de José David Ruan en 2006, presenta algunas ventajas frente a los tests convencionales, como tener la obtención de mayores valores de resistencia adhesiva, concordando a su vez con las observaciones de esta investigación. Otras ventajas del test de micro-tracción, son la posibilidad de evaluar áreas restringidas o irregulares que no pueden ser evaluadas por medio de otros métodos; permitir obtener varios especímenes de un único diente; facilita la evaluación en el microscopio electrónico de barrido, y permitir la evaluación de distintas áreas en el mismo sustrato como: dentina normal, superficial, profunda, cariada o esclerótica.

Los sistemas adhesivos convencionales son más sensibles técnicamente que los sistemas adhesivos autoacondicionadores, y esto se debe principalmente a la dificultad de obtener un sustrato relativamente húmedo, adecuada evaporación del solvente, y al modo de aplicación del adhesivo por parte del operador. En esta investigación fue realizado el acondicionamiento con ácido fosfórico al 37% sólo en el grupo control, en el cual fue empleado el sistema adhesivo convencional Adper Single Bond™. En los grupos experimentales en que fueron aplicados los sistemas adhesivos autoacondicionadores, con y sin desproteinización dentinaria, no fue realizado el acondicionamiento con ácido fosfórico previo a su aplicación. En el sistema adhesivo autoacondicionador Self Etch Bond utilizado en esta investigación, fueron observados valores de resistencia adhesiva, estadísticamente superiores, después de la desproteinización dentinaria (41,79MPa). El sistema

adhesivo autoacondicionador Self Etch Bond, presentó un aumento en los valores de resistencia adhesiva, después de la desprotección del sustrato dentinario. En nuestra investigación utilizamos el mismo adhesivo Single Bond obteniendo los valores sin desproteccionar de 28.74 MPA y utilizando el NaOCl de 37.12 Mpa obteniendo valores similares a este estudio.

La eliminación de la red de fibrillas de colágeno de la superficie dentinaria, por medio de agentes desproteccionantes como el NaOCl y la clorhexidina en diferentes concentraciones y tiempos de aplicación, cuestionando la efectividad del mecanismo de adhesión micro-mecánica del adhesivo en dicha red y argumentando que su eliminación parcial, crea espacios en la fase mineral con un diámetro mayor que los espacios interfibrilares, por lo cual la impregnación de los sistemas adhesivos se puede lograr con mayor efectividad. El uso del NaOCl y la clorhexidina permite la obtención de una mejor adhesión y adaptación al sustrato dentinario por parte de los sistemas adhesivos autoacondicionadores.

IX.CONCLUSIONES

La sustancia hipoclorito al 2.5% fue superior en su resistencia al cizallamiento comparado con la clorhexidina al 2% , y la superficie dentaria sin desproteinizar; el hipoclorito se consideró “estándar de oro”, dado que su efectividad sobre la superficie dentaria con la materia inorgánica logra eliminarla creando microespacios, para que tanto el ácido fosfórico , como el adhesivo logren mayor penetración, obteniendo una mejor adhesión del material restaurador; donde el hipoclorito fue superior a la clorhexidina 51.66 Mpa vs 40.00 Mpa demostrando que la sustancias desproteinizantes pueden variar en su resistencia a la tracción.

Existe diferencia altamente significativa entre los tres elementos empleados; los dos desproteinizantes funcionan, pero el hipoclorito presento valores superiores comparado con la clorhexidina.

X.BIBLIOGRAFÍA

- Alemaný, Camps. 2004. "La evolución de la adhesión a dentina." Av. Odontostomatol 20–21: 11–17.
- Anusavice C., Kenneth J., Santos J., and Shen C. 2004. Phillips ciencia de los materiales dentales. Elsevier.
- Aras S., Küçükeçmen H., and Sönmez I. 2013. "Deproteinization treatment on bond strengths of primary, mature and immature permanent tooth enamel." Journal of clinical pediatric dentistry 37 (3): 275–80.
- Bianchi J., Filho L, César P., and Gonzaga C. 2000. "Effect of NaOCl on tensile bond strength of dental adhesives." in Journal of dental research, 79:194. Amer assoc dental research 1619 Duke st, Alexandria, va 22314 Usa.
- Buonocore M. 1955. "A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces." Journal of dental research 34 (6): 849–53.
- Byström A., and SundqvistG. 1983. "Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy." Oral surgery, Oral medicine, Oral pathology and Oral radiology 55 (3): 307–12.
- Calsina G, and Serrano J. 2005. "¿Existen realmente diferencias clínicas entre las distintas concentraciones de clorhexidina?: comparación de colutorios." RCOE 10 (4): 457–64.
- Cardoso E., and Sadek F. 2003. "Microtensile bond strength on dentin using new adhesive systems with selfetching primers." Brazilian, Journal of oral sciences 2 (4): 156–59.
- Chain M., Aust S., Heleno R., and Lopes G. 2000. "Avaliação laboratorial de sistemas adhesivos de última geração." JBC–J Brás clín estét odontol 4 (20): 61–64.

- Chetti A., Ruiz D., Elena O., and Romero H. 2005. "Estudio de la prevalencia de lesiones de caries en piezas dentarias anteriores y su relación con variables epidemiológicas." resumen: M-10. Facultad de odontología universidad de noreste, México.
- DeGrange M. and Roulet F. 1997. Minimally invasive restorations with bonding. Quintessence Chicago.
- Echevarría U., Priotto E., and Lutri P. 2003. "Adhesión a esmalte y dentina con adhesivos poliméricos." Henostroza, G. Adhesión en odontología restauradora. Curitiba: Maio, 71–111
- Ercan E., Özekinci T., Atakul F., and Gül K. 2004. "Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root Canal: in vivo study." Journal of endodontics 30 (2): 84–87.
- Espinosa R., Valencia R., Rabelero M., and Ceja I. 2014. "Detachment resistance to resin and deproteinized and etch enamel; microtensile study." Revista de operatoria dental y biomateriales III (2): 1–6.
- Estrela C., Barbin E., Spanó J., and Pécora J. 2002. "Mechanism of action of sodium hypochlorite." Brazilian dental journal 13 (2): 113–17.
- Gary A., 2012. "Is total-etch dead? evidence suggests otherwise." compend contin educ dent 33 (1): 12–26.
- Goracci G., Mori G., and Martinis L. 1996. "Curing light intensity and marginal leakage of resin composite restorations." Quintessence international 27 (5).
- Harry F., 1991. Odontología estética: selección y colocación de materiales. Labor.1996. Tooth-colored restoratives: an introductory text for selecting, placing and finishing. Alto books.

Hernando M., 2016. "Efecto de agentes químicos bactericidas y bacteriostáticos sobre dentina cariada y su acción sobre la capa de unión Resina-dentina."

Hypochlorite irrigant on residual antimicrobial activity in root canals." *Journal of endodontics* 29 (9): 562–64.

Hoyos U., Perez E., Cobos M., and Barreto A. 2018. "Características de las soluciones de clorhexidina al 2% y al 0.2% en preparaciones cavitarias en odontología: Una revisión." *Revista internacional de ciencias de la salud* 15 (2): 181–94.

John T., Ferguson D., and Hartwell G., 2001. "Effects of chlorhexidine gluconate as an endodontic irrigant on the apical seal: short-term results." *Journal of endodontics* 27 (12): 775–78.

Junqueira T., Jansen W., Pithon M., and Oliveira D., 2012. "Effects of enamel deproteinization on bracket bonding with conventional and resin-Modified glass ionomer cements." *The European journal of orthodontics* 35 (4): 442–46.

Kênio C., Fava L., Siqueira J., 2001. "Susceptibilities of enterococcus faecalis biofilms to some antimicrobial medications." *Journal of endodontics* 27 (10): 616–19.

Lamas C., and Angulo G., 2014. "Restauraciones estéticas en piezas dentarias posteriores aplicando la técnica incremental oblicua y adhesivos de quinta generación." *In crescendo* 4 (2): 349–56.

Mattar B, and Ibáñez M., 2014. "Evaluación de la interfase adhesiva obtenida en restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo universal utilizado con y sin grabado ácido previo." *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral* 7 (3): 115–22.

- Meerbeek V., Braem M., Lambrechts P., and Vanherle G., 1994. "Morphological characterization of the interface between resin and sclerotic dentine." *Journal of dentistry* 22 (3): 141–46.
- Meerbeek V., Yoshihara K., Yoshida M., and Landuyt K., 2011. "State of the art of self-etch adhesives." *Dental materials* 27 (1): 17–28.
- Milia E., Cumbo E., Cardoso J., and Gallina G., 2012. "Current dental adhesives systems. A narrative review." *Current pharmaceutical design* 18 (34): 5542–52.
- Ogata M., Harada N., Yamaguchi S., and Tagami J., 2002. "Effect of self-etching primer vs phosphoric acid etchant on bonding to bur-prepared dentin." *operative dentistry* 27 (5): 447–54.
- Peñaherrera M., Fernanda A., 2014. "Efecto antimicrobiano de los desinfectantes cavitarios aplicados en las restauraciones dentales." Universidad de Guayaquil. facultad piloto de odontología.
- Perdigão C., Saraceni C., Ciaramicoli M., and Queiroz C., 2012. "Randomized clinical trial of four adhesion strategies: 18-month results." *Operative dentistry* 37 (1): 3–11.
- Podbielski A., Spahr A., and Haller B., 2003. "Additive antimicrobial activity of calcium hydroxide and chlorhexidine on common endodontic bacterial pathogens." *Journal of endodontics* 29 (5): 340–45.
- Reis A., Leite T., Matte K., and Loguercio A., 2009. "Improving clinical retention of one-step Self-etching adhesive systems with an additional hydrophobic adhesive layer." *The journal of the american dental association* 140 (7): 877–85.
- Roulet J., Nairn H., and Massimo F.; 2001. *Advances in Operative Dentistry: Volume 1: Contemporary Clinical Practice*. Quintessence Publishing (IL).

- Rye C., and Hobson R. 2000. "A comparative micro-topographic study of the buccal enamel of different tooth types." *Journal of orthodontics*.
- Siqueira E., Santos M., Bombana A., and Figueiredo J. 2004. "Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel." *International endodontic journal* 37 (1): 38–41
- Susanne S, Cesar P., and Swain M. 2010. "Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: A critical literature review." *Dental Materials* 26 (2): e78–93.
- Sena N., Gomes B., Vianna M., and Berber V. 2006. "In vitro antimicrobial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against selected single-species biofilms." *International endodontic journal* 39 (11): 878–85.
- Smith G., and Vanherle G. 1994. "State of the art of direct posterior filling materials and dentine bonding." *Journal of dentistry* 22 (2): 121.
- Teixeira P., Ferreira J., Oliveira S., and Melo P. 2013. "Effect of ozone gas on the shear bond strength to enamel." *Journal of applied oral science* 21 (2): 177–82.
- Tsujimoto A., Iwasa M., Shimamura Y., and Murayama R. 2010. "Enamel bonding of single-step self-etch adhesives: influence of surface energy characteristics." *Journal of dentistry* 38 (2): 123–30.
- Valencia R., Espinosa R., Ceja I. 2015. "La amelogenesis: diferencias entre el esmalte primario y permanente." *Revista de operatoria dental y biomateriales* 4 (2): 1–7.
- Van H., Davis J., Olsen D., and Godfrey G. 1971. "Effect of the time of application and concentration of etching acid on the retention of composite restorations." *IADR*.

Vega B., 2001. "Sistemas adhesivos en materiales en odontología. Fundamentos biológicos, clínicos, biofísicos y físico-químicos." Ed. Avances, 0.

Weber C., McClanahan S., Miller G., and West M., 2003. "The effect of passive ultrasonic activation of 2% chlorhexidine or 5.25% sodium H

.