



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE UNIÓN DE UN SISTEMA ADHESIVO UNIVERSAL DESPUES DE LA APLICACIÓN DE DENTÍFRICOS DESENSIBILIZANTES EN DENTINA RADICULAR

Tesis para obtener el Título de Especialista en Odontología
Restauradora y Estética

ALUMNO:

Leydi Fiorela Ordoñez Reyes

Lima - Perú

2019

JURADO EXAMINADOR

Coordinador : Dra. Janett Mas López

Calificador : Dra. Leyla Antoinette Delgado Cotrina

Calificador : Dr. Carlos Yuri Liñan Duran

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 19 de Junio de 2019

CALIFICATIVO : Aprobado con mención honorable

ASESOR

Dra.Mg. Lidia Yileng Tay Chu Jon

Departamento Académico de clínica Estomatológica.

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres: María y Luis por su cariño, confianza, y apoyo incondicional para lograr mis objetivos.

A mi familia que es la motivación más grande que tengo día a día.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la resistencia de unión a la microtracción aplicando diferentes dentífricos desensibilizantes con el uso de un sistema adhesivo universal en dentina radicular. El diseño del estudio fue experimental *in vitro*, ciego, aleatorizado. Se utilizaron 50 muestras que fueron aleatorizadas en grupos, de acuerdo al dentífrico G1(control): Colgate Total 12® (Colgate Palmolive), G2: Colgate Sensitive Pro Alivio® (Colgate Palmolive), G3: Sensodyne Repara y Protege® (Smithkline Beecham Consumer Healthcare), G4: OralB Sensi – Alivio® (Procter & Gamble), G5: Vitis Sensible® (Dentaid) junto al sistema adhesivo Scotchbond™ Universal (3 M ESPE), Se realizaron procedimientos adhesivos de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Una matriz metálica de 4 mm de altura fue posicionada sobre la superficie de dentina y se aplicaron incrementos de 2mm de resina compuesta y fue fotopolimerizada . Las mediciones de la resistencia de unión a la microtracción se llevaron a cabo con una máquina digital de ensayo universal a una velocidad de 0,5 mm / min. Se utilizaron ANOVA y el post test de Tukey para analizar los datos. Los resultados muestran los mayores valores de resistencia de unión para los grupos 1 y 2, la resistencia de unión disminuyó en grupos 3 y 4. Se concluye que los dentífricos Colgate Sensitive Pro Alivio® y Vitis Sensible® muestran mayores valores de resistencia de unión , mientras que con los dentífricos Sensodyne Repara y Protege® y Oral B Sensi Alivio® disminuyó la resistencia de unión cuando se aplicaron junto al adhesivo Scotchbond™ Universal en modo de autograbado.

Palabras claves: Sensibilidad a la Dentina, Recubrimiento Dental Adhesivo, Resistencia a la Tracción, Dentífrico, Dentina.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the microtensile bond strength of a universal adhesive system following brushing of different desensitizing dentrifices in root dentin. The design of the study was experimental in vitro. 50 root dentine samples were used, which were divided according to the dentifrice and adhesive system G1 (control): Colgate Total 12® (Colgate Palmolive), G2: Colgate Sensitive Pro Alivio® (Colgate Palmolive), G3: Sensodyne Reparar & Protege® (Smithkline Beecham Consumer Healthcare), G4: OralB Sensi - Alivio® (Procter & Gamble), G5: Vitis Sensible® (Dentaid) with an adhesive system Scotchbond™ Universal (3 M ESPE). Adhesives procedures were performed according to the manufacturer's instructions. A metallic matrix of 4 mm height was positioned on the dentin surface and 2mm increments of composite resin will was applied, each layer was light-cured. The measurements of the adhesive strength to the microtraction was performed using a universal test machine at a crosshead speed of 0.5 mm / min. ANOVA y el post test de Tukey with a level of significance of $p < 0.05$ were used. The results show the highest values of microtensile bond strength was for groups 1 and 2, and decreased for groups 3 and 4. It is concluded that bond strength decreased when the dentifrices Sensodyne Reparar & Protege® (Smithkline Beecham Consumer Healthcare) and OralB Sensi - Alivio® (Procter & Gamble) Universal Scotchbond™ Universal Adhesive adhesive (3 M ESPE) in self - etching mode.

Keywords: Dentin Sensivity, Dental Bonding, Tensile strength, Dentrifices, Dentin.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Introducción	1
Objetivos	3
Materiales y métodos	4
Resultados	9
Discusión	9
Conclusiones	16
Declaración de conflictos de interés	16
Referencias bibliográficas	17
Anexos	20

INTRODUCCIÓN

La hipersensibilidad dentinaria es uno de los problemas que se está presentando con mayor frecuencia durante la práctica clínica. Se caracteriza por ser un dolor breve y agudo producto de la exposición de la dentina en respuesta a un estímulo generalmente térmico, osmótico, químico o mecánico (1- 12).

El diagnóstico de hipersensibilidad dentinaria debe asociar datos de la anamnesis con aspectos clínicos, de modo que las situaciones clínicas con síntomas similares se puedan descartar. Actualmente, una de las principales causas de la hipersensibilidad es la presencia de lesiones cervicales no cariosas. Estas lesiones se caracterizan por la pérdida de la estructura dental en el nivel de la unión de cemento-esmalte y generalmente están relacionadas con los efectos combinados de la erosión, la abrasión y la abfracción (1- 12).

Existen productos desensibilizantes empleados en el tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria y se dividen en dos categorías: El primer grupo compuesto de productos que bloquean la respuesta nerviosa, como las sales de potasio (2). En el segundo grupo están los productos que sellan físicamente los túbulos dentinarios abiertos a través de precipitaciones que contienen una amplia variedad de componentes activos como cloruro de estroncio, acetato de estroncio, fluoruro estañoso, fosfosilicato de calcio y sodio, oxalatos, fluoruros, arginina y carbonato de calcio, entre otras nanopartículas con diversos agentes de funcionalización (2).

Existen situaciones clínicas en donde se requiere un tratamiento más invasivo con el uso de material de restauración, cuando las terapias conservadoras con dentífricos desensibilizantes no han tenido éxito o en casos de pérdida mayor de la estructura dental, como las lesiones cervicales no cariosas. En estas situaciones, la aplicación previa de agentes desensibilizantes influye negativamente en los agentes de unión a la dentina, ya

que los sistemas adhesivos no podrían infiltrarse adecuadamente en la estructura dentinaria y, por lo tanto, conducir a una menor resistencia de unión (4).

Actualmente no existe evidencia científica de la influencia de diferentes marcas de dentífricos desensibilizantes respecto a la resistencia de unión a la dentina radicular con un adhesivo universal. Por lo tanto este estudio, tiene como objetivo evaluar la resistencia de unión de un sistema adhesivo universal después del uso de dentífricos desensibilizante en dentina radicular.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la resistencia de unión de un sistema adhesivo universal después del uso de dentífricos desensibilizante en dentina radicular.

Objetivos Específicos:

1. Determinar la resistencia a la microtracción con un sistema adhesivo universal en dentina radicular con exposición previa de un dentífrico conteniendo triclosán 0.3%(Colgate Total 12®).
2. Determinar la resistencia a la microtracción con un sistema adhesivo universal en dentina radicular con exposición previa de un dentífrico desensibilizante conteniendo arginina y carbonato de calcio 8%(Colgate Sensitive Pro Alivio®).
3. Determinar la resistencia a la microtracción con un sistema adhesivo universal en dentina radicular con exposición previa de un dentífrico desensibilizante conteniendo fosfosilicato de sodio y calcio 5% (Sensodyne Repara y Protege®).
4. Determinar la resistencia a la microtracción con un sistema adhesivo universal en dentina radicular con exposición previa de un dentífrico desensibilizante conteniendo cloruro de estaño 0.454% (Oral B Sensi Alivio®).
5. Determinar la resistencia a la microtracción con un sistema adhesivo universal en dentina radicular con exposición previa de un dentífrico desensibilizante conteniendo nitrato de potasio 5% (Vitis Sensible®).
6. Comparar la resistencia de unión de los dentífricos desensibilizantes estudiados con un sistema adhesivo universal sobre dentina radicular.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

El presente estudio es de tipo experimental *in vitro*, ciego, aleatorizado.

Muestra

Se utilizaron especímenes (barras) de dentina radicular/resina compuesta con un área de 1 mm². El tamaño muestral se determinó a través de una prueba piloto utilizando el programa OpenEpi versión 3.0 dando como resultado 5 grupos de 10 especímenes cada uno. Los grupos experimentales fueron los siguientes:

Grupo 1: Dentífrico con triclosán 0.3%, (Colgate Total 12®) con adhesivo Scotchbond universal.

Grupo 2: Dentífrico desensibilizante con arginina y carbonato de calcio 8% (Colgate Sensitive Pro Alivio®) con adhesivo Scotchbond universal.

Grupo 3: Dentífrico desensibilizante fosfosilicato de sodio y calcio 5% (Sensodyne Repara y Protege®) con adhesivo Scotchbond universal.

Grupo 4: Dentífrico desensibilizante con cloruro de estaño 0.454% (Oral B Sensi Alivio®) con adhesivo Scotchbond universal.

Grupo 5: Dentífrico desensibilizante nitrato de potasio 5% (Vitis Sensible®) con adhesivo Scotchbond universal.

Definición operacional de variables

El cuadro de operacionalización de variables se muestra en el anexo 1.

- a. Resistencia de unión al microtracción: Fuerza de tracción máxima sobre el punto de fractura de una muestra. Operacionalmente es la fuerza necesaria para producir falla de unión entre la dentina y la resina compuesta. Es un tipo de variable cuantitativa continua. El valor estará proporcionado por una máquina de ensayo

universal la cual nos arrojará la fuerza máxima alcanzada al momento de la falla.

La unidad de medida fue en Megapascales (MPa).

- b. Dentífrico: Pasta dental o dentífrico son sustancias químicas, son productos diarios de cuidado bucal, cuya composición química es a base de fluoruros y sustancias abrasivas. Escala de medición Nominal. Materiales a utilizar: Colgate Total 12® (Colgate Palmolive), Colgate Sensitive Pro Alivio® (Colgate Palmolive), Sensodyne Repara y Protege® (Smithkline Beecham Consumer Healthcare), OralB Sensi – Alivio® (Procter & Gamble), Vitis Sensible® (Dentaid)

Procedimientos y técnicas

Preparación de especímenes

Se seleccionaron 50 premolares libres de lesiones cariosas y no cariosas, sin restauraciones, alteraciones de forma o desarrollo, grietas o fracturas. Los dientes luego de la exodoncia se limpiaron con curetas periodontales y se almacenaron en agua destilada desionizada a temperatura ambiente hasta su utilización (5).

Los dientes fueron seccionados con un disco diamantando (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) a baja velocidad con abundante refrigeración, realizando el corte a 1 mm por encima de la unión cemento adamantina en forma horizontal, para luego seccionar el tercio medio radicular obteniendo una muestra radicular (5,6).

Luego los dientes fueron sumergidos en tubos de PVC de 19mm de diámetro por 1cm de altura con acrílico de autocurado rosado en proporción 1:1 exponiendo la superficie seleccionada para la elaboración de los especímenes, depositándose luego en un recipiente con agua para minimizar el aumento de temperatura (5,6).

Los dientes fueron almacenados en agua destilada desionizada, posteriormente las superficies de dentina radicular se lijaron bajo refrigeración constante con papel de carburo de silicio humedecido de 400 granos durante 10 segundos, 600 granos durante 60 segundos y siguiendo en forma ascendente las lijas de 800, 1000, 1200, 1500, 1800 y 2000 secuencialmente por 10 segundos cada una, hasta obtener una superficie plana y lisa. Posteriormente las muestras se almacenaron en agua destilada desionizada a temperatura ambiente (37°C) antes de su uso (5,6).

Ciclos de cepillado

Las muestras se asignaron aleatoriamente para cada grupo de estudio, se rotularon y quedaron almacenadas en un recipiente con agua destilada desionizada hasta el momento del cepillado. . Se empleó un cepillo eléctrico Oral B Vitality Sensitive Clean Braun (Procter & Gamble, Ontario, Canadá) y cabezal de cepillo marca Oral B, uno nuevo por cada grupo experimental (7). Además se utilizó un dispositivo de madera para tener un ciclo de cepillado uniforme para todas las muestras.

El ciclo de cepillado fue de 2 minutos 2 veces al día (cada 12 horas) durante 28 días, por indicaciones de los fabricantes y porque la efectividad comprobada de los dentífricos desensibilizantes es a partir de las 4 semanas (5,6,7). Los dentífricos se utilizaron en una proporción de 1:3 de dentífrico y agua destilada respectivamente, siguiendo con la norma ISO 11609:2017 (Dentífricos: requisitos, métodos de prueba y marcado). Para su aplicación sobre la superficie se utilizó 0.1 ml de la mezcla en una jeringa de tuberculina para cada ciclo de cepillado dental.

Después de cada cepillado se dejó actuar el dentífrico de manera pasiva durante 2 minutos para permitir la interacción con la superficie dentinaria (7).

Posteriormente las muestras fueron enjuagadas con agua destilada por 30 segundos para eliminar los excesos del dentífrico. Durante el momento en que las muestras no estaban siendo cepilladas quedaron sumergidas en agua destilada desionizada a 37°C cada una en su propio recipiente (7).

Los procedimientos adhesivos se realizaron 24 horas después del último ciclo de cepillado. Se lavó con abundante agua destilada por 30 segundos. Con ayuda de un suctor se eliminó el exceso de agua y se aplicó con un microbush una capa del sistema adhesivo Scotchbond Universal (3M ESPE) frotando activamente sobre la superficie por 20 segundos. Se evaporó el solvente aplicando 5 segundos de aire, posteriormente el adhesivo fue fotopolimerizado con una lámpara lámpara LED VALO® a 1000 mW/cm² (Ultradent, South Jordan, UT, EE. UU.) durante 20 s. Las características e instrucciones de uso se muestran en el Anexo 2 (7,8).

En todos los grupos, los sistemas adhesivos se aplicaron según el protocolo recomendado por los fabricantes (Tabla 1). Después de los procedimientos adhesivos respectivos, se construyó un bloque compuesto de resina 4mm (Filtek Z350 XT, 3M ESPE, St. Paul, MN, EE.UU.) sobre la superficie dentinaria. El compuesto de resina se aplicó en incrementos horizontales de 2 mm, cada uno activado por luz durante 20 s. con una lámpara lámpara LED VALO® a 1000 mW/cm² (Ultradent, South Jordan, UT, EE. UU.) (1,5,8).

Las muestras fueron colocadas en agua destilada desionizada a 37 °C durante 24 horas a temperatura ambiente antes de la prueba al microtracción.

Después cada muestra se seccionó con cortes seriados horizontales y verticales con un disco de diamante de baja velocidad N° 40 X 0.3 mm (BesQual, New York, Usa) con irrigación constante con agua destilada desionizada, en una máquina de corte (Lima, Perú)

para obtener especímenes estandarizados de $1 \text{ mm}^2 (\pm 0,1 \text{ mm})$. Las medidas de los especímenes fueron calculadas usando un Vernier digital (Mitutoyo® de aproximación 0,01mm, Japón). Al seccionar, se obtuvieron de cada muestra experimental entre 6 a 10 varillas. El área adhesiva se calculó multiplicando el largo por el ancho del espécimen y se anotó en la hoja de recolección de datos. Las varillas se almacenaron en agua destilada desionizada hasta el momento de la prueba de microtracción (5, 8 - 12).

Resistencia de unión a la microtracción

Cada varilla fue fijada cuidadosamente en un dispositivo metálico con cianoacrilato (Soldimix, LIM, PER). Las mediciones de la resistencia de unión a la microtracción se llevó a cabo con una máquina digital de ensayo universal (Microtensile CMT-5L - LG , Korea) con un software digital SmartTest a una velocidad de cruceta de 0.5 mm/min hasta la fractura del mismo, el proceso se repitió para todos los especímenes (5 -12). Los valores de resistencia de unión obtenidos tras la prueba se analizaron en Megapascales (MPa.) (18,20,26,30).

Aspectos éticos del estudio

El presente estudio se envió al Comité Institucional de Ética (CIE) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para su registro y evaluación. Se solicitó la autorización de la Dirección de posgrado y especialización para el uso del laboratorio de investigación para la confección de los especímenes. Asimismo, se solicitó autorización en High Technology Laboratory Certificate para uso de los equipos respectivos.

Por otro lado, los dientes utilizados fueron donados por un Cirujano Dentista, las extracciones se realizaron por indicación terapéutica, el investigador no tuvo contacto con los pacientes.

Análisis estadístico

Se analizaron los datos de resistencia adhesiva a la microtracción (distribución de media y desviación estándar) estadísticamente por ANOVA y la prueba post test de Tukey para determinar las diferencias entre los diferentes estudiados. Se utilizó un nivel de significancia de $p < 0.05$

RESULTADOS

Resistencia de unión al microtracción

Los valores de resistencia de unión con los diferentes dentífricos desensibilizantes y su significancia se presenta en la tabla 1. Los mayores valores de resistencia de unión se encontraron en grupos 1 y 2. Los menores valores de resistencia de unión se encontraron en grupos 3 y 4 los cuales no mostraron diferencia significativa entre sí.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue determinar la resistencia de unión de los dentífricos desensibilizantes con un sistema adhesivo universal en dentina radicular. La prueba mecánica establecida en este estudio fue la microtracción (μ TBS). Desde su introducción por Sano *et al* (1994) su uso se estableció por diversas razones: es el método científicamente aceptado porque ofrece una distribución de tensiones más uniforme para medir la resistencia de unión en dentina, permite evaluar la resistencia de unión en áreas de superficie por debajo de 2 mm^2 , presenta mayores fallas adhesivas y menos cohesivas, permite prueba en superficies irregulares muy pequeñas y facilita el examen en

microscopia electrónica de barrido de las fallas adhesivas (13) además es ampliamente utilizada en diversos estudios para determinar la resistencia de unión en dentina (14 - 18).

Los adhesivos universales contienen monómeros funcionales ácidos, como el 10-metacriloxietil dihidrogenofosfato (10 – MDP), que contiene un grupo metacrilato polimerizable y un grupo fosfato capaz de formar una sal estable con el calcio de la hidroxiapatita (Ca- 10-MDP). Moncada *et al* (2014) refieren que la unión de calcio al MDP (Ca-10-MDP) ocurre clínicamente después de frotar la superficie dentaria durante 20 o 30 segundos y aplicar aire a presión para eliminación de las partes volátiles (14).

La estabilidad de esta sal de calcio se ha correlacionado con la alta fuerza de adhesión de MDP a esmalte y dentina. Una característica importante del monómero 10- MDP es que proporciona mayor resistencia a la degradación hidrolítica y longevidad funcional de los procedimientos adhesivos. Además los adhesivos universales presentan en su composición una cantidad significativa de agua como solvente para disociar sus monómeros ácidos y liberar los iones de hidronio (H_3O^+) que provocan el grabado de la superficie dental haciendo más permeables y menos susceptibles a la degradación (14 - 18).

En el presente estudio, no se realizó aplicación del ácido fosfórico previo al adhesivo universal porque se trabajó en dentina radicular, la evidencia científica ha reportado que acondicionar la superficie dentinaria con ácido fosfórico puede ser perjudicial. Perdigão *et al* (2016) refiere que, al realizar grabado ácido en dentina elimina el calcio de la hidroxiapatita, lo que dificultaría cualquier posible enlace químico con el MDP, además el ácido fosfórico expone la matriz de colágeno y activa enzimas metaloproteinasas que tienen un papel crucial en la degradación del colágeno tipo I, lo que tendría un efecto negativo en el tiempo (15 - 17).

En el estudio se utilizó el adhesivo Scotchbond Universal (3M ESPE, St. Paul, MN) en su modo de autograbado con diferentes dentífricos desensibilizantes Colgate Sensitive Pro Alivio® (Colgate Palmolive), Sensodine Repara y Protege® (Smithkline Beecham Consumer Healthcare, Berkshire), Oral B Pro Salud Sensi Alivio® (Procter & Gamble), Vitis Sensible® (Dentaid) y un grupo control con el dentífrico convencional Colgate Total 12® (Colgate Palmolive).

Cuando las muestras se expusieron al dentífrico desensibilizantes Colgate Sensitive Pro Alivio® (Colgate Palmolive) el cual presenta arginina y carbonato de calcio 8% en su composición, y al ser empleado con Scotchbond Universal (3M ESPE) (CS AU = 15.00 Mpa) los valores de resistencia de unión fueron similares significativamente al grupo control (CT12 AU = 15.06 Mpa).

En cuanto al dentífrico desensibilizante a base de arginina- carbonato de calcio 8%; la arginina es un aminoácido que al unirse con el bicarbonato y el carbonato de calcio sellan los túbulos dentinarios expuestos por un proceso similar al de oclusión por glicoproteínas salivales formando un precipitado de minerales con alto contenido de calcio sobre la superficie dentinaria (5,9,20). Por esta razón, los monómeros funcionales 10-MDP presente en el sistema autoadhesivo Scotchbond Universal, empleado en este estudio, demostró tener atracción química al calcio presente sobre el sustrato (15-18, 22).

No obstante, se reconoce que los depósitos minerales formados por el dentífrico desensibilizante con arginina y carbonato de calcio 8% son inestables y débiles porque son altamente susceptibles a los cambios de pH, por lo tanto, no interfieren con la penetración de los monómeros adhesivos (25).

Saisopa *et al* (2014) en un estudio similar realizado en dientes bovinos, encontró que la resistencia de unión a la microtracción de un dentífrico desensibilizante con arginina-

carbonato de calcio 8% y un sistema adhesivo autocondicionante Optibond® XTR (Kerr, USA) fue significativamente menor que las muestras tratadas con un dentífrico convencional, a lo que atribuye el autor a las diferencias morfológicas de la orientación de los túbulos dentinarios entre el diente humano y el bovino (8).

En este estudio el resultado obtenido con el dentífrico desensibilizantes Colgate Sensitive Pro Alivio® son consistentes con otros estudios en la literatura como Pei *et al* (2013), Marchan *et al* (2014), Yang *et al* (2013), Canares *et al* (2012), que este dentífrico a base de arginina y carbonato de calcio 8% no afecta la resistencia unión (9, 23,24).

En cuanto al dentífrico Sensodine Repara y Protege® (Smithkline Beecham Consumer Healthcare, Berkshire), cuyo principio activo es el fosfosilicato de sodio y calcio 5% (denominado Novamin) es un agente desensibilizante que ocluye los túbulos dentinarios y es resistente a los ácidos. Originalmente fue desarrollado como un regenerador de hueso; los dentífricos que contienen Novamin son altamente biocompatibles y tienen un efecto potencial en la remineralización de los dientes (26,27). Cuando el Novamin está presente en la saliva, proporciona aumento de la biodisponibilidad de calcio, fosfato y sodio, que son atraídos al colágeno de la dentina formando una capa de apatita hidroxicarbonatada cristalina, químicamente similar a la apatita natural del diente (28). Esta precipitación mineral ocluye físicamente los túbulos dentinarios. Debido a esta estructura mineral, sugiere que este bloqueo físico es resistente al agua y ácido, inclusive superior a la resistencia promovida por los dentífricos que contienen arginina y carbonato de calcio (29,30).

A pesar de no mostrar evidencia de alivio inmediato, los estudios clínicos muestran una reducción significativa de la hipersensibilidad a corto plazo de 2 a 4 semanas (31,32) y de largo plazo a las 6-8 semanas (20).

En cuanto a la resistencia al ataque ácido, los estudios muestran una eliminación parcial del producto, quedando algunos depósitos minerales sobre la superficie dentinaria, evitando así la exposición completa de los túbulos dentinarios (33).

Aguiar *et al* (2016), evaluaron la influencia del tratamiento previo y prolongado de Sensodyne Repara y Protege® (Glaxosmithkline GSK, Berkshire, UK) en dientes bovinos con un sistema adhesivo autocondicionante Clearfil SE Bond (Kuraray Co, Osaka, Japan). Los autores refieren que la aplicación de este dentífrico desensibilizante a base de fosfosilicato de calcio y sodio 5% no afectó la resistencia de unión a la dentina promovido por un sistema adhesivo de autograbado, las críticas de este estudio se dirigen al diseño de la prueba que fue resistencia de unión al cizallamiento, esta situación generó una distribución desigual de tensiones comprometiendo los resultados obtenidos, los autores sugieren más estudios para respaldar resultados (12).

Por eso, en el presente estudio, el resultado de resistencia de unión de este dentífrico a base de fosfosilicato de calcio y sodio 5% pueden acreditarse, aunque parcialmente, a una posible interacción química de las sustancias formadas en la superficie de la dentina y dentro de sus túbulos podrían actuar como una barrera física evitando una infiltración adecuada del sistema adhesivo empleado.

Para el dentífrico Vitis Sensible®, cuyo principio activo es el nitrato de potasio al 5%, tiene como mecanismo de acción la saturación del medio extracelular de la fibra nerviosa al interferir con la transmisión del estímulo, despolarizando a nivel de las fibras A-delta alrededor del odontoblasto, por lo tanto tiene un efecto casi anestésico. Es el catión potasio, que es su parte activa, el responsable de concentrarse en el interior de los túbulos, provocando una despolarización de la membrana celular de la terminación nerviosa, lo que disminuye su excitabilidad (34).

Los iones de potasio pasan fácilmente a través del esmalte y dentina hacia la pulpa en pocos minutos, por eso parece ser un rápido agente desensibilizante, aunque su alta solubilidad podría impedir un efecto a largo plazo (35). A pesar de ello ha demostrado reducir significativamente la hipersensibilidad al mes de uso (33). En la actualidad se conoce que los efectos inducidos por las sales de potasio son reversibles y transitorios, es importante aclarar que el nitrato de potasio no actúa por obliteración superficial, actúa por acción en la repolarización de las fibras nerviosas; es probable que el monofluorofosfato sódico sea el compuesto encargado de actuar como precipitador de los iones de calcio y crear sales de fluoruro de calcio con el objetivo de sellar los túbulos dentinarios y así lograr un equilibrio de permeabilidad erradicando la hipersensibilidad (34).

Bavbek *et al* (2013) evaluaron el efecto de tres dentífricos desensibilizantes en la adhesión de un cemento resinoso (Clearfil SA Cement, Kuraray Co, Osaka, Japan) en dentina de terceros molares superiores. Aunque el dentífrico a base de nitrato de potasio mostró el resultado con menor resistencia de unión no fue lo suficiente como para ser un resultado significativo (35).

Makkar *et al* (2014) concluye que la dentina tratada previamente con pastas dentales a base de nitrato de potasio tiene una menor resistencia a la tracción con resinas compuestas en comparación con la dentina que no fue tratada (11). Además, Vitis Sensible® contiene lauril sulfato de sodio, este subproducto posee una actividad lubricante, y quizás sea el responsable de la disminución de la resistencia. Igual sigue en cuestión el papel del nitrato de potasio sobre resistencia adhesiva (36). Se necesitan más estudios para definir si los dentífricos a base de sales de potasio afectan o no la adhesión.

En cuanto el dentífrico Oral B Sensi Alivio®, que presenta fluoruro de sodio con un excipiente a base de cloruro de estaño al 0.454% que al usarse en boca se combinan dando como resultado fluoruro estañoso (37).

El fluoruro de estaño se ha incorporado a las dentífricos debido a su comportamiento terapéutico en diferentes campos, como la protección contra las bacterias patógenas cariosas, gingivitis, hipersensibilidad, desarrollo de placa y además ha demostrado protección contra la erosión (38). Este dentífrico ha demostrado ser eficaz en la reducción de la sensibilidad dentinaria inmediatamente después de su uso, a los 3 días y 2 semanas (39).

Es posible que se puedan encontrar moléculas de estaño en la dentina, ya que la captación de estaño está relacionada con un control de difusión dependiente de la dosis en la estructura del colágeno. La interacción química con el estaño puede ocurrir ya sea con el contenido mineral por la formación de sales de estaño y / o con colágeno u otra proteína de la dentina que contiene grupos cargados negativamente, capaces de unirse a cationes con alta afinidad. Además el dentífrico Oral B Sensi - Alivio® contiene citrato de zinc (se dice que es el zinc el encargado de reemplazar el calcio) y fluoruro. Por lo tanto, es probable que estos compuestos sean los encargados de aumentar la precipitación de sales y modificar la topografía de la dentina creando así una capa resistente a los desafíos mecánicos y ácidos (40).

No se ha reportado evidencia de la aplicación de dentífrico a base de cloruro estañoso con sistemas adhesivos. Oral B Sensi - Alivio® ha demostrado crear una cobertura casi completa de la superficie de la dentina y la oclusión de los túbulos; también contiene eugenol y lauril sulfato de sodio estos subproductos poseen una actividad lubricante, y quizás sean los responsables de la disminución en la resistencia de unión en este estudio.

Dentro de las limitaciones encontradas en el estudio fue la dificultad para obtener las muestras. Se recomienda realizar más investigaciones relacionadas al uso de diferentes agentes desensibilizantes (nuevos dentífricos, geles, barnices, etc) y su interacción con diferentes sistemas adhesivos universales . Se recomienda analizar por microscopía electronica de barrido las superficies expuestas después de aplicación de agentes desensibilizantes y posterior al sistema adhesivo.

CONCLUSIONES

1. La resistencia de unión de un sistema adhesivo universal en modo autograbado en dentina radicular disminuyó con la exposición previa a los dentífricos Sensodyne Repara y Protege® y Oral B Sensi Alivio®.
2. La resistencia de unión de un sistema adhesivo universal en modo autograbado en dentina radicular no disminuyó con la exposición previa a los dentífricos Colgate Sensitive Pro Alivio® y Vitis Sensible®.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cortiano FM et al. Effect of desensitizing agents on the microtensile bond strength of two-step etch-and-rinse adhesives to dentin. *Eur J Oral Sci* 2016; Jun;124(3):309-315.
2. Bansal D, Mahajan M. Comparative evaluation of effectiveness of three desensitizing tooth pastes for relief in the dentinal hypersensitivity. *Contemp Clin Dent* 2017;8(2):195-199.
3. Que K, Guo B, Jia Z, Chen Z, Yang J, Gao P. A cross-sectional study: non-carious cervical lesions, cervical dentine hypersensitivity and related risk factors. *J Oral Rehabil.* 2013;40(1):24-32.
4. Birang R, Naghsh N, Yaghini J, Mosavi F. Desensitizing Efficacy of Foam Containing Potassium Nitrate 5% and Toothpaste Containing Strontium Acetate in Dentin Hypersensitivity: An Eight-Week Clinical Study. *J Periodontol Implant Dent.* 2013;5(1):18-22.
5. Van Meerbeek B, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. *J Dent* 1998; 26:(1)1-20.
6. Bergamin AC. et al. Influence of an arginine-containing toothpaste on bond strength of different adhesive systems to eroded dentin. *Gen Dent.* 2016;64(1):67-73.
7. Bizhang M, Schmidt I, Chun YP, Arnold WH, Zimmer S. Toothbrush abrasivity in a long-term simulation on human dentin depends on brushing mode and bristle arrangement. 2017 Feb 21;12(2):e0172060.
8. Myers CP, et al. Solving the problem with stannous fluoride: formulation, stabilization, and antimicrobial action. *J Am Dent Assoc.* 2019Apr;150(4S):S5-S13..
9. Saisopa K, Srisawasdi S. Effect of desensitizing toothpaste on microtensile bond strength between resin composite and dentin. *CU Dent J.* 2014; 37:225–40.
10. Pei D, Liu S, Huang C, Du X, Yang H, Wang Y, Deng D. Effect of pretreatment with calcium-containing desensitizer on the dentine bonding of mild self-etch adhesives. *Eur J Oral Sci.* 2013; 121:204–10.
11. Andreatti LS, Lopes MB, Guirardo RD, Borges AH, Orçati MC, Gonin A. Effect of desensitizing agents on the bond strength of dental adhesive systems. *Applied Adhesion Science* 2014, 2:24.
12. Makkar S, Goyal M, Kaushal A, Hegde V. Effect of desensitizing treatments on bond strength of resin composites to dentin– an in vitro study. *J Cons Dent.* 2014; 17(5):458-61.
13. Aguiar JD *et al.* Influence of prolonged use of desensitizing dentifrices on dentin bond strength of self-etching adhesive system. *Int. J. Odontostomat.* 2016; 10(1):135-42.
14. De Goes MF, Shinohara MS, Freitas MS. Performance of a New One-step Multi-mode Adhesive on Etched vs Non-etched Enamel on Bond Strength and Interfacial Morphology. *J Adhes Dent.* 2014; 16:243-50.
15. Dey S, Shenoy A, Kundapur SS, Das M, Gunwal M, Bhattacharya R. Evaluation of the effect of different contaminants on the shear bond strength of a two-step self-etch adhesive system, one-step, self-etch adhesive system and a total-etch adhesive system. *J Int Oral Health* 2016;8(3):378-384.
16. Moncada G et al. Rol del 10-metacriloxidecilsfosfato dihidrogenado en el cambio de paradigma de los sistemas adhesivos integrados en la dentina. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil.Oral.* 2014;7(3):194-9.

17. Perdigão J, Kose C, Mena-Serrano AP, De Paula EA, Tay LY, Reis A, Loguercio AD. A new universal simplified adhesive: 18-month clinical evaluation. *Oper Dent*. 2014; 39(2):113-27.
18. Perdigão J, Swift EJ Jr. Universal Adhesives. *J Esthet Restor Dent*. 2015;27(6):331-4.
19. Nagarkar S, Theis-Mahon N, Perdigão J. Universal dental adhesives: Current status, laboratory testing, and clinical performance. *J Biomed Mater Res B Part B*. 2019;9999B:9999B:1–11
20. Muñoz MA, Luque I, Hass V, Reis A, Loguercio AD, Bombarda NH. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. *J Dent*. 2013;41(5):404-11
21. Du MQ, Bian Z, Jiang H, Greenspan DC, Burwell AK, Zhong J, et al. Clinical evaluation of a dentifrice containing calcium sodium phosphosilicate (NovaMin) for the treatment of dentin hypersensitivity. *Am J Dent*. 2008; 21(4):210-21.
22. Wang Z *et al*. Effect of desensitizing toothpastes on dentinal occlusion. A dentine permeability measurement and SEM in vitro study. *J Dent*. 2010; 38(5):400-10.
23. García-Godoy A, García-Godoy F. Effect of an 8.0% arginine and calcium carbonate in-office desensitizing paste on the shear bond strength of composites to human dental enamel. *Amer J Dent*. 2010; 23(6):324-6.
24. Van Meerbeek B, Perdigão J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. *J Dent* 1998; 26: 1-20.
25. Yoshida, K, Yoshihara, N, Nagaoka, S, Hayakawa, Y, Torii, T, Ogawa, A, Osaka, B.V. Meerbeek, Self-assembled Nano-layering at the adhesive interface, *J. Dent. Res*. 2012; 91: 376–381.
26. Marchan, S, White D, Pruszyński J, Manwah T, Bassaw V, Smith W. The Shear Bond Strengths of Composite Bonded to Dentine Following Treatment with Two Dentine Occluding Desensitizing Toothpastes. *Open Jour Stomat*. 2014,4(3):121-5.
27. Yang H, Pei D, Liu S, Wang Y, Zhou L, Deng D, Huang C. Effect of a functional desensitizing paste containing 8% arginine and calcium carbonate on the microtensile bond strength of etch-and-rinse adhesives to human dentin. *Am J Dent*. 2013 Jun;26(3):137-42.
28. Canares G, Salgado T, Pines MS, Wolff MS. Effect of an 8.0% arginine and calcium carbonate desensitizing toothpaste on shear dentin bond strength. *J Clin Dent*. 2012;23(2):68-70.
29. Wefel JS. NovaMin: likely clinical success. *Adv Dent Res*. 2009; 21(1):40-3.
30. Burwell AK, Litkowski LJ, Greenspan DC. Calcium sodium phosphosilicate (NovaMin): remineralization potential. *Adv Dent Res*. 2009;21(1):35-9
31. Jena A, Kala S, Shashirekha G. Comparing the effectiveness of four desensitizing toothpastes on dentinal tubule occlusion: A scanning electron microscope analysis. *J Conserv Dent* 2017;20:269-72.
32. Parkinson CR, Willson RJ. A comparative in vitro study investigating the occlusion and mineralization properties of commercial toothpastes in a four-day dentin disc model. *J Clin Dent*. 2011; 22(3):74-81.
33. Parkinson CR, Butler A, Willson RJ. Development of an acid challenge-based in vitro dentin disc occlusion model. *J Clin Dent*. 2010; 21(2):31-6.
34. Salian S1, Thakur S, Kulkarni S, LaTorre G. A randomized controlled clinical study evaluating the efficacy of two desensitizing dentifrices. *J Clin Dent*. 2010;21(3):82-7.

35. Tirapelli C1, Panzeri H, Lara EH, Soares RG, Peitl O, Zanotto ED. The effect of a novel crystallised bioactive glass-ceramic powder on dentine hypersensitivity: a long-term clinical study. *J Oral Rehab.* 2011. Apr; 38(4):253-62
36. Burwell A, Jennings D, Muscle D, Greenspan DC. NovaMin and dentin hypersensitivity--in vitro evidence of efficacy. *J Clin Dent.* 2010; 21(3):66-71.
37. West NX, Macdonald EL, Jones SB, Claydon NC, Hughes N, Jeffery P. Randomized in situ clinical study comparing the ability of two new desensitizing toothpaste technologies to occlude patent dentin tubules. *J Clin Dent.* 2011; 22(3):82-9.
38. Addy M. Dentine hypersensitivity: New perspectives on an old problem. *Int Dent J.* 2002. 52 (Suppl):367-375.
39. Orchardson R, Gillam DG. Managing dentin hypersensitivity. *J Am Dent Assoc* 2006; 137(7):990-8.
40. Ajcharanukul O, Kraivaphan P, Wanachantararak S, Vongsavan N, Matthews B. Effects of potassium ions on dentine sensitivity in man. *Arch Oral Biol.* 2007 Jul; 52(7):632-9.
41. Bavbek AB, Goktas B, Cekic-Nagas I, Egilmez F, Ergun G, Eskitascioglu G. Micro-shear bond strength of resin cement to dentin after application of desensitizing toothpastes. *Acta Odontologica Scandinavica.* 2013; 71:952-6.
42. Ni LX, He T, Chang A, Sun L. The desensitizing efficacy of a novel stannous-containing sodium fluoride dentifrice: an 8-week randomized and controlled clinical trial. *Am J Dent.* 2010 Sep; 23 Spec No B:17B-21B.
43. Day T, Einwag J, Hermann JS, He T, Anastasia MK, Barker M, Zhang Y. A clinical assessment of the efficacy of a stannous-containing sodium fluoride dentifrice on dentinal hypersensitivity. *J Contemp Dent Pract.* 2010 Jan 1; 11(1):E001-8.
44. He T, Cheng R, Biesbrock AR, Chang A, Sun L. Rapid Desensitizing efficacy of a stannous-containing sodium fluoride dentifrice. *J Clin Dent.* 2011; 22(2):40-5.
45. Madléna M, Dombi C, Gintner Z, Bánóczy J. Effect of amine fluoride/stannous fluoride toothpaste and mouthrinse on dental plaque accumulation and gingival health. *Oral Diseases.* 2004; 10: 294-297
46. Myers CP, Pappas I, Makwana E. et al. Solving the problem with stannous fluoride: formulation, stabilization, and antimicrobial action. *JADA.* 2019; 150(4S):S5- S13.
47. He T, Barker ML, Qaqish J, Sharma N. Fast onset sensitivity relief of a 0.454% stannous fluoride dentifrice. *J Clin Dent.* 2011; 22(2):46-50.
48. Lynch RJ. et al. Effects of zinc and fluoride on the remineralisation of artificial carious lesions under simulated plaque fluid conditions. *Caries Res.* 2011; 45(3):313-22.

ANEXO 1

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo	Indicadores	Escala de Medición	Valores y categorías
Pasta dental	Pasta dental o dentífrico son sustancias químicas, son productos diarios de cuidado bucal, cuya composición química es a base de fluoruros y sustancias abrasivas.	Se utilizará para el tratamiento desensibilizante de las muestras.	cualitativa	Marca de la pasta	Nominal	Colgate Total 12 (Colgate Palmolive), Colgate Sensitive Pro Alivio (Colgate Palmolive), Sensodyne repara y protege (Smithkline Beecham Consumer Healthcare), OralB sensi – alivio (Procter & Gamble), Vitis sensible (Dentaid)
Resistencia Adhesiva Variable dependiente	Es la capacidad de dos superficies en íntimo contacto de resistir al ser separadas, cuando están sujetas a fuerzas de tracción.	Resistencia de un material o cuerpo pequeño	Cuantitativa	Prueba de microtracción	Razón.	Mpa

**ANEXO 2
MATERIALES**

MATERIAL	COMPONENTES	LOTE	FABRICANTE
Colgate Total 12	fluoruro de sodio 0,32% (1450 ppm de flúor), triclosán 0,3%, agua hidratada, silica hidratada, glicerina, sorbitol, lauril sulfato de sodio, goma de celulosa, hidróxido de sodio, propelinglicol, carragenina, fluoruro de sodio, dióxido de titanio.	7075MX131	Colgate Palmolive, San José Iturbide Guanajuato, MX
Colgate Sensitive Pro Alivio	arginina y carbonato de calcio 8%, silica, sorbitol, nitrato, propelinglicol, tretasodio, pyrofosfato pvm, copolimero, lauril sulfato de sodio, monofluorofosfato de sodio, celulosa carboximetileno.	7075BR123C	Colgate Palmolive, Osasco, SP, Brasil
Sensodine repara y protege	fosfosilicato de sodio y calcio 5%(novamin), glicerina, PEG-8, cocamidopropil, betaina, metil cocyl taurato de sodio, monofluorofosfato de sodio 1.08 % (1450 ppm), aroma, dióxido de titanio, carbomero, sacarina de sodio, limoneno,	516BL1	Smithkline Beecham Consumer Healthcare, Berkshire, UK
Oral B pro salud sensi alivio	cloruro estañoso 0.454%, citrato de zinc, fluoruro de sodio (1450 ppm), agua, sorbitol, silica, gluconato de sodio, lauril sulfato de sodio, goma de celulosa, aroma, carragenan , dióxido de titanio, hidróxido de sodio.	70542709Q0	Procter & Gamble, MX
Vitis Sensible	Nitrato potásico 5,00gr., fluoruro sódico 0,553 gr. (2500 ppm), sacarina sódica 0,050 gr., Glicerol, Sorbitol, Dióxido de silicio, Dióxido de titanio, Goma xantana, Lauril sulfato sódico, Metilparabeno sódico, Mezcla de esencias Mentol y Menta, Agua purificada c.s.p. 100g.	L2019	Dentaid, BRC, ESPAÑA

Material	Tipo de Material	Composición	Modo de Aplicación	Lote
Scotchbond™ Universal Adhesive (3 M ESPE, St Paul, Minnesota, EE. UU.)	Adhesivo Universal	10-MPD, monómero éster de ácido fosfórico, HEMA, silano, dimetacrilato, copolímero de ácido polialquenoico modificado con metacrilato, relleno, etanol, agua, iniciadores	Autoacondicionante 1. Aplicar con una microbrocha durante 20 s. 2. Flujo de aire suave por 5 s. 3. Fotopolimerización por 20 s.	663412
Filtek Z 350 XT – A2 Body (3 M ESPE, St Paul, Minnesota, EE. UU.)	Resina compuesta	Fase orgánica: Bis- GMA, Bis-EMA, UDMA, TEGDMA Fase Inorgánica: nanocluster de zirconia/silica (78.5%)	1. Aplicar incrementos 2 mm. 2. Fotopolimerización por 20 s	756015 910525 924645 812196

Tabla 1 Media y desviación estándar de los valores de la resistencia de unión a la microtracción (MPa) en los diferentes grupos experimentales.

Grupos	\bar{X} (DS)
G1 Colgate Total 12 + Scotchbond Universal	15.062 (4.910)a
G2 Colgate Sensitive + Scotchbond Universal	15.002 (5.725)a
G3 Sensodyne + Scotchbond Universal	12.841 (5.319)b
G4 Oral B Sensi – alivio + Scotchbond Universal	12.469 (3.804)b
G5 Vitis Sensible + Scotchbond Universal	13.240 (3.906)ab

Letras diferentes muestran diferencias significativas según post test de tukey entre los grupos $p < 0.05$