



Universidad Nacional

Federico Villarreal

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFFECTO DE TRES CONCENTRACIONES DE CLORHEXIDINA COMO SUSTANCIA INHIBIDORA DE METALOPROTEINASAS EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DOS SISTEMAS ADHESIVOS EN DENTINA IN VITRO

Tesis para optar el Título de Cirujano Dentista

AUTOR (A)

Robles Arbieto, Lucero Mahali

ASESOR (A)

Mg. Medina y Mendoza, Julia Elbia

JURADO

Mg. Castro Hurtado, María Inés

C.D. Pardo Matos, Orison

Dr. Oliva Chuman, José Gilberto

Mg. Moscoso Sánchez, María Elena

Mg. Poma Castillo, Lucía Februcia

Lima – Perú

2018

**EFFECTO DE TRES CONCENTRACIONES DE CLORHEXIDINA COMO
SUSTANCIA INHIBIDORA DE METALOPROTEINASAS EN LA
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DOS SISTEMAS ADHESIVOS EN
DENTINA IN VITRO**

Asesor principal: Mg. C.D. Julia Elbia Medina y Mendoza

MIEMBROS DEL JURADO

Mg. Castro Hurtado, María Inés..... (Presidente)

C.D. Pardo Matos, Orison..... (Secretario)

Dr. Oliva Chuman, José Gilberto..... (Vocal)

Mg. Moscoso Sánchez, María Elena..... (Miembro del jurado)

Mg. Poma Castillo, Lucía Februcia..... (Suplente)

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme, acompañarme en este camino y ayudarme a ser perseverante.

A mis padres Agustín Robles y Martha Arbieto, sin su apoyo incondicional no hubiera podido ser posible llegar hasta aquí.

A mi hermano Gerald Robles, te quiero mucho, gracias por siempre alegrarme y motivarme a seguir.

A mis primas Lucero y Daniela que son como mis hermanas, gracias por ayudarme en las cosas y permitir disponer de tiempo para realizar este trabajo.

Al doctor Jason Cáceres Monzón por orientarme a realizar este tema de investigación.

A Henry Zamir Villanueva por ser mi gran ayuda y motivación para lograr este proyecto, te amo.

A mis asesores y jurados por orientarme y permitir que este proyecto se realice.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue comparar el efecto de tres concentraciones de clorhexidina como sustancia inhibidora de metaloproteinasas sobre la resistencia a la tracción en dentina de dos sistemas adhesivos. Se utilizaron dieciséis incisivos mandibulares de bovino que fueron desgastados a nivel de la superficie vestibular para exponer dentina. Los especímenes fueron divididos aleatoriamente en 8 grupos de 16 cada uno. En los grupos del 1 al 4, se utilizó adhesivo de grabado y enjuague, en los grupos 5 al 8 se utilizó adhesivo autocondicionante, en los grupos experimentales se aplicó clorhexidina al 2%, 1% y 0.2%. Se colocó resina compuesta sobre la cara vestibular de los dientes de vaca, los dientes fueron almacenados en agua destilada a 37 °C, en una estufa durante 24 horas. Después los dientes restaurados fueron seccionados longitudinalmente y transversalmente al eje del diente. Los especímenes obtenidos fueron sometidos a la prueba de resistencia a la tracción a una velocidad de tracción de 0.75 mm/min. . Los datos de fuerza de adhesión se analizaron con análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de Tukey-HSD.

En el adhesivo de grabado y enjuague, la solución de clorhexidina al 2% aumentó los valores de resistencia a la tracción de forma significativa, $P < 0.05$; mientras las soluciones de clorhexidina al 1% y 0.2% también aumentaron los valores de resistencia a la tracción del adhesivo pero no de manera significativa, $P > 0.05$. En el adhesivo autocondicionante, la solución de clorhexidina al 2% disminuyó los valores de resistencia a la tracción del adhesivo de forma significativa, $P < 0.05$; mientras que las soluciones de clorhexidina al 1% y 0.2% también disminuyen los valores de resistencia a la tracción del adhesivo pero no significativamente $P > 0.05$.

El uso de soluciones de clorhexidina al 1% y 0.2% antes de utilizar sistemas adhesivos de grabado y enjuague, no influye en los valores de resistencia a la tracción de este sistema adhesivo. Sin embargo la solución de clorhexidina al 2% si presenta efectos positivos en este sistema adhesivo. El uso de solución de clorhexidina al 2% tiene efecto adverso en la resistencia a la tracción de sistemas adhesivos autocondicionantes, mientras el uso de soluciones de clorhexidina al 1% y 0.2% no tienen ese efecto.

Palabras clave: Sistema adhesivo, clorhexidina, dentina, resistencia a la tracción.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the effect of three concentrations of chlorhexidine as a metalloproteinase inhibitor on the tensile strength in dentin of two adhesive systems. Sixteen bovine mandibular incisors were used that were worn at the level of the vestibular surface to expose dentin. The specimens were randomly divided into 8 groups of 16 each. In groups 1 to 4, engraving and rinsing adhesive was used, in groups 5 to 8 self-conditioning adhesive was used, in the experimental groups chlorhexidine was applied at 2%, 1% and 0.2%. Composite resin was placed on the buccal side of the cow teeth, the teeth were stored in distilled water at 37 ° C, in an oven for 24 hours. After the restored teeth were sectioned longitudinally and transversely to the axis of the tooth. The specimens obtained were subjected to the tensile strength test at a pulling speed of 0.75 mm / min. Adhesion strength data were analyzed with analysis of variance (ANOVA) and Tukey-HSD tests.

In the etching and rinsing adhesive, the 2% chlorhexidine solution increased the tensile strength values significantly, $P < 0.05$; while 1% and 0.2% chlorhexidine solutions also increased the tensile strength values of the adhesive but not significantly, $P > 0.05$. In the self-conditioning adhesive, the 2% chlorhexidine solution lowered the tensile strength values of the adhesive significantly, $P < 0.05$; while the 1% and 0.2% chlorhexidine solutions also decrease the tensile strength values of the adhesive but not significantly $P > 0.05$.

The use of 1% and 0.2% chlorhexidine solutions before using adhesive etching and rinsing systems does not influence the tensile strength values of this adhesive system. However, the 2% chlorhexidine solution has positive effects in this adhesive system. The use of 2% chlorhexidine solution has an adverse effect on the tensile strength of self-conditioning adhesive systems that have functional MDP monomer, while the use of 1% and 0.2% chlorhexidine solutions do not have this effect.

Key words: Adhesive system, chlorhexidine, dentin, tensile strength.

ÍNDICE

| | | |
|--------------|--|-----------|
| I. | INTRODUCCION..... | 1 |
| II. | MARCO TEÓRICO | |
| 2.1. | Bases teóricas..... | 3 |
| 2.2. | Antecedentes..... | 11 |
| 2.3. | Hipótesis..... | 16 |
| III. | OBJETIVOS | |
| 3.1. | Objetivo general..... | 17 |
| 3.2. | Objetivos específicos..... | 17 |
| IV. | MATERIALES Y MÉTODOS | |
| 4.1. | Tipo de Estudio..... | 18 |
| 4.2. | Universo / Muestra / Criterios de selección..... | 18 |
| 4.3. | Variables /Definición / Operacionalización..... | 19 |
| 4.4. | Método / Técnicas / Procedimiento..... | 20 |
| 4.5. | Consideraciones éticas..... | 24 |
| 4.6. | Plan de Análisis..... | 25 |
| V. | RESULTADOS..... | 26 |
| VI. | DISCUSIÒN..... | 32 |
| VII. | CONCLUSIONES..... | 34 |
| VIII. | RECOMENDACIONES..... | 36 |
| IX. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 37 |

X. ANEXOS

Anexo 1. Ficha de recolección de datos

Anexo 2. Carta de presentación al High Technology Laboratory

Anexo 3. Carta de presentación al laboratorio de operatoria

Anexo 4. Carta de presentación al laboratorio de Bioquímica

Anexo 5. Ficha técnica de adhesivo Clearfil SE Bond

Anexo 6. Ficha técnica de adhesivo Optibond FL.

Anexo 7. Ficha técnica de resina Herculite Precis.

Anexo 8. PD ISO - TS - 11405

Anexo 9. Procedimiento de dilución de clorhexidina

Anexo 10. Procedimiento de obtención de los dientes de bovino

Anexo 11. Colocación de los dientes de bovino en base de acrílico

Anexo 12. Distribución de los dientes por grupo

Anexo 13. Materiales utilizados para la preparación de las muestras

Anexo 14. Preparación de las muestras

Anexo 15. Colocación de las muestras en la estufa

Anexo 16. Corte y prueba de tracción de las muestras

Anexo 17. Resultados

Anexo 18. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov

Anexo 19. Matriz de consistencia

I. Introducción

“En la actualidad, la odontología ha presentado grandes avances en el área de estética restauradora” (Monte, 2018).

“Desde 1995 Buonocore inició el uso de sistemas adhesivos, dando inicio a la odontología adhesiva” (Mandri, Aguirre y Zamudio, 2015).

“Los sistemas adhesivos en el transcurso de los años han pasado de adhesivos convencionales o de grabado y enjuague (Etch and Rinse) a autocondicionantes (Self – Etch) y universales” (Dourado y Reis, 2006).

Uno de los factores que permite que las restauraciones tengan mayor longevidad, es la capa híbrida, la cual se forma al interactuar los monómeros resinosos del sistema adhesivo con las fibras colágenas del sustrato dentario, sin embargo, los monómeros resinosos no infiltran de forma completa las fibras colágenas que fueron expuestas por el acondicionamiento ácido, formándose de esta manera una zona de dentina desmineralizada debajo de la capa híbrida, provocando que la unión resina – dentina se degenera con el tiempo. Las fibras colágenas no protegidas son degradadas por enzimas presentes en la dentina denominadas metaloproteinasas (Barbosa de Souza y Braz da Silva, 2009).

Se ha encontrado que existe acción de metaloproteinasas no solo al utilizar sistemas adhesivos convencionales o de grabado y enjuague (Etch & Rinse) sino también sistemas adhesivos autocondicionantes (Self – Etch). Por ello es necesario buscar la forma de inhibir a las metaloproteinasas al utilizar estos sistemas adhesivos (Apolonio et al. 2017).

“Una de las sustancias que presenta esta propiedad es la clorhexidina, la cual realiza esta acción cuando se encuentra en el rango de concentración de 0.002 a 2%” (Pomacóndor, 2010).

Misra y cols. Encontraron que la clorhexidina a partir de la concentración de 1% se retiene en el sustrato dentinario. Por otra parte Lin y cols. Informaron que el tratamiento de dentina con clorhexidina en la concentración de 0.2%, es tan estable como la concentración de 2% (Dionysopoulos, 2016).

Se han realizado investigaciones utilizando solución de clorhexidina al 2% en sistemas adhesivos convencionales o de grabado y enjuague (Etch and Rinse) y autocondicionantes (Self-Etch) pero no se ha investigado los efectos de la solución de clorhexidina en las concentraciones de 1% y 0.2% en estos sistemas adhesivos (Pomacóndor, 2010).

Por lo expuesto, en párrafos anteriores, se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es el efecto de tres concentraciones de clorhexidina como sustancia inhibidora de metaloproteinasas en la resistencia a la tracción de dos sistemas adhesivos en dentina superficial in vitro?

II. Marco teórico

II.1. Bases teóricas

“Buonocore revolucionó la odontología en 1995, con la técnica de acondicionamiento ácido del esmalte, dando inicio a la Odontología adhesiva” (Olcese, 2011).

“La adhesión es el mecanismo que mantiene la unión entre dos o más substratos similares o diferentes” (Nima, 2006).

“Para la fijación de la restauración a la cavidad dentaria, existen dos mecanismos principales, los cuales son la adhesión física y la adhesión química.” (Olcese, 2011).

La adhesión física o también llamada mecánica consiste en que dos superficies quedan trabadas en función de su morfología, según su magnitud se clasifica en macromecánica y micromecánica.

La adhesión macromecánica es aquella que se logra mediante diseños cavitarios de retención o anclaje, este tipo de adhesión es requerido por restauraciones en las que no existe adhesión a los sustratos del diente.

La adhesión micromecánica es aquella que se logra por mecanismos en los cuales participan la superficie dentaria y los cambios dimensionales que ocurren en el material restaurador al endurecer.

La adhesión química o también llamada específica se define como la unión lograda en función de la generación de fuerzas interatómicas o intermoleculares, ya que la interrelación entre átomos y moléculas va a definir las uniones químicas primarias (enlaces iónicos y covalentes) o secundarias (Fuerzas de Van Der Waals, puentes de hidrógeno,

fuerzas de dispersión y fuerzas polares). Este tipo de adhesión se consigue por la reacción química entre dos superficies en contacto. (Camarena, 2011).

“Un sistema adhesivo es el grupo de materiales que permite preparar y mejorar la superficie dental para la adhesión, permite la adhesión química y micromecánica al diente“(Hernández, 2004).

El adhesivo debe presentar ciertas características para una buena adhesión, entre las cuales están baja tensión superficial, alta humectancia, bajo ángulo de contacto, alta estabilidad dimensional y alta compatibilidad biológica (Camarena, 2011).

“Los sistemas adhesivos han cambiado desde sus inicios hasta la actualidad, entre los factores que han influenciado en el cambio están el grabado ácido y el tratamiento del barro dentinario” (Bustamante y Díaz, 2014).

Los sistemas adhesivos pueden clasificarse en:

Adhesivos de tres pasos clínicos también llamados convencionales o de grabado y enjuague (Etch & Rinse), estos sistemas adhesivos requieren de grabado ácido, uso de primer y adhesivo previo a la colocación de la restauración.

Adhesivos de dos pasos clínicos o autocondicionantes (Self-Etch), en estos sistemas adhesivos, no se realiza grabado ácido, solo se utiliza primer y adhesivo.

Adhesivos de un solo paso clínico o universales, combinan los tres pasos de grabado ácido, aplicación de primer y aplicación de adhesivo en solo uno, proporcionando de esta manera facilidad en su uso (Mandri, M., Aguirre, A. y Zamudio, M., 2015).

El proceso de adhesión se puede realizar en dos sustratos dentarios, el esmalte y la dentina. La adhesión en esmalte es distinta a la adhesión en dentina. Según estudios realizados la adhesión es mejor en esmalte que en dentina (Olcese, 2011).

“La adhesión en dentina es difícil de lograr, tiene como finalidad eliminar la infiltración de bacterias, disminuir el riesgo de caries secundaria y el daño a la pulpa dental” (Troncoso, 2013).

La dentina, es el tejido mineralizado que se encuentra en mayor proporción en la pieza dentaria. Presenta dos componentes principales, matriz mineralizada y túbulos dentinarios.

Dentro de los túbulos dentinarios se encuentran los procesos odontoblásticos, los túbulos dentinarios atraviesan la matriz mineralizada en la totalidad de su espesor. (Gómez de Ferraris, 2009).

“En su composición química, está conformada por 18% de matriz orgánica (fibras colágenas tipo I que aporta resistencia y flexibilidad), 12% de agua y 70% de sustancias inorgánicas (cristales de hidroxiapatita)” (Ruiz, 2010).

La matriz orgánica presenta varios componentes, entre ellos el colágeno que es sintetizado en el odontoblasto, constituye el 90% de la matriz. También presenta proteínas no colágenas que representan el 10 % del total, entre ellas están las proteínas fosforiladas de la matriz (SIBLING), proteínas de la matriz no fosforiladas, proteoglicanos, amelogeninas, factores de crecimiento e inhibición, metaloproteinasas de la matriz, fosfatasa alcalina y proteínas derivadas del suero. La matriz inorgánica está constituida por cristales de hidroxiapatita. (Gómez de Ferraris, 2009).

Según su morfología, está constituida por túbulos dentinarios, tienen forma de cono invertido con base mayor hacia la pulpa, están llenos de fluido que se origina en la pulpa, este fluido se encuentra en constante flujo debido a que existe presión pulpar de aproximadamente 10 mmHg, por ello la humedad en la dentina es constante. El diámetro y número de los túbulos varían según la cercanía con la pulpa, su ubicación en el diente y la edad del paciente. Los túbulos dentinarios están rodeados por dentina peritubular y entre los túbulos se encuentra la dentina intertubular (Camarena, 2011).

La dentina intertubular está conformada principalmente por fibras de colágeno que conforman una malla fibrilar, los cristales de hidroxapatita son depositados entre y sobre ésta. (Gómez de Ferraris, 2009).

“Lograr la adhesión en dentina es más complejo que en el esmalte, esto se debe a que la dentina es más heterogénea en comparación al esmalte, ya que presenta menor estructura calcificada y mayor contenido de agua” (Ovadia, 2010).

“La adhesión en dentina se da por la infiltración de monómeros adhesivos en la malla de fibras de colágeno que fueron expuestas por el procedimiento de grabado ácido en la dentina” (Pérez, 2015).

“De esta manera se forma la capa híbrida, que fue descrita por primera vez por Nakabayashi en 1982, ésta representa una zona intermedia entre la dentina y la restauración, con una medida aproximada de 3 a 6 μm ” (Henostroza, 2010).

La formación de la capa híbrida se da diferente forma según el sistema adhesivo que se use, en el caso de los sistemas adhesivos de grabado y enjuague, se desmineraliza la dentina por medio de ácido ortofosforico al 37% eliminando el barro dentinario y

exponiendo las fibras colágenas, seguido de la infiltración de monómeros resinosos del primer entre estas fibras expuestas y en los microporos del tejido, para finalmente dar lugar a la polimerización de los monómeros (Troncoso, 2013; Alvarado, 2014).

En el caso de sistemas adhesivos autocondicionantes, no se realiza la eliminación del barro dentinario, sino que pasa a formar parte de la capa híbrida, la finalidad de no realizar la eliminación del barro dentinario es reducir la profundidad de la capa desmineralizada formando una capa más homogénea, regular y delgada, favoreciendo la penetración completa del sistema adhesivo (Henostroza, 2010).

“La clorhexidina es una molécula bicatiónica simétrica conformada por dos anillos cuatro clorofenil y dos grupos bisguanida que están conectados por una cadena central de decametileno” (Torres, 2009).

La clorhexidina se encuentra estable cuando está en forma de sal, comúnmente se encuentra preparado como digluconato de clorhexidina por presentar alta solubilidad en agua. El digluconato de clorhexidina presenta carga positiva por ello penetra en los dientes mediante la unión a la hidroxiapatita del esmalte. Una vez que penetra se libera de forma activa aproximadamente por 24 horas (Salazar, 2008).

“La clorhexidina fue creada en la década de los 40 por científicos de Imperial Chemical Industries en Inglaterra, que realizaban una investigación sobre la malaria. Los investigadores desarrollaron un grupo de compuestos denominados polibiguanidas, los cuales presentaron amplio espectro antibacteriano” (Torres, 2009).

Entre todas las polibiguanidas se encontró que la clorhexidina presentaba mayor actividad antibacteriana. A partir de ese descubrimiento es utilizada en el área de las ciencias médicas como agente antiséptico. (Pomacóndor, 2010).

“En odontología se utilizó en un comienzo para realizar desinfección de la boca y en el área de endodoncia” (Torres, 2009).

En la Odontología Restauradora, la clorhexidina se utilizó en un comienzo como desinfectante cavitario antes de la aplicación de los materiales restauradores con la finalidad de eliminar bacterias que irriten la pulpa, provocando sensibilidad postoperatoria y caries secundaria. Estudios probaron que utilizar clorhexidina antes de colocar el material restaurador no perjudica la resistencia de unión inmediata. Pero, posteriormente este protocolo fue considerado innecesario ya que el ácido fosfórico y los mismos adhesivos dentales también presentan actividad antibacteriana (Pomacóndor, 2010).

“Gendron, Greiner, Sorsa y Mayrand (1999) descubrieron que la clorhexidina además de ser antiséptico, también tenía la propiedad de inhibir la actividad proteolítica de las MMP-2, MMP -8 y MMP -9”.

“Hebling, Pashley, Tjardehane y Tay (2005) reportaron que la aplicación clínica de CHX 2% durante 60 segundos antes de la aplicación del sistema adhesivo, minimiza la degradación de la capa híbrida durante 14 meses”.

“Massoni y cols. Proponen que el usar inhibidores de las MMP como la CHX, puede aumentar la longevidad de las restauraciones adhesivas” (Moncada et al., 2015).

Se han desarrollado muchos métodos para evaluar la fuerza de adhesión entre el material restaurador y el sustrato dentario, de todos los métodos el más efectivo es el estudio clínico, sin embargo, éste representa un alto costo en tiempo y economía. Por ello las pruebas de fuerzas de adhesión son las más utilizadas para cuantificar la eficacia de los sistemas adhesivos, esta prueba se fundamenta en que la adhesión más fuerte entre el diente y el biomaterial, va a resistir mejor el estrés impuesto por el sistema y la función oral (Paz, 2016).

“Dentro de las pruebas de fuerza de adhesión tenemos las pruebas de tracción y las pruebas de cizallamiento, el más utilizado es la prueba o test de tracción o microtensión, el cual fue introducido por Sano et al” (Verástegui y Berrios, 2016; Bustamante y Díaz, 2014).

La prueba de tracción evalúa la resistencia del sistema adhesivo, la cual se obtiene dividiendo el valor de la carga tensional que se aplica hasta la ruptura entre el área en el que se lleva a cabo la adhesión en el espécimen, el valor resultante es válido siempre y cuando se aplique la carga de manera uniforme y axial en un solo eje (Paz, 2016).

La prueba se realiza en áreas (interfase adhesiva) que oscilan entre 0.5 a 1 mm, con la finalidad de obtener datos de las fallas que sean exclusivamente adhesivas. Entre las ventajas que presenta están que se pueden medir altas fuerzas de adhesión, permite evaluar la adhesión en áreas muy pequeñas y permite obtener de una sola pieza múltiples especímenes (Olcese, 2011).

En las investigaciones en odontología generalmente se utiliza terceras molares o premolares humanas que son extraídos con fines ortodónticos, lo cual resulta muy complicado sobre todo si la investigación no cuenta con el apoyo de alguna institución en la que se realice tratamientos de exodoncias. Los dientes de bovino presentan algunas

características particulares como son la composición histológica y la forma anatómica convirtiéndolos en excelentes sustitutos las piezas humanas. Por ello se propone utilizar dientes de bovino en lugar de dientes humanos para realizar investigaciones en el área de la odontología (Oliveira, 2001; Romero, 2009).

Los dientes de bovino macroscópicamente presentan mucha similitud a las estructuras de las piezas dentarias humanas, la corona del incisivo de bovino tiene forma trapezoidal con longitud mesio-distal aproximada de 14 mm en el tercio incisal, 12 mm en el tercio medio y 10 mm en el tercio cervical, la altura cervico-incisal mide aproximadamente 21 mm y el grosor vestíbulo lingual, 8.5 mm aproximadamente. El tamaño de la cámara pulpar es ligeramente mayor en comparación a los dientes humanos (Puentes y Rincón, 2004).

“La raíz de los incisivos de bovino tiene forma cónica y una longitud aproximada de 26,5 mm de cervical al ápice” (Romero, 2009).

Microscópicamente el esmalte de bovino tiene como unidad básica la varilla o prisma, la cual es determinada por las interrelaciones en las direcciones de los cristales. Las características estructurales que más destacan en el esmalte de bovino son: Estrías de Retzius, estrías transversales y las bandas de Hunter-Schreger. La dentina de bovino está conformada por túbulos dentinarios, que atraviesan todo su espesor siguiendo un trayecto en S levemente acentuada, desde la unión amelo-dentinaria hasta la pulpa. Presenta tres tipos de dentina compuestos principalmente por colágeno tipo I: La dentina primaria, pre-dentina, dentina secundaria y dentina terciaria. Las características estructurales que más destacan en la dentina bovina son la presencia de dentina peritubular, dentina intertubular, las líneas incrementales y de crecimiento, la capa granular de Tomes y hay que destacar la

no presencia de la dentina inter globular. En la pulpa de bovino a nivel histológico se identifica en la periferia pulpar, la zona odontoblástica (Puentes y Rincón, 2004).

II.2. Antecedentes bibliográficos

Shafiei, F., et al. (2013) Evaluaron el efecto de la clorhexidina al 2% como agente antibacteriano sobre la resistencia inmediata y a largo plazo de dos adhesivos autocondicionantes con y sin clorhexidina al 2% a la dentina. Se retiraron las superficies oclusales de 80 premolares humanos intactos para exponer la dentina. Los dientes fueron asignados a cuatro grupos. Se usaron los sistemas adhesivos, Clearfil SE Bond (SE) y Clearfil Protect Bond según las indicaciones del fabricante como grupos de control. En los grupos experimentales, se aplicó clorhexidina al 2% antes de colocar el primer de los dos adhesivos. A continuación, se aplicó material compuesto de resina. La mitad de los especímenes de cada grupo se sometieron a prueba de adhesión por cizalla después de 24 horas sin termociclado y la otra mitad se sometió a almacenamiento durante seis meses y termociclado antes de la prueba. La aplicación de clorhexidina disminuyó significativamente la fuerza de unión inicial de los dos adhesivos autocondicionantes a la dentina ($P < 0.05$). Hubo una reducción significativa en la fuerza de unión inicial de Clearfil SE Bond y Clearfil Protect Bond después del envejecimiento en comparación con la adhesión inicial. Sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las fuerzas de unión inicial de los grupos control y tratados con clorhexidina para los adhesivos ensayados después del envejecimiento. Clearfil Protect Bond mostro una fuerza de unión inicial más baja que Clearfil SE Bond en los dos periodos de tiempo. En conclusión la clorhexidina fue capaz de disminuir la perdida de resistencia de estos adhesivos con el tiempo. Sin embargo, considerando el efecto negativo de

la clorhexidina en la resistencia inicial, los beneficios de la clorhexidina al 2% asociada con estos adhesivos autocondicionantes posiblemente no se puedan utilizar.

Di Hipólito, V., et al. (2012) Investigaron la resistencia de la unión a la microtracción y el patrón de falla de cementos autoadhesivos (SLC) a la dentina pre-tratada con diferentes concentraciones de soluciones de clorhexidina (CHX). Se eliminó el esmalte oclusal de 30 molares humanos para exponer dentina. Se cementaron discos de resina compuesta a dentina mediante los SLC (RelyX U 100, 3 M ESPE (U100), Multilink Sprint, Ivoclar Vivadent (MS)) con soluciones de CHX al 0.2% y 2%. Después de 24 horas de almacenamiento en agua, los dientes restaurados se seccionaron en serie en vigas con un área de sección transversal de 0.8 mm^2 en la interfase unida. Posteriormente, las muestras se ensayaron en tensión con una velocidad de cruceta de 0.5 mm/min en una máquina de ensayo universal. Además, 18 dientes se sometieron a espectroscopia de rayos x de dispersión de energía y análisis y caracterización micromorfológica (EDS) de dentina cubierta por barro dentinario y superficies de dentina tratadas con 0.2% y 2% CHX. Los valores de resistencia a la tracción obtenidos para los dos grupos de control fueron significativamente mayores, independientemente de la concentración de CHX y/o el cemento utilizado. Los valores de resistencia de unión fueron significativamente más altos para U100 que para la EM, excepto cuando se aplicó 2% CHX. El análisis EDS/SEM exhibía variadas concentraciones de iones de cloro y precipitados en forma de cristal, dependiendo de la concentración de CHX. El pretratamiento de la dentina con 0.2% y 2% afecta negativamente a la unión cuando se asocia con los SLC ensayados.

Ricci, H., et al. (2010) Evaluaron la influencia de la aplicación de digluconato de clorhexidina (CHX) sobre la resistencia a la tracción de tres sistemas adhesivos de grabado y

enjuague de dos pasos a la dentina de los dientes primarios y permanentes. Se usaron dientes humanos no cariados (24 molares primarios y 24 premolares). Los dientes primarios y permanentes se asignaron aleatoriamente a tres grupos (n=8) según el sistema adhesivo: Adper Single Bond, Prime & Bond NT y Excite DSC. Cada grupo se dividió en dos subgrupos (n=4) en los que la dentina grabada con ácido fosfórico se trató con 20 microlitros de CHX al 2% o agua desionizada durante 60 segundos antes de aplicar el sistema adhesivo. Los sistemas adhesivos se aplicaron de acuerdo con las instrucciones del fabricante y se construyeron bloques de resina compuesta sobre las superficies tratadas. Los dientes se seccionaron verticalmente perpendicularmente a la interfaz adhesiva y se obtuvieron muestras en forma de haz con un área de sección transversal de 0.81 mm^2 y se sometieron a pruebas de microtracción, se analizaron estadísticamente mediante ANOVA y la prueba de Tuckey. Los modos de falla se verificaron con un estereomicroscopio. La aplicación de CHX aumentó significativamente la resistencia a la tracción del adhesivo Prime & Bond NT y Single Bond a la dentina primaria y permanente con grabado ácido, mientras no se observó efecto positivo o negativo para Excite DSC.

Hiraishi, N., et al (2010) Investigaron el efecto de incorporar clorhexidina en el primer de un sistema adhesivo de autograbado sobre la resistencia a la tracción de un cemento de resina a la dentina y la actividad antibacteriana. Se prepararon primers de autograbado experimental mediante la adición de clorhexidina al primer para obtener concentraciones de clorhexidina de 1% y 2%. Las superficies de dentina oclusal humana se acondicionaron durante 30 segundos usando los primers experimentales y el primer sin clorhexidina. Los bloques de resina compuesta se cementaron usando Panavia F 2.0 (Kuraray Medical Inc.). Después de almacenar en agua durante 24 horas, los dientes se seccionaron en especímenes de

0.9 mm x 0.9 mm y fueron sometidos a la prueba de tracción para examinar la fuerza de adhesión. Las superficies fracturadas se examinaron con un microscopio electrónico. La morfología de las superficies de dentina que se condicionaron con cada primer también se observaron en el microscopio electrónico. Se realizó una prueba de difusión en agar para examinar el efecto antibacteriano de cada primer contra *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis*. La adición de clorhexidina al primer tuvo efectos significativos en la resistencia a la tracción y en el efecto antibacterial. No se encontraron diferencias significativas en la resistencia a la tracción entre los grupos que contenían 0% y 1% de clorhexidina en el primer. Por el contrario, el grupo que contenía clorhexidina al 2% mostro resistencia a la tracción significativamente menor y fallas de cohesión pronunciada dentro de la capa delgada del primer, la incorporación de clorhexidina en el primer mostro significativo efecto antibacteriano. El acondicionamiento con el primer que contiene clorhexidina al 1% no tuvo efectos adversos en la resistencia a la tracción.

Dalli, M., et al (2010) Evaluaron el efecto del gel de clorhexidina al 1% sobre las resistencia al cizallamiento de dos sistemas adhesivos diferentes en dentina. En total, se usaron 75 dientes humanos extraídos sin caries. La superficie oclusal de cada diente se rectificó para crear una superficie de dentina plana. Luego, cada diente fue montado en acrílico. Las muestras de dentina se asignaron aleatoriamente a cinco grupos de 15 especímenes cada uno. Se utilizaron los sistemas adhesivos Prime & Bond NT que es un sistema adhesivo de grabado y enjuague y Clearfil S3 que es un adhesivo autocondicionante. En el grupo 1 se aplicó Prime & Bond NT (PBNT); en el grupo 2 se aplicó gel de clorhexidina al 1% + y PBNT; en el grupo 3, se aplicó grabado acido + gel de clorhexidina al 1% + PBNT; en el grupo 4, se aplicó Clearfil S3 Bond; y en el grupo 5, se aplicó gel de clorhexidina al 1%

+ Clearfil S3 Bond. Se aplicó un sistema de unión a las superficies de dentina y los cilindros de resina compuesta se construyeron utilizando un dispositivo especial y luego se polimerizaron con luz halógena. Las muestras se montaron y sometieron a la prueba de cizallamiento usando una máquina de prueba universal Instron a una velocidad de cruceta de 0.5 mm/min. Las muestras cortadas se examinaron con un microscopio óptico y se registró el tipo de falla (adhesivo, cohesivo o mixto). Los promedios fueron 16.4 ± 4.1 MPa en el grupo 1, 16.2 ± 3.9 MPa en el grupo 2, 13.0 ± 4.5 MPa en el grupo 3, 11.9 ± 2.7 MPa en el grupo 4 y 11.5 ± 2.7 MPa en el grupo 5. Se encontró que la aplicación de gel de clorhexidina al 1% antes del grabado ácido no altera al sistema adhesivo PBNT, pero cuando se aplica después del grabado ácido sí presenta efecto adverso. En el caso del adhesivo autocondicionante Clearfil S3 Bond, aplicar el gel de clorhexidina antes de aplicar el sistema adhesivo no afecta la unión del adhesivo. Se concluyó que la aplicación de gel de clorhexidina al 1% no afectó adversamente las fuerzas de unión al cizallamiento de los agentes adhesivos en dentina.

Ercan, E., et al. (2009) Evaluaron el efecto de diferentes desinfectantes de cavidad sobre las resistencias de adhesión dentinaria de la resina compuesta aplicada con dos sistemas adhesivos diferentes, un adhesivo autocondicionante y un adhesivo de grabado y enjuague. Cien terceras molares mandibulares fueron seccionadas paralelamente a la superficie oclusal para exponer la dentina media. Las superficies de la dentina fueron pulidas con papeles impermeables. Los especímenes se dividieron aleatoriamente en 5 grupos de 20 cada uno. En el grupo 1, los especímenes no fueron tratados con ningún desinfectante de cavidad y sirvieron como control. De los grupos 2 a 5, las superficies de dentina fueron tratadas con los siguientes desinfectantes de cavidad respectivamente; solución de clorhexidina al 2%, NaOCl al 2.5 %, gel de clorhexidina al 1%, H₂O₂ al 3%. Los especímenes fueron entonces divididos

al azar en 2 subgrupos incluyendo diez dientes cada uno para evaluar el efecto de los desinfectantes en los diferentes sistemas de unión. Se aplicaron sistemas de unión a la superficie de dentina y se colocó resina compuesta. Después de almacenar los especímenes en una incubadora durante 24 horas, se midió la resistencia de unión por cizallamiento a una velocidad de cruce de 1 mm/min. No hubo diferencias significativas entre el gel de clorhexidina al 1% y los grupos de control, independientemente del tipo de agente de unión ($p > 0.05$). Por otro lado, el pre tratamiento con soluciones de NaOCl, H₂O₂ o clorhexidina tuvo un efecto negativo sobre la fuerza de unión al corte de los sistemas de unión autograbadores. Los hallazgos de este estudio sugieren que cuando se usan NaOCl, H₂O₂ o solución de clorhexidina al 2% como desinfectante cavitario, se debe preferir un sistema adhesivo de grabado y enjuague.

II.3.Hipotesis

En los métodos de aplicación de sistemas adhesivos autocondicionantes y de grabado y enjuague es probable que exista variación de los valores de resistencia a la tracción después de la aplicación de clorhexidina al 2%, 1% y 0.2%.

III. Objetivos

III.1. Objetivo general

Comparar el efecto de tres concentraciones de clorhexidina en la resistencia a la tracción de dos sistemas adhesivos en dentina superficial in vitro.

III.2. Objetivos específicos

1. Describir los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo de grabado y enjuague Optibond FL, Optibond FL con clorhexidina al 2%, Optibond FL con clorhexidina al 1% y Optibond FL con clorhexidina al 0.2%.

2. Describir los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo autocondicionante Clearfil SE Bond, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 2%, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 1% y Clearfil SE Bond con clorhexidina al 0.2%.

3. Comparar los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo de grabado y enjuague Optibond FL, Optibond FL con clorhexidina al 2%, Optibond FL con clorhexidina al 1% y Optibond FL con clorhexidina al 0.2%.

4. Comparar los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo autocondicionante Clearfil SE Bond, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 2%, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 1% y Clearfil SE Bond con clorhexidina al 0.2%.

5. Comparar de los valores de resistencia a la tracción entre los grupos de sistema adhesivo de grabado y enjuague Optibond FL, Optibond FL con clorhexidina al 2%, Optibond FL con clorhexidina al 1% y Optibond FL con clorhexidina al 0.2%.

6. Comparar los valores de resistencia a la tracción entre los grupos de sistema adhesivo autocondicionante Clearfil SE Bond, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 2%, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 1% y Clearfil SE Bond con clorhexidina al 0.2%.

IV. Materiales y métodos

IV.1. Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo experimental in vitro, transversal y comparativo.

IV.2. Universo / muestra / criterios de selección

IV.2.1. Universo

Todos los dientes de bovino.

IV.2.2. Muestra

El tamaño de muestra fue determinado siguiendo las especificaciones del ISO/TS – 11405:2015 (Anexo 1), el cual indica que el tamaño de muestra debe ser como mínimo de 15 especímenes por grupo, en el presente estudio se utilizaron 16 especímenes por grupo (n=16).

IV.2.3. Criterios de selección

IV.2.3.1. Criterios de inclusión

1. Dientes de bovino recientemente extraídos.
2. Dientes de bovino sin fracturas.
3. Dientes de bovino con una corona mayor de 18 mm de alto.

IV.2.3.2. Criterios de exclusión

1. Dientes de bovino extraídos luego de 24 horas de su deceso
2. Dientes de bovino con fracturas
3. Dientes de bovino con una corona menor de 18 mm de alto.

IV.3. Variables / Definición / Operacionalización

IV.3.1. Variables

Variable independiente: Sustancia inhibidora de metaloproteinasas, sistema adhesivo.

Variable dependiente: Resistencia a la tracción.

IV.3.1. Definición y operacionalización de variables

| Variable | Def. operacional | Indicador | Escala | Valores |
|---|---|--|---------|--|
| Sustancia inhibidora de metaloproteinasas | Es una sustancia que inhibe la acción de las metaloproteinasas | Concentración de la clorhexidina | Nominal | Clorhexidina 2% Clorhexidina 1% Clorhexidina 0.2% |
| Sistema adhesivo | Es el conjunto de materiales que permite preparar y mejorar el sustrato dental para la adhesión. | Utilización del ácido ortofosforico al 37% | Nominal | Adhesivo de grabado y enjuague Adhesivo autocondicionante |
| Resistencia a la tracción | Resistencia de un cuerpo con un área de sección transversal muy pequeña a tensiones en un mismo eje pero en direcciones contrarias. | Los valores numéricos de tensión dada por la máquina de ensayos universal CMT-5L | Razón | MPa |

IV.4. Método / técnica / procedimientos

IV.4.1. Método

Se utilizó el método observacional.

Se utilizó la técnica del simple ciego.

IV.4.2. Técnica

La técnica que se utilizó se fundamenta en las instrucciones que se encuentran en la INTERNATIONAL ORGANIZATION OF STANDARDIZATION (2015) PD ISO/TS 11405:2015 “DENTISTRY – TESTING OF ADHESIVE TO TOOTH STRUCTURE” y que indican cómo realizar la confección de probetas (especímenes), condiciones necesarias para que sean sometidas a la prueba de tracción, así como el plan de análisis estadístico sugerido para los valores obtenidos.

IV.4.3. Procedimientos

Se recolectaron 16 dientes incisivos inferiores de vaca, BOVINO CRIOLLO (Bos Taurus), recientemente sacrificados en el camal de yerbateros (Lima – Perú, marzo 2017). Los dientes no tuvieron fracturas y presentaron un tamaño mayor de 15 mm de corona clínica.

Inmediatamente después de la extracción, fueron lavados con agua corriente y toda la sangre y tejido adherido a la raíz fue eliminado con la ayuda de un mango # 3 con hoja de bisturí N^o 11.

Se cortó la raíz de todos los incisivos de bovino hasta estar a 4 mm antes de la corona anatómica usando un motor de mano DREMEL y un disco de corte DIAMOND DISC (Hm22D20) para luego retirar la pulpa cameral con una pinza (HERFORD). Se bloqueó la cámara pulpar con cera rosada CAVEX. (Anexo 2)

Se seleccionaron aleatoriamente 2 dientes para cada grupo según corresponda: G1: Grupo control con adhesivo de grabado y enjuague (Optibond FL), G2: Grupo experimental con adhesivo Optibond FL y clorhexidina al 2%, G3: Grupo experimental con adhesivo

Optibond FL y clorhexidina al 1%, G4: Grupo experimental con adhesivo Optibond FL y clorhexidina 0.2%, G5: Grupo control con adhesivo autocondicionante (Clearfil SE Bond), G6: Grupo experimental con adhesivo Clearfil SE Bond y clorhexidina al 2%, G7: Grupo experimental con adhesivo Clearfil SE Bond y clorhexidina al 1% y G8: Grupo experimental con adhesivo Clearfil SE Bond y clorhexidina al 0.2%. Para diferenciar, luego los dientes fueron montados en acrílico autopolimerizable (VITACRON – VITACRYL) mezclado con escarcha de diferentes colores según el grupo: Grupo 1 – color rosado, grupo 2 – color celeste, grupo 3 – color rojo, grupo 4 – color plomo, grupo 5 – color verde, grupo 6 – color amarillo, grupo 7 – color azul y el grupo 8 – color morado. (Anexo 3 y 4)

Después fueron almacenados en agua destilada de grado 3 según el ISO 3696:1987 (ISO/TS 11405:2015) y colocados en un refrigerador (COLDEX) a 4⁰ C.

Se diluyó la clorhexidina al 2% en las concentraciones de 1% y 0.2% en el laboratorio de Bioquímica de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Para realizar la dilución se utilizó agua destilada. (Anexo 5 y 6)

Se realizó el procedimiento de colocar la resina en el diente de bovino en el laboratorio de operatoria Dental de la Universidad Nacional Federico Villarreal. (Anexo 7)

La cara vestibular de todos los dientes fue desgastada con una pieza de mano NSK bajo chorro de agua continuo con fresa troncocónica de grano grueso, este procedimiento se realizó hasta obtener una amplia dentina coronal superficial. La dentina superficial obtenida fue desgastada usando papel lija (ASALITE P 400 GRANO 35 um, según ISO 6344-1:1998) hasta que se perciba una superficie uniforme y lisa a la revisión visual.

La superficie de los dientes preparados fue enjuagado con agua corriente durante 10 segundos, luego se eliminó el exceso de agua con una gasa GALIL.

En los grupos del 1 al 4, se utilizó el adhesivo de grabado y enjuague (Optibond FL), el cual se aplicó de acuerdo a las indicaciones del fabricante (Anexo 8), por lo cual se procedió a aplicar el ácido ortofosforico al 37.5% por 15 segundos, se procedió a enjuagar por 15 segundos y se secó con un chorro de aire, luego se aplicó el primer con un microbrush por 15 segundos, se echó un chorro de aire por 5 segundos, luego se aplicó el bond por 15 segundos y se echó aire por 5 segundos y se procedió a fotopolimerizar por 20 segundos con una lámpara halógena LITEX 680 A (DENTAMERICA, USA) a una intensidad luz mayor de 500 mw/cm. En los grupos 5 al 8 se utilizó el adhesivo autocondicionante (Clearfil SE Bond de Kuraray), el cual se aplicó de acuerdo a las indicaciones del fabricante (Anexo 9), primero se aplicó el primer con un microbrush frotando suavemente durante 20 segundos luego se echó aire por 5 segundos, luego se aplicó el bond y se aplica un suave chorro de aire durante 5 segundos, se procedió a fotopolimerizar por cinco segundos con la lámpara de luz halógena. En los grupos experimentales se aplicó clorhexidina al 2%, 1% y 0.2% antes de aplicar el sistema adhesivo, en un microbrush a toda la dentina superficial por 60 segundos, luego se retiró el exceso con un microbrush nuevo y se secó con aire por cinco segundos.(Anexo 10)

Se fijó un dispositivo de silicona transparente (Zhermack) con un centro libre de 2 mm de alto y 8 mm de diámetro.

Se utilizó resinas Herculite Precis (Kerr) color A2 y una espátula biactiva, marca Hu – Friedy (USA) (Anexo 11).

Se adaptó la resina en el centro libre del dispositivo de silicona transparente y luego se fotopolimerizó por 40 segundos. (Anexo 12)

Luego de restaurar con resina compuesta sobre la cara vestibular de los dientes de vaca, los dientes fueron almacenados en agua destilada a 37⁰ C, en una estufa por 24 horas. (Anexo 13)

Después los dientes restaurados fueron seccionados longitudinalmente y transversalmente al eje del diente usando un aparato de corte similar al ISOMET.

Se realizó la prueba de resistencia a la tracción en los especímenes obtenidos. Antes de este procedimiento se registró la medida de su sección media con un vernier digital MITUTOYO de 0.01 mm de aproximación y fueron insertadas en la base de datos antes de someterlos a la prueba de tracción Se reguló la máquina de ensayos universal CMT-5L para ejercer una velocidad de tracción de 0.75 mm/min, según las especificaciones del ISO 11405. Los cuerpos de prueba fueron colocados en los receptores de la máquina y sometidos a la tracción hasta su punto de fractura. (Anexo 14)

Se registraron las cantidades de resistencia a la tracción de los 128 especímenes obtenidos. (Anexo 15)

Los procedimientos de corte y tracción de los especímenes fueron realizados en el High Technology Laboratory. (Anexo 16)

IV.5. Consideraciones éticas

El siguiente trabajo de tipo experimental (in vitro), fue revisado y aprobado por la comisión de la oficina de grados y títulos de la Facultad de Odontología de la UNFV.

IV.6. Plan de análisis

Los datos fueron recolectados utilizando el paquete estadístico SPSS Stata v. 12.0.

Los valores de resistencia a la tracción obtenidos se expresaron en MPa, fueron tabulados y sometidos a la prueba de Kolmogorov-Smirnov, para evaluar si presentaban distribución normal de los datos (Anexo 17). Luego fueron sometidos al test de Anova para determinar si existe diferencia significativa entre los grupos y además el Test de Tuckey. El nivel de significancia estadística que se utilizó es del 5% (P valor = 0.05)

V. Resultados

En la evaluación del efecto de las tres concentraciones de clorhexidina al 2%, 1% y 0.2% en los valores de resistencia a la tracción de los sistemas adhesivos Optibond FL (de grabado y enjuague) y Clearfil SE Bond (autocondicionante), se obtuvieron los siguientes resultados: En el adhesivo Optibond FL, la solución de clorhexidina al 2% aumentó los valores de resistencia a la tracción de forma significativa, $P < 0.05$; mientras las soluciones de clorhexidina al 1% y 0.2% también aumentaron los valores de resistencia a la tracción del adhesivo Optibond FL pero no de manera significativa, $P > 0.05$. En el adhesivo Clearfil SE Bond, la solución del clorhexidina al 2% disminuye los valores de resistencia a la tracción del adhesivo Clearfil SE Bond de forma significativa, $P < 0.05$; mientras que las soluciones de clorhexidina al 1% y 0.2% también disminuyen los valores de resistencia a la tracción del adhesivo Clearfil SE Bond pero no significativamente $P > 0.05$. Ver tabla 1.

Los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo de grabado y enjuague Optibond FL, Optibond FL con clorhexidina al 2%, Optibond FL con clorhexidina al 1% y Optibond FL con clorhexidina al 0.2% en promedio fueron de 12.044, 18.133, 15.224 y 15.059 respectivamente. Ver tabla 2.

Los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo autocondicionante Clearfil SE Bond, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 2%, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 1% y Clearfil SE Bond con clorhexidina al 0.2% en promedio fueron de 10.811, 7.568, 9.419 y 10.664 respectivamente. Ver tabla 3.

En la comparación de los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo de grabado y enjuague Optibond FL, Optibond FL con clorhexidina al 2%, Optibond FL con clorhexidina al 1%

y Optibond FL con clorhexidina al 0.2%, se encontró que existe diferencia significativa, $P < 0.05$.

Ver tabla 4.

En la comparación de los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo autocondicionante Clearfil SE Bond, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 2%, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 1% y Clearfil SE Bond con clorhexidina al 0.2%, se encontró que existe diferencia significativa, $P < 0.05$. Ver tabla 5.

En la comparación de los valores de resistencia a la tracción entre los grupos que se utilizó el sistema adhesivo de grabado y enjuague Optibond FL, Optibond FL con clorhexidina al 2%, Optibond FL con clorhexidina al 1% y Optibond FL con clorhexidina al 0.2%, se obtuvieron los siguientes resultados: El mayor promedio se observa en el grupo 2 (Op. FL+ CHX2%) y el menor promedio en el grupo 1 (Op. FL). El grupo 1 es diferente al grupo 2, no se encuentra diferencias significativas entre los demás grupos. Ver tabla 6 y figura I.

En la comparación de los valores de resistencia a la tracción entre los grupos que se utilizó el sistema adhesivo autocondicionante Clearfil SE Bond, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 2%, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 1% y Clearfil SE Bond con clorhexidina al 0.2%, se obtuvieron los siguientes resultados: El mayor promedio se observa en el grupo 5 (CSE Bond) y el menor promedio en el grupo 6 (CSE Bond+CHX 2%). El grupo 6 es diferente a los demás grupos. Ver tabla 7 y figura II.

Tabla 1

Comparación del efecto de tres concentraciones de clorhexidina en los valores de resistencia a la tracción en los sistemas adhesivos Optibond FL y Clearfil SE Bond. .

| Grupo | Op. FL | Op. FL+CHX 2% | Op. FL+CHX 1% | Op. FL+CHX 0.2% | CSE Bond | CSE Bond+CHX2% | CSE Bond+CHX1% |
|---------------------|-------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------|-------------------|-------------------|
| Op. FL+CHX 2% | 0 | | | | | | |
| Op. FL+CHX 1% | 0,28 | 0,51 | | | | | |
| Op. FL+CHX 0.2% | 0,4 | 0,35 | 1 | | | | |
| CSE Bond | 1 | 0 | 0,01 | 0,02 | | | |
| CSE Bond+CHX2% | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0,24 | | |
| CSE Bond+CHX1% | 0,91 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| CSE Bond+CHX0.2% | 1 | 0 | 0,01 | 0,01 | 1 | 0,4 | 1 |

Tabla 2

Descripción de los valores de resistencia a la tracción del adhesivo Optibond FL, Optibond FL + CHX 2%, Optibond FL + CHX 1% y Optibond FL + CHX 0.2%.

| Grupo | n° | Media | D.S. | Mediana | Min. | Max. |
|---------------|----|-------|------|---------|------|-------|
| Op. FL | 16 | 12,04 | 3,74 | 12,00 | 6,22 | 21,49 |
| Op.FL+CHX2% | 16 | 18,13 | 6,99 | 17,07 | 7,99 | 31,70 |
| Op.FL+CHX1% | 16 | 15,22 | 3,39 | 14,97 | 9,06 | 21,53 |
| Op.FL+CHX0.2% | 16 | 15,06 | 2,70 | 15,98 | 9,88 | 18,38 |

Tabla 3

Descripción de los valores de resistencia a la tracción del adhesivo Clearfil SE Bond, Clearfil

SE Bond + CHX 2%, Clearfil SE Bond + CHX 1% y Clearfil SE Bond + CHX 0.2%.

| Grupo | n° | Media | D.S. | Mediana | Min. | Max. |
|-------------|----|-------|------|---------|------|-------|
| CSE | 16 | 10,81 | 1,94 | 10,49 | 8,31 | 13,46 |
| CSE+CHX 2% | 16 | 7,57 | 1,24 | 7,21 | 6 | 10,02 |
| CSE+CHX 1% | 16 | 9,42 | 2,08 | 9,53 | 4,63 | 13,17 |
| CSE+CHX0.2% | 15 | 10,64 | 1,62 | 10,53 | 8,08 | 13,00 |

Tabla 4

Comparación de los valores de resistencia a la tracción del adhesivo Optibond FL, Optibond FL

+ CHX 2%, Optibond FL + CHX 1% y Optibond FL + CHX 0.2%.

| Grupo | n° | Media | D.S. | P |
|-----------------|----|-------|------|------|
| Op. FL | 16 | 12,04 | 3,74 | 0.00 |
| Op. FL+CHX 2% | 16 | 18,13 | 6,99 | |
| Op. FL+CHX 1% | 16 | 15,22 | 3,39 | |
| Op. FL+CHX 0.2% | 16 | 15,06 | 2,70 | |

Test de Anova

P valor = 0.00

Tabla 5

Comparación de los valores de resistencia a la tracción del adhesivo Clearfil SE Bond, Clearfil

SE Bond + CHX 2%, Clearfil SE Bond + CHX 1% y Clearfil SE Bond + CHX 0.2%.

| Grupo | n° | Media | D.S. | P |
|--------------------|----|-------|------|------|
| CSE Bond | 16 | 10,81 | 1,94 | 0.00 |
| CSE Bond+ CHX 2% | 16 | 7,57 | 1,24 | |
| CSE Bond+ CHX 1% | 16 | 9,42 | 2,07 | |
| CSE Bond+ CHX 0.2% | 15 | 10,64 | 1,62 | |

Test de Anova

P valor = 0.00

Tabla 6

Comparación de los valores de resistencia a la tracción entre los grupos que se utilizó adhesivo

Optibond FL, Optibond FL + CHX 2%, Optibond FL + CHX 1% y Optibond FL + CHX 0.2%.

| Grupo | Comparación | |
|-----------------|-----------------|-------------|
| | Grupo | P |
| Op. FL | Op. FL+CHX2% | 0.00 |
| | Op. FL+CHX 1% | 0.31 |
| | Op. FL+CHX 0.2% | 0.38 |
| Op. FL+CHX2% | Op. FL | 0.00 |
| | Op. FL+CHX 1% | 0.44 |
| | Op. FL+CHX 0.2% | 0.35 |
| Op. FL+CHX 1% | Op. FL | 0.31 |
| | Op. FL+CHX2% | 0.44 |
| | Op. FL+CHX 0.2% | 1.00 |
| Op. FL+CHX 0.2% | Op. FL | 0.38 |
| | Op. FL+CHX2% | 0.35 |
| | Op. FL+CHX 1% | 1.00 |

Test de Tuckey

P con diferentes valores

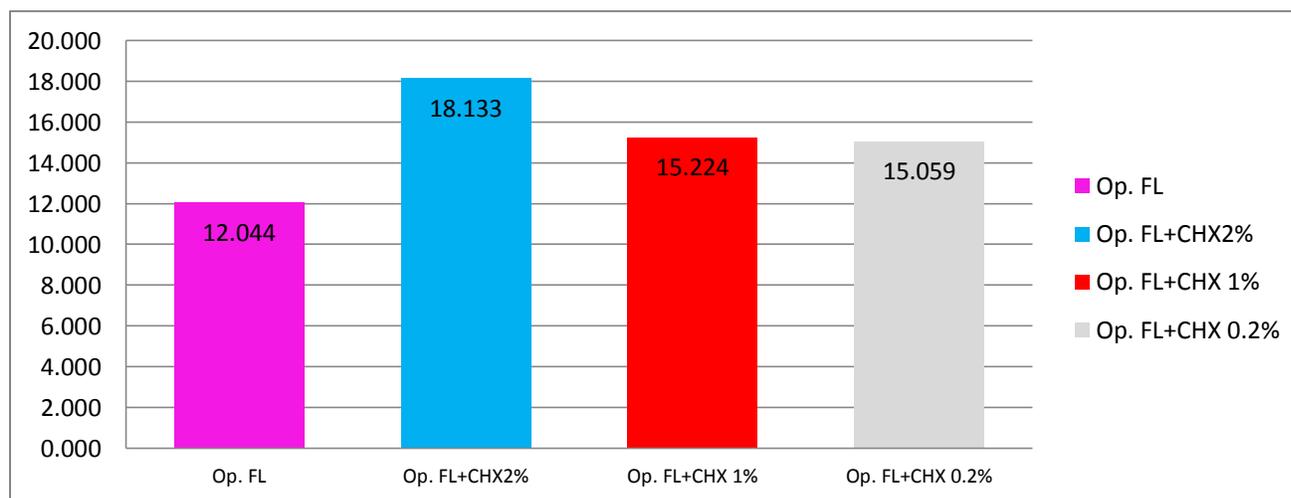


Figura I. Comparación de los valores de resistencia a la tracción entre los grupos que se utilizó adhesivo Optibond

FL, Optibond FL+CHX 2%, Optibond FL+ CHX 1% y Optibond FL+CHX0.2%.

Tabla 7

Comparación de los valores de resistencia a la tracción entre los grupos que se utilizó adhesivo Clearfil SE Bond, Clearfil SE Bond + CHX 2%, Clearfil SE Bond + CHX 1% y Clearfil SE Bond + CHX 0.2%.

| Grupo | Comparación | |
|-------------------|--------------------|-------------|
| | Grupo | P |
| CSE Bond | CSE Bond +CHX2% | 0.00 |
| | CSE Bond +CHX 1% | 0.16 |
| | CSE Bond +CHX 0.2% | 1.00 |
| CSE Bond+CHX2% | CSE Bond | 0.00 |
| | CSE Bond +CHX 1% | 0.02 |
| | CSE Bond +CHX 0.2% | 0.00 |
| CSE Bond+CHX 1% | CSE Bond | 0.16 |
| | CSE Bond +CHX2% | 0.02 |
| | CSE Bond +CHX 0.2% | 0.28 |
| CSE Bond+CHX 0.2% | CSE Bond | 1.00 |
| | CSE Bond +CHX2% | 0.00 |
| | CSE Bond +CHX 1% | 0.28 |

Test de Tuckey

P con diferentes valores

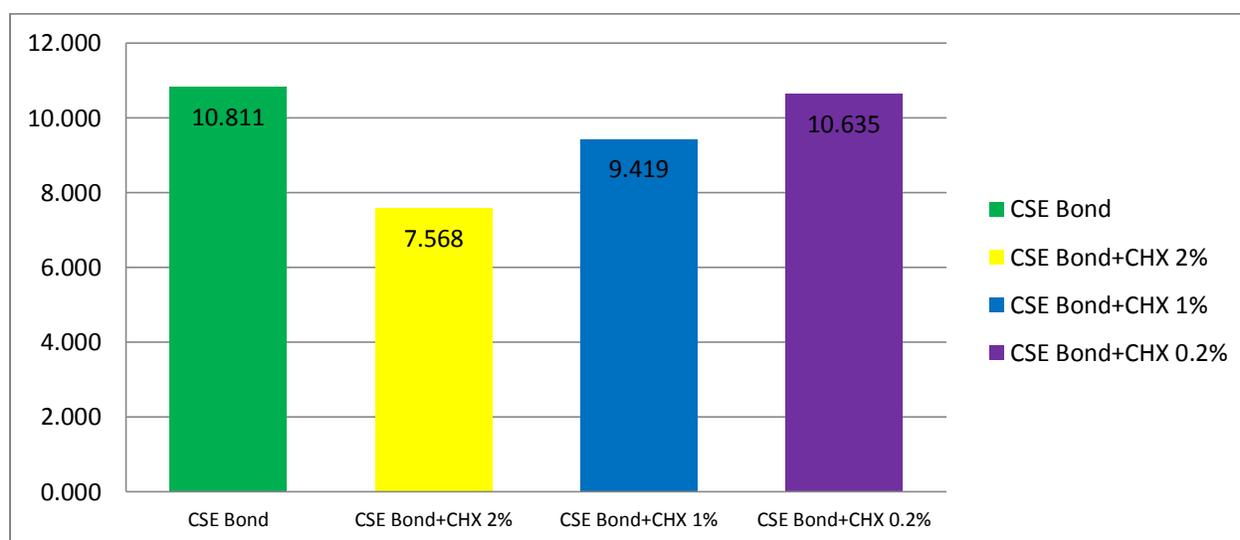


Figura II. Comparación de los valores de resistencia a la tracción entre los grupos que se utilizó adhesivo Clearfil SE Bond, Clearfil SE Bond + CHX 2%, Clearfil SE Bond + CHX 1% y Clearfil SE Bond + CHX 0.2%.

VI. Discusión

En el presente estudio se obtuvieron los siguientes resultados: En el adhesivo de grabado y enjuague (Optibond FL), la solución de clorhexidina al 2% aumentó los valores de resistencia a la tracción de forma significativa, mientras las soluciones de clorhexidina al 1% y 0.2% también aumentaron los valores de resistencia a la tracción del adhesivo pero no de manera significativa. En el adhesivo autocondicionante (Clearfil SE Bond), la solución del clorhexidina al 2% disminuye los valores de resistencia a la tracción del adhesivo de forma significativa; mientras que las soluciones de clorhexidina al 1% y 0.2% también disminuyen los valores de resistencia a la tracción del adhesivo pero no significativamente.

El aumento significativo de los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo de grabado y enjuague con solución de clorhexidina al 2%, coincide con investigaciones realizadas por Ercan, E., et al (2009) y posteriormente por Ricci, H., et al. (2010).

La solución de clorhexidina al 1% usada en nuestro estudio, aumentó los valores de resistencia a la tracción pero no de manera significativa, similar al estudio realizado por Ercan, E., et al (2009), resultado diferente a la investigación realizada por Dalli, M., et al (2010), quien reportó que al utilizar clorhexidina al 1% después del procedimiento de grabado ácido disminuye los valores de resistencia a la tracción de manera significativa; sin embargo cabe señalar que en los estudios realizados por ambos investigadores la presentación de clorhexidina al 1% utilizada fue de tipo gel, que difiere de nuestra investigación que se utilizó en solución.

Se encontró que utilizar solución de clorhexidina al 2%, afectaba negativamente al sistema adhesivo autocondicionante (Clearfil SE Bond), estudio reportado por Ercan, E., et al (2009) y

posteriormente por Shafiei, F., et al (2013) y Hiraishi, N., et al (2010), resultados semejantes a nuestra investigación.

El efecto negativo de la clorhexidina al 2% fue demostrado con el estudio de Misra (1994), quien estudio como interactúa la clorhexidina con la hidroxiapatita de la dentina, interpretando que la clorhexidina se une a las sales de calcio presentes en la hidroxiapatita de la dentina. Por tanto cuando el monómero funcional MDP del sistema adhesivo autocondicionante intenta unirse a las sales de calcio de la dentina, encuentra pocas sales de calcio, por la unión de la clorhexidina a un gran porcentaje de sales de calcio de la hidroxiapatita de la dentina.

En la presente investigación utilizando la clorhexidina al 1% en el sistema adhesivo autocondicionante, los valores de resistencia a la tracción disminuyen, pero no de forma significativa, comparado al utilizar el sistema adhesivo sin solución de clorhexidina, resultado semejante a los estudios realizados por Ercan, E., et al (2009) y Dalli, M., et al (2010), quienes utilizaron clorhexidina al 1% en presentación de gel, en cambio en este estudio se utilizó clorhexidina al 1% en la presentación de solución.

Así mismo, se concuerda con los estudios realizados por Hiraishi, N., et al (2010) quien reportó los mismos resultados, pero en su estudio se agregó la clorhexidina al 1% en el primer del sistema adhesivo autocondicionante.

VII. Conclusiones

1. El uso de soluciones de clorhexidina al 1% y 0.2% antes de utilizar sistemas adhesivos de grabado y enjuague como Optibond FL no influye en los valores de resistencia a la tracción de este sistema adhesivo. Sin embargo la solución de clorhexidina al 2% si presenta efectos positivos en este sistema adhesivo. El uso de solución de clorhexidina al 2% tiene efecto adverso en la resistencia a la tracción de sistemas adhesivos autocondicionantes que presentan como monómero funcional MDP. El uso de soluciones de clorhexidina al 1% y 0.2% no tienen efecto adverso sobre los sistemas adhesivos autocondicionantes con monómero funcional MDP.
2. El sistema adhesivo de grabado y enjuague con solución de clorhexidina al 2%, presenta los valores mayores de resistencia a la tracción con respecto a los valores del sistema adhesivo sin solución de clorhexidina o con soluciones de clorhexidina al 1% o al 0.2%.
3. El sistema adhesivo autocondicionante sin solución de clorhexidina presenta los mayores valores de resistencia a la tracción con respecto a los valores del sistema adhesivo con solución de clorhexidina al 2%, al 1% o al 0.2%.
4. Existe diferencia significativa al comparar los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo de grabado y enjuague sin solución de clorhexidina, con solución de clorhexidina al 2%, solución de clorhexidina al 1% y solución de clorhexidina al 0.2%.
5. Existe diferencia significativa al comparar los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo autocondicionante sin solución de clorhexidina, con solución de clorhexidina al 2%, solución de clorhexidina al 1% y solución de clorhexidina al 0.2%.

6. Existe diferencia significativa sólo entre los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo de grabado y enjuague con solución de clorhexidina al 2% y los valores del sistema adhesivo sin solución de clorhexidina, no existe diferencia significativa cuando se hace la comparación con los valores del sistema adhesivo con solución de clorhexidina al 1% o al 0.2%.

7. Los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo autocondicionante con solución de clorhexidina al 2% presenta diferencia estadísticamente significativa, con respecto a los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo autocondicionante sin solución de clorhexidina y con soluciones de clorhexidina al 1% o al 0.2%, no existe diferencia significativa cuando se hace la comparación entre los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo autocondicionante sin clorhexidina y el sistema adhesivo autocondicionante con solución de clorhexidina al 1% o al 0.2%.

VIII. Recomendaciones

- Se recomienda realizar estudios clínicos a largo plazo para evaluar si la aplicación de clorhexidina antes del sistema adhesivo favorece a la longevidad de restauraciones de resina compuesta.
- Se recomienda realizar investigaciones similares a nuestra investigación, utilizando otras marcas de sistemas adhesivos autocondicionantes y de grabado y enjuague.
- Se recomienda realizar el presente estudio utilizando dientes humanos extraídos con fines de tratamiento de ortodoncia.
- Se podría utilizar adhesivos de grabado y enjuague con soluciones de clorhexidina al 1% y 0.2%, pero es más recomendable utilizarlo con solución de clorhexidina al 2%.
- Sería recomendable no utilizar adhesivos autocondicionantes que presenten como monómero funcional MDP, con clorhexidina al 2%.
- El uso de sistema adhesivo autocondicionante que presente como monómero funcional MDP con solución de clorhexidina al 1% y 0.2% puede ser recomendable ya que la clorhexidina en estas concentraciones no presenta efectos adversos en el adhesivo.

IX. Referencias bibliográficas

- Alvarado, M., Palacios, A. y Ordóñez, J. (2014). *Análisis comparativo in vitro del grado de microfiltración marginal en restauraciones de resina compuesta realizadas con el sistema adhesivo GC G-Bond y Adper single bond*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Apolonio, F., Mazzoni, A., Angeloni, V., Scaffa, P., Santi, S., Saboia, V.,...Breschi, L. (2017). Effect of a one-step self-etch adhesive on endogenous dentin matrix metalloproteinases. *Eur J oral Sci*, 125(2), 168-172. doi: 10.1111/eos.12337.
- Barbosa de Souza, F. y Braz da Silva, R. (2009, marzo). Durabilidad de la línea de unión de restauraciones adhesivas. *Acta Odontológica Venezolana*. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652009000100030&lng=en&nrm=iso&ignore=.html
- Bustamante, D. y Díaz, C (2014). *Efecto del grabado ácido sobre la resistencia adhesiva in vitro de tres sistemas autograbantes comerciales en esmalte dentario* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.
- Camarena, A. (2011). *Efecto del uso previo de soluciones desinfectantes sobre la superficie dentinaria haciendo uso de sistemas adhesivos autocondicionadores: Fuerza traccional* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.
- Dalli, M., Ercan, E., Orçun, Y., Ince, B., Sahbaz, C., Bahsi, E. y Çolak, H. (2010). Effect of 1% chlorhexidine gel on the bonding strength to dentin. *Journal of Dental Science*, 5(1), 8-13.

- Dionysopoulos, D. (2016). Effect of digluconate chlorhexidine on bond strength between dental adhesive systems and dentin: A systematic review. *Journal of Conservative Dentistry*, 19(1), 11-16. doi: 10.4103/0972-0707.173185
- Dorado, A., Reis, A. (2006, agosto). Sistemas adhesivos. *Revista de Operatoria Dental y Biomateriales*. Recuperado de <http://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2013/02/sistemas-adhesivos2.pdf>
- Ercan, E., Erdemir, A., Orçun, Y., Unverdi, A., Dalli, M., Ince, B. y Kalaycioglu, B. (2009). Effect of different cavity disinfectants on shear bond strength of composite resin to dentin. *Journal of adhesive dentistry*, 11 (5), 343-346.
- Gendron, R., Greiner, D., Sorsa, T. y Mayrand, D. (1999) Inhibition of the activities of matrix metalloproteinases 2, 8 and 9 by chlorhexidine. *Clinical Diagnosis & Laboratorial Immunology*, 6, 437-9.
- Gómez de Ferraris, M. y Campos, A. (2009). *Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental*. Madrid, España: Panamericana.
- Hashimoto, M., Ohno, H, Endo K, Kaga M, Sano H, Oguchi H. (2000) The effect of hybrid layer thickness on bond strength: demineralized dentin zone of the hybrid layer. *Dent Mater*, 16 (6), 406-11.
- Hebling, J., Pashley, D., Tjardehane, L. y Tay, F. (2005). Chlorhexidine Arrests Subclinical Degradation of Dentin Hybrid Layers in vivo. *Journal of Dental Research*, 84(8), 741-746. doi: 10.1177/154405910508400811

- Henostroza, H. (2010). *Adhesión en Odontología Restauradora*, Madrid, España: Editorial Ripano, Madrid.
- Hernández, M. (2004). Aspectos prácticos de la adhesión a dentina. *Avances en odontoestomatología*, 20(1), 19-32. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000100003
- Hipolito, V., Pires, F., Bárbara, F., Cunha, L., Bruschi, R., Silikas, N.,...Perlatti, P. (2012). Effectiveness of Self – adhesive luting cements in bonding to chlorhexidine – treated dentin. *Dental Materials*, 28, 495 – 501.
- Hiraishi, N., Yiu, C., King, N. y Tay, F. (2010). Effect of chlorhexidine incorporation into a self – etching primer on dentine bond strength of a luting cement. *Journal of dentistry*, 28, 496 – 502.
- León, D. (2015). *Efecto del uso previo de soluciones desinfectantes sobre la resistencia adhesiva en dentina superficial haciendo uso de un sistema adhesivo autocondicionante: Fuerza de cizallamiento* (Tesis de pregrado). Universidad Central de Ecuador, Quito, Ecuador.
- Mandri, M., Aguirre, A. y Zamudio, M. (2015, noviembre). Sistemas adhesivos en odontología restauradora. *Odontoestomatología*. Recuperado de <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ode/v17n26/v17n26a06.pdf>
- Moncada, G., Vildósola, P., Fernandez, E., Estay, J., Oliveira, O. y Martin, J. (2015). Aumento de longevidad de restauraciones de resinas compuestas y de su unión adhesiva. Revisión de tema. *Revista de la facultad de Odontología de la universidad de Antioquía*. 27 (1).
Doi: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a7>

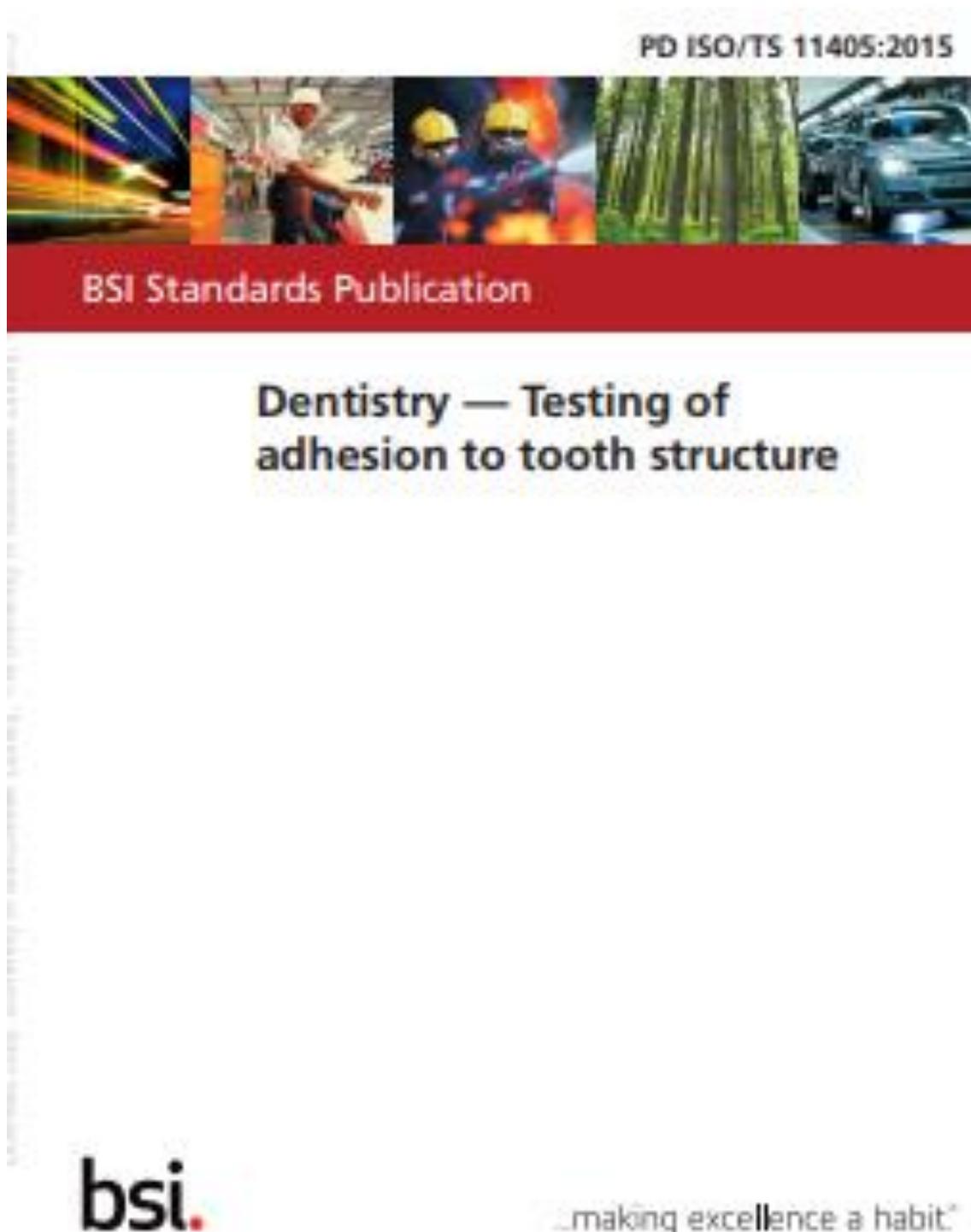
- Monte, D. (3 de Marzo de 2018). Estética dental y ortodoncia: últimos avances para lucir una bonita sonrisa [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.topdoctors.es/articulos-medicos/estetica-dental-y-ortodoncia-ultimos-avances-para-lucir-una-bonita-sonrisa>
- Nima, G. (2006). *Fuerza de adhesión in vitro de cinco sistemas adhesivos y un cemento autograbadador – autoadhesivo sobre la dentina del canal radicular y coronal superficial* (tesis de pregrado). UNMSM, Lima, Perú.
- Olcese, O. (2011). *Efecto del acondicionamiento ácido sobre la superficie adamantina haciendo uso de agentes cementantes autocondicionantes* (tesis de pregrado). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.
- Oliveira, W., Pagani, C. y Rodrigues J. (2001). Comparação da adesividade de dois sistemas adesivos autocondicionantes em esmate de dentes bovinos. *Revista da Faculdade de Odontologia São José dos Campos*, 4(2), 43-50.
- Ovadia, D. (2010) Historial de los Materiales Adhesivos y su Funcionamiento [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://cosmeticadental.laser.com/index.php?seccion=historiaadhesivos>.
- Paz, P. (2016). Comparación in vitro de la resistencia adhesiva microtraccional en dentina usando cuatro sistemas adhesivos (Tesis de pregrado). Universidad Andrés Bello, Viña del Mar, Chile.
- Pérez, K. (2015). *Fuerza de adhesión de la dentina superficial acondicionada con técnicas autograbantes y con EDTA: estudio in vitro* (Tesis de pregrado). Universidad Central de Ecuador, Quito, Ecuador.

- Pomacóndor, C. (2010). Papel de la clorhexidina en la odontología restauradora. *Odontol. Sanmarquina*, 13(2), 46 – 49. Recuperado de http://ateneo.unmsm.edu.pe/ateneo/bitstream/123456789/4020/1/Odontologia_Sanmarquina_10v13n22010.PDF
- Puentes, H. y Rincón, L. (2004). Caracterización química y mecánica parcial de dientes incisivos de bovino como posible modelo de estudio de materiales dentales. *Rev. Federación Odontológica Colombiana*, 20, 9-19.
- Ricci, H., Sanabe, M., Costa, C. y Hebling, J. (2010). Effect of chlorhexidine on bond strength of two-step etch-and-rinse adhesive systems to dentin of primary and permanent teeth. *American Journal of Dentistry*, 23 (3), 128 – 132.
- Romero, W. (2009). *Influencia del grabado ácido previo en la fuerza de adhesión al aplicar cuatro sistemas adhesivos autograbantes sobre esmalte bovino: estudio in vitro* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Ruiz, C. (2010). *Efecto de tres desinfectantes cavitarios sobre la fuerza de adhesión de un sistema adhesivo a dentina: Estudio in Vitro* (Tesis de pregrado). Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima, Perú.
- Salazar, G. (2008). *Efecto de desinfectantes cavitarios en la fuerza de adhesión de los sistemas adhesivos a esmalte dental: estudio in Vitro* (Tesis de pregrado). UNMSM, Lima, Perú.
- Shafiei, F., Alikhani, A. y Asghar, A. (2013). Effect of chlorhexidine on bonding durability of two Self-etching adhesives with and without antibacterial agent to dentin. *Dental Research Journal*, 10(6), 795-800.

Torres, C., Díaz, M. y Acosta, A. (2009). La clorhexidina, bases estructurales y aplicaciones en la estomatología. *Gaceta Médica Espirituana*, 11(1), 1 – 8. Recuperado de http://www.bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.11.%281%29_08/vol.11.1.08.pdf

Troncoso, C. (2013). *Efecto del tiempo de aplicación de clorhexidina 2 % previo a técnica adhesiva en la conductancia hidráulica trasdentinaria, en un modelo in vitro* (Tesis de pregrado), Santiago, Chile.

Verástegui, G. y Berrios, E. (2016). *Análisis in vitro de la resistencia adhesiva a la tracción entre dos sistemas adhesivos, uno de 5^o generación (Adper Single Bond de 3M) y de 6^o generación (Adper Promp L-Pop de 3M), en molares permanentes, Tacna*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohoman, Tacna, Perú.

IX. Anexos**Anexo 1. PD ISO/TS 11405:2015**

**TECHNICAL
SPECIFICATION**

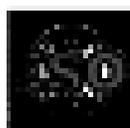
ISO ISO/TS 11405:2015

**ISO/TS
11405**

Third edition
2015-02-01

**Dentistry — Testing of adhesion to
tooth structure**

Art dentaire — Essais d'adhésion à la structure de la dent



Reference number
ISO/TS 11405:2015(EN)

© ISO 2015

| Contents | | Page |
|--|--|-------------|
| Foreword | | iv |
| Introduction | | v |
| 1 | Scope | 1 |
| 2 | Normative references | 1 |
| 3 | Terms and definitions | 1 |
| 4 | Sampling | 2 |
| 5 | Test methods | 2 |
| 5.1 | Bond strength tests | 2 |
| 5.1.1 | General | 2 |
| 5.1.2 | Tooth substrate and storage | 3 |
| 5.1.3 | Treatment of results | 4 |
| 5.1.4 | Tensile bond strength | 5 |
| 5.2 | Gap measurement test for adhesion to dentine | 6 |
| 5.2.1 | General | 6 |
| 5.2.2 | Tooth substrate and storage | 7 |
| 5.2.3 | Cavity preparation | 7 |
| 5.2.4 | Filling procedure | 7 |
| 5.2.5 | Storage of specimen | 7 |
| 5.2.6 | Gap measurement | 7 |
| 5.3 | Microleakage test | 7 |
| 5.3.1 | General | 7 |
| 5.3.2 | Tooth substrate and storage | 8 |
| 5.3.3 | Cavity preparation | 8 |
| 5.3.4 | Filling procedure | 8 |
| 5.3.5 | Storage of specimens | 8 |
| 5.3.6 | Measurement of microleakage | 8 |
| 5.3.7 | Treatment of results | 9 |
| 5.4 | Clinical usage tests | 9 |
| 5.4.1 | Introduction | 9 |
| 5.4.2 | Method | 9 |
| 5.4.3 | Restorations | 9 |
| 5.4.4 | Study duration | 9 |
| 5.4.5 | Sample size | 9 |
| 5.4.6 | Clinical procedures | 9 |
| 5.4.7 | Evaluation | 9 |
| 5.4.8 | Treatment of results | 10 |
| Annex A (Informative) Examples of test methods for measurement of bond strength | | 11 |
| Bibliography | | 12 |

Dentistry — Testing of adhesion to tooth structure

1 Scope

This Technical Specification gives guidance on substrate selection, storage, and handling as well as essential characteristics of different test methods for quality testing of the adhesive bond between restorative dental materials and tooth structure, i.e. enamel and dentine. It includes a tensile bond strength measurement test, a test for measurement of marginal gaps around fillings, a microleakage test, and gives guidance on clinical usage tests for such materials. Some specific test methods for bond strength measurements are given for information in [Annex A](#).

This Technical Specification does not include requirements for adhesive materials and their performance.

2 Normative references

The following referenced documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 1942:2009, *Dentistry — Vocabulary*

ISO 3696:1987, *Water for analytical laboratory use — Specification and test methods*

ISO 3823-1:1997, *Dental rotary instruments — Burs — Part 1: Steel and carbide burs*

ISO 6344-1:1998, *Coated abrasives — Grain size analysis — Part 1: Grain size distribution test*

ISO 14155, *Clinical investigation of medical devices for human subjects — Good clinical practice*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in ISO 1942 and the following definitions apply.

3.1

adhere

to be in a state of adherence ([3.2](#))

3.2

adherence

state in which two surfaces are held together by interfacial forces

3.3

adherend

body that is held or is intended to be held to another body by an adhesive ([3.5](#))

3.4

adhesion

state in which two surfaces are held together by chemical or physical forces, or both, with the aid of an adhesive ([3.5](#))

3.5

adhesive

substance capable of holding materials together

3.6**bond strength**

force per unit area required to break a bonded assembly with failure occurring in or near the adhesive (3.5)/adherend (3.3) interface

3.7**microleakage**

passage of substances such as saliva, ions, compounds, or bacterial by-products between a cavity wall and the restorative material

3.8**substrate**

material upon the surface of which an adhesive (3.5) is spread for any purpose such as bonding or coating

4 Sampling

The amount of test material should be sufficient for all planned tests and be from the same batch.

5 Test methods

This Technical Specification describes essential characteristics of various types of tests such as:

- a) tensile bond strength measurement;
- b) gap measurement tests for adhesion to dentine;
- c) microleakage tests;
- d) clinical usage tests.

NOTE See Reference [1] for shear bond strength.

For substrate selection, storage, and handling, specific characteristics are described in detail. For the apparatus used for bond strength measurements, general guidelines are given. It is not the intention to recommend the testing of each material by every test as some tests will not be appropriate. However, the quality and sophistication of a laboratory test may not compensate for the fact that the final evidence of adhesive properties should be a clinical usage test.

5.1 Bond strength tests**5.1.1 General**

Adhesive materials are used for many different purposes in the mouth. The choice of test should be considered according to the intended use of the material. ISO 29022[4] describes the ISO standard shear bond strength test for evaluating direct dental restorative materials. This Technical Specification describes a tensile bond strength test. In addition, several variations are described such as application in thin film and bulk, short, or long exposure time to a wet environment. A set of tests may be necessary to evaluate properly the bond strength of a material. When bond strength is to be measured, the raw data will be in units of force (N). It is necessary to convert this into stress units, i.e. force per unit area (MPa). Hence, control of the area and smoothness of the surface for application of the adhesive material is important.

Several pieces of apparatus are available for measuring the tensile or shear bond strength of an adhesive system. The critical requirements for selection of a suitable instrument for the small and sometimes, fragile specimens are the following:

- the ability to mount the tooth/material specimen in the apparatus and the universal testing machine without application of load (tensile, bending, shear, or torsion) on the specimen;

- a rigid construction in order to avoid elastic deformation (or displacement) of the apparatus and the connection to the testing machine;
- for tensile testing, the ability to apply a slowly increasing and unidirectional tensile load and the ability to align the specimen to avoid an uneven stress distribution during loading.

Large differences in bond strength results between different laboratories are common. Absolute values should therefore be treated with caution and it may be more appropriate to compare the ranking of materials.

In some circumstances, bond strength tests are only useful for screening. They may allow only rough guidance with respect to the clinical performance of an adhesive system. Low values are more likely correlated with poor clinical performance namely retention in adhesive cavities. However, bond strength values above a certain threshold value might not indicate better clinical performance.

5.1.2 Tooth substrate and storage

5.1.2.1 Substrate

Use either human permanent premolars/molars or bovine mandibular incisors of animals for the measurement of bond strength. The donor bovine animals should not be more than five years old.

When measuring bond strength to human dentine, this Technical Specification recommends to use the buccal superficial dentine that is as close to enamel as possible in order to reduce variations. It is preferable to use third permanent molars from 16-year-old to 40-year-old individuals, if possible.

5.1.2.2 Time after extraction

There is increasing evidence that changes in dentine occurring after extraction that may influence bond strength measurements. The effect may vary with different types of bonding materials. Ideally, bond strengths should be measured immediately post-extraction, but this is not generally feasible. It appears that most changes occur in the initial days or weeks after extraction and therefore, teeth one month, but not more than six months, after extraction should be used. Teeth that have been extracted for longer than six months may undergo degenerative changes in dentinal protein.

5.1.2.3 Condition of teeth

Human teeth used for bond strength measurement should be caries-free and preferably unrestored. However, small and superficial restorations not in the adhesion test area may be acceptable. Root filled teeth should not be used.

There is some evidence to suggest that different teeth in the dentition may give different results with bonding to dentine and enamel. It is not possible to have complete control of variables such as the age of the donating patient, cultural and dietary history, state of health, or to standardize the composition and structure of the teeth.

5.1.2.4 Storage of teeth

Immediately after extraction, human teeth should be thoroughly washed in running water and all blood and adherent tissue removed, preferably by the clinician using sharp hand instruments. Bovine teeth should be cleaned as soon as possible after extraction and the soft tissue in the pulp chamber should be removed in a similar fashion.

Teeth should then be placed in distilled water of grade 3 in accordance with ISO 3696:1987 or in a 1,0 % chloramine-T trihydrate bacteriostatic/bacteriocidal solution for a maximum of one week and thereafter, stored in distilled water (ISO 3696:1987, grade 3) in a refrigerator, i.e. nominal 4 °C. To minimize deterioration, the storage medium should be replaced at least once every two months. It is essential that no other chemical agents be used as they may be absorbed by tooth substance and alter its behaviour.

5.1.2.5 Tooth surface preparation

A standard, reproducible, flat surface is required. Tooth surfaces should be kept wet at all times during preparation because exposure of a tooth surface to the air for several minutes may cause irreversible changes in bonding character. Dentine is especially sensitive to dehydration.

To control the planing and the angle of the surface during preparation, the tooth should be mounted in a holder by means of dental die stone or cold-curing resin.

NOTE The absorption of resin and the heat of polymerization may adversely affect the tooth. Use a slow setting, viscous resin. The pulp chamber of bovine teeth should be blocked, for example, by wax, to prevent penetration of resin into dentine. Alternatively, use a high viscosity potting medium that does not penetrate the pulp chamber. This may be verified by preparing a set of potted teeth and examining the pulp chambers for the presence of polymerized resin.

Ensure that the tooth has form (undercuts, holes, or retentive pins) that will secure retention in the mounting medium. Place the mounted tooth in water at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ as soon as possible.

Resins will set under water. Die stone should be allowed to set in 100 % RH.

A standard surface should be prepared by planing against silicon carbide abrasive paper with a grit size of P400 as defined in ISO 6344-1:1998 [median grain size $(35,0 \pm 1,5) \mu\text{m}$] under running water.

Plane the exposed surface of the tooth on the wet carborundum paper fixed to a hard, plane surface. Grind until the surface is even and smooth when inspected visually. Discard teeth that have perforations into the pulp chamber. Ensure that the surface is confined to superficial coronal dentine and that the surfaces of all teeth have been prepared to a similar depth.

5.1.2.6 Application of adhesive

The tooth surface prepared for application of adhesive material should be preconditioned according to the manufacturer's instructions. If no instructions are given, rinse with running water for 10 s and remove visible water on the surface with a filter paper or by a light/brief stream of oil-free compressed air immediately before application of the adhesive material. Mix if necessary and apply the adhesive material according to the instructions given by the manufacturer. The procedure should be performed at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and $(50 \pm 10) \%$ RH.

5.1.3 Treatment of results

The bond strength values obtained by tensile or shear testing generally show large coefficients of variation, i.e. (20 - 50) %, and should be tested statistically by an appropriate method. If the coefficient of variation is above 50 %, a thorough inspection of the overall procedure is recommended.

Pre-test failures, unless clearly due to specimen mishandling, should be ascribed bond strength value of 0 MPa.

Bond strength results should be based on appropriate statistical methods and a sufficient number of specimens. If the data are normally distributed, a mean, standard deviation, and coefficient of variation may be calculated. Means may be compared by analysis of variance (ANOVA). However, results from adhesion testing are often not normally distributed. Therefore, the use of probability of failure calculated from the Weibull distribution function provides a suitable means of comparing many materials. [2] The stress to give 10 % failure (P_{T10}) and that to give 90 % failure (P_{T90}) are convenient ways of characterizing the strength of a bond. A minimum of 15 specimens is required in each group for the application of Weibull statistics. If the number of specimens is smaller, non-parametric tests should be used. In general, increasing the number of specimens gives more certainty in estimating the true mean and standard deviation.

5.1.4 Tensile bond strength

5.1.4.1 General requirements

Two critical parameters should be considered when designing test equipment and preparing specimens for tensile testing of bond strength

- alignment of the tensile forces acting on the specimen;
- limitation of the bonding area.

5.1.4.2 Alignment

The test apparatus should secure alignment between substrate and adhesive material, i.e. the tensile force should be applied at a 90° angle to the planed substrate surface.

The connection between the apparatus and the crosshead of the universal testing machine should be by a universal joint, chain, or wire.

5.1.4.3 Adhesive and/or adherend material in bulk

If it is intended that the adhesive should be applied as a thin film with the adherend material in bulk or that the adhesive material should be applied in bulk, a limitation of the bonding area is an important consideration^[4] (see NOTE). A clearly defined and limited area for bonding has been used by many workers. This allows demarcation of the extent of the adhesive, restriction of the substrate treatment, and permits accurate measurement of the bonded surface. This may be achieved by a material holder with a sharp edge contacting the tooth surface and able to stabilize the material(s) on the tooth surface for curing.

NOTE During the drafting of the shear test described in ISO 29022,^[4] data were considered that demonstrated negligible differences when using a bonding area limitation or without one (i.e. either protocol could be used to document a claim that a dental adhesive adheres to tooth substance). In the standard shear method, therefore, no limitation is specified. This simplifies the test procedure and removes any interference that a tape limiter may create (e.g. potential contamination from adhesive on a tape limiter, artificial effects on thickness, and shape (e.g. meniscus shape) of adhesive layer, difficulty air-thinning primers and bonding agents, difficulty placing multi-step bonding agents (e.g. that require rubbing action), and difficulty centring a mould over the masked-off area).

For light-curing adhesives or adherend materials, the material holder should give sufficient access to the curing light (e.g. by being made partly or totally of a transparent material). The amount of light energy reaching the material should be in accordance with the manufacturer's instructions.

Coat the inner part of the material holder with a mould-releasing agent when using material holders several times. Avoid coating the edge of the holder. Apply a thin layer of the adhesive material onto the tooth surface. Fill the material holder to slight excess with the adhesive or the adherend material and place it firmly in the correct position on the tooth. Ensure that the material holder maintains contact with the tooth surface in the correct alignment during fixation. The fixation of the material holder should be finished within the manufacturer's stated working time of the adhesive material.

If the manufacturer recommends a particular polymer composite restorative material for use with the adhesive under investigation, then this composite should be used for all tests of that adhesive.

5.1.4.4 Adhesive material as thin film and adherend material as preformed rod

If it is decided to restrict the bonding area and use an adherend rod, fix a thin tape of material that is non-reactive with the adhesive with a hole of the same dimensions as the contact area of the rod to the planed tooth surface. Apply a thin layer of the adhesive material on the tooth surface inside the hole in the tape and lower the adherend rod to contact the adhesive material inside the hole. Fix the rod in exact position and alignment and place a load of 10 N on top for 10 s. The total procedure from application of the material to the fixation of the upper rod should be performed within the manufacturer's stated working time. Remove the tape after curing without applying any adverse force on the bonded specimen.

5.1.4.5 Storage of test specimens

Test specimens should be prepared at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and stored in water at $(37 \pm 2) ^\circ\text{C}$ prior to testing. Storage in water for 24 h is normally sufficient to discriminate between materials that may withstand a wet environment and those that may not. Thermocycling between $5 ^\circ\text{C}$ and $55 ^\circ\text{C}$ may be used as an accelerated ageing test. Longer periods of water storage may be necessary to show durability of the bond. Simple water storage has been found to mimic clinically observed restoration degradation.^[12]

The recommended procedures are the following:

- test type 1: short-term test after 24 h in water at $37 ^\circ\text{C}$;
- test type 2: thermocycling test comprising 500 cycles in water between $5 ^\circ\text{C}$ and $55 ^\circ\text{C}$ starting after (20 – 24) h storage in water at $37 ^\circ\text{C}$;

The exposure to each bath should be at least 20 s and the transfer time between baths should be (5 – 10) s.

- test type 3: long term test after six months storage in water at $37 ^\circ\text{C}$ (medium changed every seven days to avoid contamination).

The specimens should be tested for bond strength immediately after removal from water.

5.1.4.6 Tensile loading

Perform the test at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and $(50 \pm 10) \% \text{RH}$. Mount the tensile test specimen in the testing apparatus. Do not apply any bending or rotational forces to the adhesive material during mounting. Apply the tensile load as described in [5.1.4.7](#).

5.1.4.7 Strain rate for bond breakage

The standard strain rate for testing a bonded specimen is recommended to be $(0,75 \pm 0,30) \text{ mm/min}$ crosshead speed or a loading rate of $(50 \pm 2) \text{ N/min}$.

NOTE The stiffness of the various testing machines and bond assemblies varies widely and hence, loading rate is more meaningful than crosshead speed.

5.2 Gap measurement test for adhesion to dentine

5.2.1 General

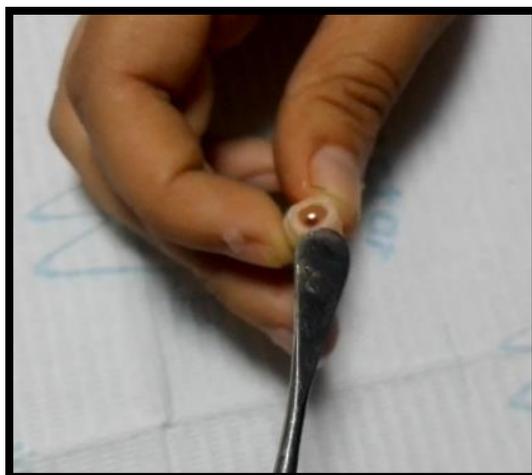
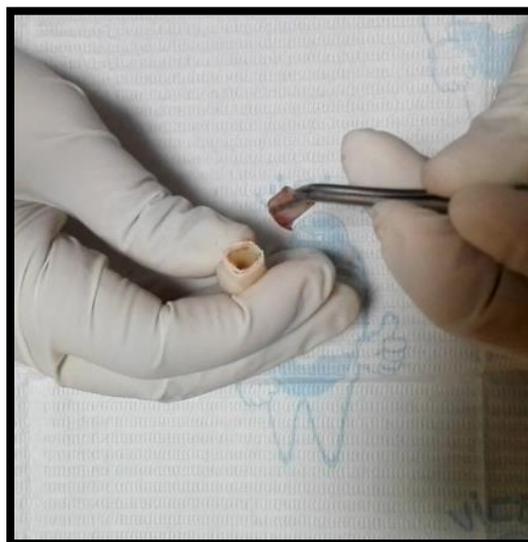
The gap measurement test is another approach that may demonstrate the efficacy of an adhesive material that is intended to bond a filling material to dentine.^{[13],[14]} This type of test involves the laboratory preparation of a tooth cavity and its subsequent filling by the test material or combination of materials. The resulting "restoration" and tooth are sectioned or ground to reveal the cavity wall/restoration interface.

If the filling has been placed correctly, the principal reason for the formation of a gap or gaps around it is the polymerization shrinkage of the restorative material system. The dentine-bonding agent is intended to withstand the forces of this shrinkage and, if it is totally effective, no gap will be formed.

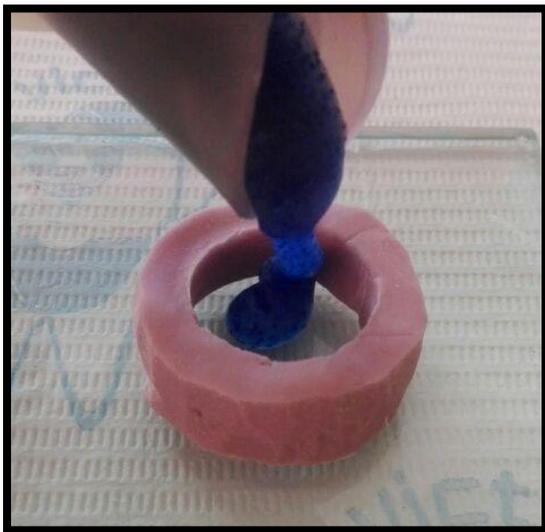
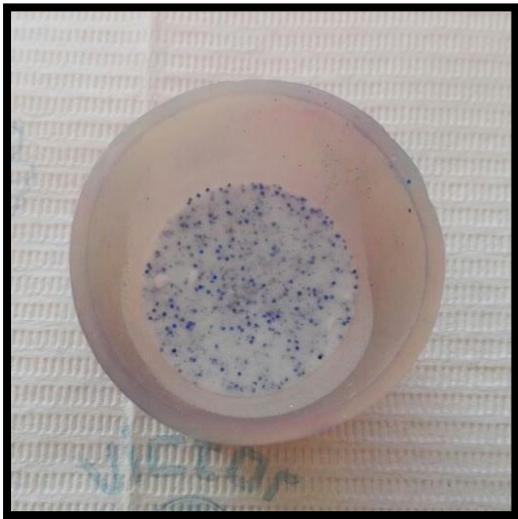
If the bond is partially effective at withstanding the forces, some of the polymerization shrinkage will be manifested by external dimensional changes before the interface breaks down. Therefore, a small gap will demonstrate a more effective agent compared to the one associated with a large gap. The test may be used to evaluate the effectiveness of the adhesive at various times after completion of the restoration.

It is important that if a particular bonding agent is recommended for a specific restorative material, then this particular combination should be tested. The test is technique sensitive and the tester needs good training in handling and application of all the materials used in the procedure as well as being proficient at dental cavity preparation.^[15]

Anexo 2. Procedimiento de obtención de los dientes de bovino.



Anexo 3. Colocación de los dientes de bovino en base deacrílico.



Anexo 4. Distribución de los dientes por grupo



Anexo 5. Carta de presentación al laboratorio de Bioquímica

 **Universidad Nacional
Federico Villarreal**

"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

Pueblo Libre, 6 de marzo de 2018

**MAGISTER
MARÍA INÉS CASTRO HURTADO
RESPONSABLE - LABORATORIO DE BIOQUÍMICA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
Presente .-**

De mi especial consideración:

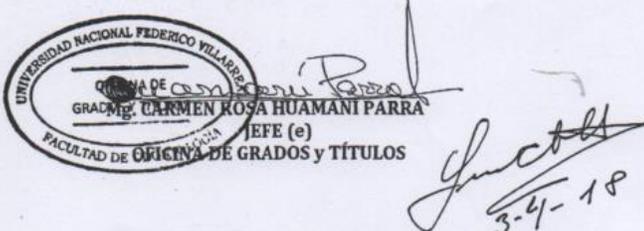
Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller **ROBLES ARBIETO, LUCERO MAHALI**, quien se encuentra realizando su trabajo de tesis titulado:

EFECTO DE TRES CONCENTRACIONES DE CLORHEXIDINA COMO SUSTANCIA INHIBIDORA DE METALOPROTEINASAS EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DOS SISTEMAS ADHESIVOS EN DENTINA SUPERFICIAL IN VITRO

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Bachiller **ROBLES** en el uso del Laboratorio a su cargo, lo que le permitirá desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,



CRHP/LVB

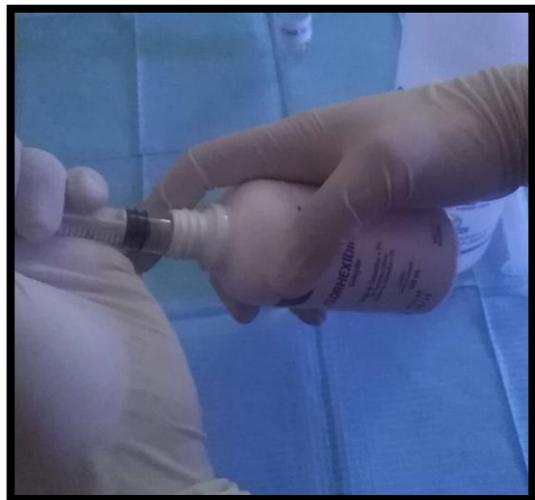
Se adjunta: Protocolo de Tesis

003-2018

Calle San Marcos N° 351 - Pueblo Libre -
Correo electrónico: gradosytitulos@fo.unfv.edu.pe

Telef.: 7480888 - 8335

Anexo 6. Procedimiento de dilución de clorhexidina



Anexo 7. Carta de presentación al laboratorio de operatoria



**Universidad Nacional
Federico Villarreal**

"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

FACULTAD DE ODONTOLÓGIA
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

Pueblo Libre, 6 de marzo de 2018

**Sr.
RESPONSABLE - LABORATORIO DE OPERATORIA DENTAL
FACULTAD DE ODONTOLÓGIA**
Presente .-

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller **ROBLES ARBIETO, LUCERO MAHALI**, quien se encuentra realizando su trabajo de tesis titulado:

**EFFECTO DE TRES CONCENTRACIONES DE CLORHEXIDINA COMO SUSTANCIA
INHIBIDORA DE METALOPROTEINASAS EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN
DE DOS SISTEMAS ADHESIVOS EN DENTINA SUPERFICIAL IN VITRO**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Bachiller **ROBLES** en el uso del Laboratorio a su cargo, lo que le permitirá desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovar le los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,



Carmen Rosa Huamani Parra
Mg. CARMEN ROSA HUAMANI PARRA
JEFE (e)
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

CRHP/LVB

Se adjunta: Protocolo de Tesis

002-2018

[Handwritten signature]
2 MARZO 2018

Calle San Marcos N° 351 - Pueblo Libre -
Correo electrónico: gradositytulos@fo.unfv.edu.pe

Telef.: 7480888 - 8335

Anexo 8. Ficha técnica de adhesivo Optibond FL

OptiBond™ FL

Instrucciones de uso

OptiBond FL es un sistema de adhesivo inicial en dos partes adecuado para aplicaciones directas de curado ligero. El adhesivo OptiBond FL está relleno al 48% con vidrio de bario de 0.6 micra, es un adhesivo que libera fluoruro y es radio opaco. Esta tecnología exclusiva proporciona el nivel más alto de protección contra micro fugas, mientras que sostiene altas resistencias de unión en una variedad de superficies. El adhesivo relleno proporciona una "unión estructural" real que no se encuentra en los sistemas adhesivos sin relleno. Con OptiBond FL, los promotores de adhesión se transportan en un solvente de etanol, lo cual reduce la necesidad de aplicar varias capas.

OptiBond FL está disponible tanto en botella como en sistemas de entrega Unidose™.

Indicaciones para el uso de ambos sistemas de entrega:

Sistema de entrega en BOTELLA

Para aplicar el adhesivo en Botella de OptiBond FL:

- Aplique una gota de OptiBond FL Prime en el pozo de mezclado desechable.
- Aplique una gota de OptiBond FL Adhesive en el pozo de mezclado desechable.
- Use la brocha del aplicador para aplicar primero el primer y después el adhesivo.

Lineamientos para unir a esmalte y/o dentina usando el sistema de entrega con Botella:

1. Aísle la preparación y deje secar.
2. Coloque Kerr Gel Etchant* con ácido fosfórico al 37.5% sobre la dentina y el esmalte durante 15 segundos. Enjuague con agua hasta que el decapado haya sido removido – aproximadamente 15 segundos. Seque suavemente con aire durante unos segundos con cuidado de no disecar la dentina.
3. Aplique OptiBond FL Prime (Botella #1) en el pozo de mezclado desechable. Aplique el material sobre las superficies del esmalte y la dentina con una movimiento de frotación ligero durante 15 segundos. Seque ligeramente con aire durante aproximadamente 5 segundos. En este punto la superficie de la dentina debe tener una apariencia ligeramente brillante. No permita contaminación por saliva.
4. Aplique el OptiBond FL Adhesive (Botella #2) sobre el esmalte y la dentina de manera uniforme para crear una delgada capa. Sople para marginar o para adelgazar si es necesario utilizando una ligera aplicación de aire.
5. Curado ligero**.
6. Proceda a colocar el compuesto.

Almacene los productos a temperatura ambiente.

*** PRECAUCIÓN:** Contiene ácido fosfórico. Evite el contacto con la piel, los ojos y el tejido suave. En caso de que entre en contacto con la piel o los ojos, enjuague abundantemente con agua. Reciba atención médica para los ojos. No se ingiera



Anexo 9. Ficha técnica de adhesivo Clearfil SE Bond

ESPAÑOL MODO DE EMPLEO

I. Introducción

CLEARFIL SE BOND es un sistema de adhesivo fotopolimerizable, y consiste en primer de autograbado y agente adhesivo. El primer ofrece tratamiento simultáneo de dentina y esmalte.

II. Indicaciones

CLEARFIL SE BOND está indicado para los casos siguientes :

- [1] Obturaciones directas usando un composite o compómero fotopolimerizable
- [2] Tratamiento de superficies de raíces hipersensibles y/o expuestas
- [3] Sellado de cavidades como tratamiento previo para restauración indirecta
- [4] Reparaciones intraorales, usando un compuesto fotopolimerizable, de carillas de porcelana fracturadas, cerámica híbrida o resina compuesta
- [5] Tratamiento de superficies de prótesis hechas de porcelana, cerámica híbrida y resina compuesta autopolimerizada

III. Contraindicaciones

Pacientes con un historial de hipersensibilidad ante los monómeros de metacrilato

IV. Posible efecto secundario

La membrana mucosa puede adquirir un tono blanquizco con el primer debido a la coagulación de proteínas. Se trata de un fenómeno pasajero que desaparecerá al cabo de unos cuantos días.

V. Incompatibilidad

No deben usarse materiales que contengan eugenol para protección de la pulpa o para el sellado provisional, ya que retrasan el proceso de polimerización.

VII. COMPONENTES

1. Componentes

Vea el exterior del embalaje para conocer el contenido y la cantidad.

- 1) CLEARFIL SE BOND
 - PRIMER
 - BOND
 - 2) Accessories (Accesorios)
 - Disposable brush tips (Cepillitos desechables)
 - Brush tip handles (Mango para cepillito)
 - Mixing dish (Disco de mezcla)
 - Light blocking plate (Placa opaca)
 - Outer case (Caja exterior)
- * PRIMER y BOND pueden prepararse fácilmente utilizando esta caja exterior.

2. Ingredientes

Principales ingredientes ;

- 1) CLEARFIL SE BOND
 - PRIMER
 - Fosfato biácido metacriloiloxidecilo 10 (MDP)
 - Metacrilato de 2-hidroxietilo (HEMA)
 - Dimetacrilato alifático hidrófilo
 - Alcanforquinona di
 - N, dietanol N-toluidina-p
 - Agua
 - BOND
 - Fosfato biácido metacriloiloxidecilo 10 (MDP)
 - Diglicidilmetacrilato A bisfenol (Bis-GMA)
 - Metacrilato de 2-hidroxietilo (HEMA)
 - Dimetacrilato alifático hidrofóbico
 - Alcanforquinona di
 - N, dietanol N-toluidina-p
 - Silicio coloidal



Anexo 10. Materiales utilizados para la preparación de las muestras



Anexo 11. Ficha técnica de resina Herculite precis

ESPAÑOL

Herculite Précis™

Composite Restaurador Nanohíbrido

El composite nanohíbrido Herculite Précis es un restaurador dental fotopolimerizable basado en resina, y diseñado para aplicación directa. Está indicado para toda clase de cavidades en dientes anteriores y posteriores.

Herculite Précis ofrece una estética superior, mejores propiedades mecánicas y de manejo para procedimientos de restauración simplificados sin sacrificar el rendimiento. Herculite Précis es fácil de pulir, retiene el lustre clínico y tiene un aspecto que parece real e imita la fluorescencia y la opalescencia de la dentición natural. Hemos dado pasos extraordinarios para mantener las propiedades mecánicas, dureza ante fracturas y resistencia al desgaste, ofreciéndole la durabilidad y la fiabilidad que siempre ha obtenido la marca con Herculite.

Condiciones de Almacenaje y Caducidad: Herculite Précis se debe almacenar a temperatura ambiente. La fecha de caducidad está marcada en el embalaje. No utilice este producto después de su fecha de caducidad. Deben tomarse todas las precauciones posibles para resguardar el composite de la luz visible antes de utilizarlo.

Tenga en cuenta lo siguiente:

Usted ha adquirido este composite ya sea en aplicadores de jeringa a granel o Unidose®. Ambos sistemas tienen sus propios requisitos de manejo y conservación que, de ser cumplidos, proporcionarán al usuario excelentes

resultados de rendimiento durante la vida del material. Siga las recomendaciones correspondientes al sistema de aplicación que usted haya elegido.

Aplicación con jeringa: Para garantizar el rendimiento óptimo de las jeringas durante el uso: Después de aplicar el composite, alivie la presión retrayendo el mango de la jeringa en dos vueltas. Esto impedirá que el material se acumule en la tapa y permitirá el uso fiable del composite después de ser almacenado.

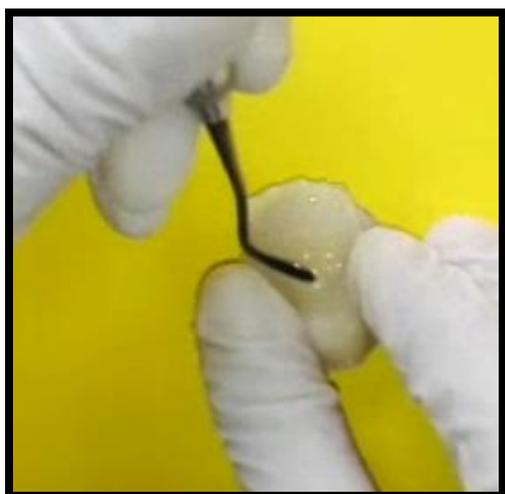
Aplicación con sistema Unidose®: Las puntas Unidose están diseñadas PARA EMPLEARSE EN UN SOLO PACIENTE. No vuelva a tapar ni a reutilizar la punta Unidose una vez que haya aplicado el material a ese paciente.

ANTES DE LA COLOCACIÓN- RECOMENDACIONES PARA UNA CORRECTA ADHESIÓN

- Aísla el diente de las piezas dentarias adyacentes. Use tiras delgadas transparentes. Se recomienda encarecidamente emplear dique de goma.
- Las superficies de dentina húmedas [en vez de secas, dentina desecada] han demostrado mejorar la fuerza de adhesión de los modernos adhesivos actuales. Nota: "Húmedo" no infiere la existencia de contaminación por sangre o saliva.
- Deben observarse al pie de la letra las secuencias de colocación definidas en este folleto de instrucciones.
- Identifique con detenimiento la superficie de adhesión.
- Tome las precauciones necesarias para garantizar que la jeringa de aire esté libre de aceite y otros contaminantes.



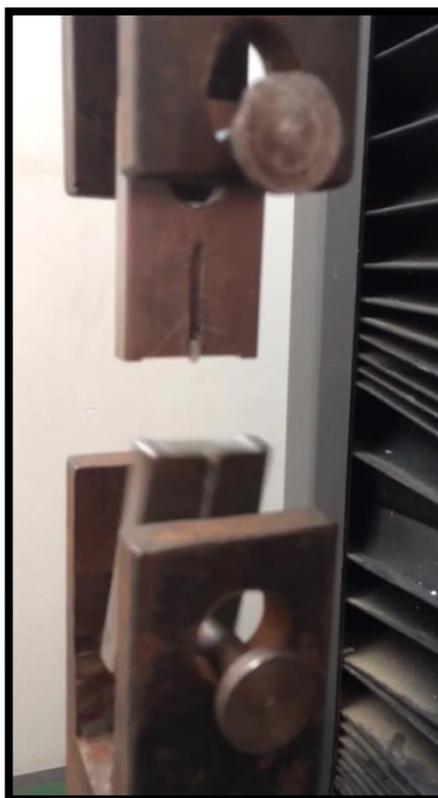
Anexo 12. Preparación de las muestras



Anexo 13. Colocación de las muestras en la estufa



Anexo 14. Corte y prueba de tracción de las muestras



Anexo 15. Resultados



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

| INFORME DE ENSAYO N° | IE-031-2018 | EDICION N° 1 | Página 1 de 9 |
|--|---|---|---------------|
| ENSAYO DE TRACCION EN MUESTRAS DE RESINA ADHERIDAS EN DIENTES | | | |
| TESIS | "EFECTO DE TRES CONCENTRACIONES DE CLORHEXIDINA COMO SUSTANCIA INHIBIDORA DE METALOPROTEINASAS EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DOS SISTEMAS ADHESIVOS EN DENTINA SUPERFICIAL IN VITRO" | | |
| DATOS DEL SOLITANTE | | | |
| NOMBRE Y APELLIDOS | Lucero Mahali Robles Arbieta | | |
| DNI | 72733988 | | |
| DIRECCIÓN | Santo Domingo de Carabaylo Mz. B lote 9 (1ra etapa | | |
| DISTRITO | Carabaylo | | |
| EQUIPOS UTILIZADOS | | | |
| INSTRUMENTO | Maquina digital de ensayos universales CMT- 5L | | |
| MARCA | LG | | |
| APROXIMACIÓN | 0.001 N | | |
| INSTRUMENTO | Vernier digital de 200mm | | |
| MARCA | Mitutoyo | | |
| APROXIMACIÓN | 0.01mm | | |
| RECEPCIÓN DE MUESTRAS | | | |
| FECHA DE INGRESO | 01 | Febrero | 2018 |
| LUGAR DE ENSAYO | Jr. Las Sensitivas Mz D Lt 7 Urb. Los jardines S.J.L. | | |
| CANTIDAD | 8 Grupos | | |
| DESCRIPCIÓN | Resinas adheridas en dientes | | |
| IDENTIFICACIÓN | Grupo 1 | Optibond FL | |
| | Grupo 2 | Optibond FL mas clorhexidina al 2 %. | |
| | Grupo 3 | Optibond FL mas clorhexidina al 1% | |
| | Grupo 4 | Optibond FL mas clorhexidina al 0.2 % | |
| | Grupo 5 | Clearfil SE Bond | |
| | Grupo 6 | Clearfil SE Bond más clorhexidina al 2%. | |
| | Grupo 7 | Clearfil SE Bond más clorhexidina al 1% | |
| | Grupo 8 | Clearfil SE Bond más clorhexidina al 0.2% | |
| REPORTE DE RESULTADOS | | | |
| FECHA DE EMISION DE INFORME | 13 | Marzo | 2018 |

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
Av. Canto Grande Paradero 16 Lima- Lima San Juan de Lurigancho av. Naciones Unidas Mz. 35 Lt.18
Telf.: +51(01) 376 0207 - Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm
E-mail.: Robet.etmec@gmail.com





- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-031-2018 | EDICION N° 1 | Página 2 de 9 |
|----------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| RESULTADOS GENERADOS | | | | |
| GRUPO 1 | | Optibond FL | | |
| Espécimen | Área (mm ²) | Fuerza máxima (N) | Esfuerzo Máximo (Mpa) | |
| 1 | 1.01 | 16.43 | 16.27 | |
| 2 | 1.20 | 7.85 | 6.54 | |
| 3 | 1.10 | 6.84 | 6.22 | |
| 4 | 1.02 | 21.92 | 21.49 | |
| 5 | 1.01 | 7.74 | 7.66 | |
| 6 | 0.82 | 9.98 | 12.17 | |
| 7 | 0.98 | 10.46 | 10.67 | |
| 8 | 1.08 | 14.90 | 13.80 | |
| 9 | 0.98 | 10.50 | 10.71 | |
| 10 | 1.05 | 12.20 | 11.62 | |
| 11 | 1.10 | 11.20 | 10.18 | |
| 12 | 0.99 | 12.90 | 13.03 | |
| 13 | 0.97 | 13.50 | 13.92 | |
| 14 | 0.89 | 12.50 | 14.04 | |
| 15 | 1.20 | 14.20 | 11.83 | |
| 16 | 1.10 | 13.80 | 12.55 | |

Observaciones: velocidad de ensayo 0.75 mm/min





- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-031-2018 | EDICION N° 1 | Página 3 de 9 |
|----------------------|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------|
| RESULTADOS GENERADOS | | | | |
| GRUPO 2 | | Optibond FL mas clorhexidina al 2 %. | | |
| Espécimen | Área (mm ²) | Fuerza máxima (N) | Esfuerzo Máximo (Mpa) | |
| 1 | 1.12 | 13.00 | 11.61 | |
| 2 | 0.55 | 12.43 | 22.60 | |
| 3 | 0.77 | 11.50 | 14.94 | |
| 4 | 0.87 | 6.95 | 7.99 | |
| 5 | 0.74 | 17.20 | 23.24 | |
| 6 | 0.89 | 10.64 | 11.96 | |
| 7 | 0.79 | 15.16 | 19.19 | |
| 8 | 0.91 | 20.38 | 22.40 | |
| 9 | 0.89 | 19.43 | 21.83 | |
| 10 | 0.53 | 16.80 | 31.70 | |
| 11 | 0.56 | 13.99 | 24.98 | |
| 12 | 0.67 | 18.61 | 27.78 | |
| 13 | 0.80 | 11.50 | 14.38 | |
| 14 | 0.98 | 12.50 | 12.76 | |
| 15 | 1.05 | 11.20 | 10.67 | |
| 16 | 1.00 | 12.10 | 12.10 | |

Observaciones: velocidad de ensayo 0.75 mm/min





- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-031-2018 | EDICION N° 1 | Página 4 de 9 |
|------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| RESULTADOS GENERADOS | | | | |
| GRUPO 3 | | | | |
| Optibond FL mas clorhexidina al 1% | | | | |
| Espécimen | Área (mm ²) | Fuerza máxima (N) | Esfuerzo Máximo (Mpa) | |
| 1 | 1.20 | 18.20 | 15.17 | |
| 2 | 0.87 | 16.90 | 19.43 | |
| 3 | 1.13 | 15.60 | 13.81 | |
| 4 | 1.54 | 13.96 | 9.06 | |
| 5 | 0.86 | 15.75 | 18.31 | |
| 6 | 1.26 | 12.25 | 9.72 | |
| 7 | 0.96 | 16.27 | 16.95 | |
| 8 | 0.90 | 19.38 | 21.53 | |
| 9 | 0.98 | 18.35 | 18.72 | |
| 10 | 0.98 | 15.90 | 16.22 | |
| 11 | 1.05 | 15.50 | 14.76 | |
| 12 | 0.99 | 13.90 | 14.04 | |
| 13 | 1.03 | 12.80 | 12.43 | |
| 14 | 1.14 | 14.80 | 12.98 | |
| 15 | 1.15 | 15.90 | 13.83 | |
| 16 | 1.01 | 16.80 | 16.63 | |

Observaciones: velocidad de ensayo 0.75 mm/min





- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-031-2018 | EDICION N° 1 | Página 5 de 9 |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| RESULTADOS GENERADOS | | | | |
| GRUPO 4 | | | | |
| Optibond FL mas clorhexidina al 0.2 % | | | | |
| Espécimen | Área (mm ²) | Fuerza máxima (N) | Esfuerzo Máximo (Mpa) | |
| 1 | 1.73 | 17.18 | 9.93 | |
| 2 | 1.21 | 18.69 | 15.45 | |
| 3 | 1.35 | 16.89 | 12.51 | |
| 4 | 0.98 | 18.01 | 18.38 | |
| 5 | 0.94 | 14.46 | 15.38 | |
| 6 | 1.17 | 13.04 | 11.15 | |
| 7 | 1.44 | 14.22 | 9.88 | |
| 8 | 1.21 | 19.61 | 16.21 | |
| 9 | 0.83 | 14.23 | 17.14 | |
| 10 | 1.10 | 18.50 | 16.82 | |
| 11 | 1.01 | 16.80 | 16.63 | |
| 12 | 1.20 | 17.60 | 14.67 | |
| 13 | 0.98 | 16.50 | 16.84 | |
| 14 | 1.20 | 18.90 | 15.75 | |
| 15 | 1.15 | 19.50 | 16.96 | |
| 16 | 1.05 | 18.10 | 17.24 | |

Observaciones: velocidad de ensayo 0.75 mm/min





- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-031-2018 | EDICION N° 1 | Página 6 de 9 |
|----------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| RESULTADOS GENERADOS | | | | |
| GRUPO 5 | | Clearfil SE Bond | | |
| Espécimen | Área (mm ²) | Fuerza máxima (N) | Esfuerzo Máximo (Mpa) | |
| 1 | 1.04 | 13.52 | 13.00 | |
| 2 | 0.89 | 9.85 | 11.07 | |
| 3 | 0.83 | 6.90 | 8.31 | |
| 4 | 0.86 | 8.10 | 9.42 | |
| 5 | 0.47 | 4.15 | 8.83 | |
| 6 | 1.06 | 10.50 | 9.91 | |
| 7 | 0.88 | 7.95 | 9.03 | |
| 8 | 0.90 | 7.92 | 8.80 | |
| 9 | 0.99 | 8.90 | 8.99 | |
| 10 | 0.78 | 9.80 | 12.56 | |
| 11 | 1.10 | 9.90 | 9.00 | |
| 12 | 0.78 | 10.50 | 13.46 | |
| 13 | 0.80 | 10.30 | 12.88 | |
| 14 | 0.99 | 11.50 | 11.62 | |
| 15 | 0.98 | 12.60 | 12.86 | |
| 16 | 1.02 | 13.50 | 13.24 | |

Observaciones: velocidad de ensayo 0.75 mm/min





- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-031-2018 | EDICION N° 1 | Página 7 de 9 |
|----------------------|-------------------------|--|-----------------------|---------------|
| RESULTADOS GENERADOS | | | | |
| GRUPO 6 | | Clearfil SE Bond más clorhexidina al 2%. | | |
| Espécimen | Área (mm ²) | Fuerza máxima (N) | Esfuerzo Máximo (Mpa) | |
| 1 | 0.66 | 5.83 | 8.83 | |
| 2 | 0.80 | 7.85 | 9.81 | |
| 3 | 0.88 | 6.63 | 7.53 | |
| 4 | 1.10 | 7.53 | 6.85 | |
| 5 | 0.85 | 8.52 | 10.02 | |
| 6 | 1.44 | 9.81 | 6.81 | |
| 7 | 0.90 | 5.60 | 6.22 | |
| 8 | 0.80 | 4.80 | 6.00 | |
| 9 | 0.77 | 5.50 | 7.14 | |
| 10 | 1.20 | 8.25 | 6.88 | |
| 11 | 1.50 | 10.51 | 7.01 | |
| 12 | 0.81 | 7.21 | 8.90 | |
| 13 | 1.05 | 7.63 | 7.27 | |
| 14 | 0.94 | 7.52 | 8.00 | |
| 15 | 1.05 | 6.51 | 6.20 | |
| 16 | 0.90 | 6.85 | 7.61 | |

Observaciones: velocidad de ensayo 0.75 mm/min





- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-031-2018 | EDICION N° 1 | Página 8 de 9 |
|----------------------|-------------------------|---|-----------------------|---------------|
| RESULTADOS GENERADOS | | | | |
| GRUPO 7 | | Clearfil SE Bond más clorhexidina al 1% | | |
| Espécimen | Área (mm ²) | Fuerza máxima (N) | Esfuerzo Máximo (Mpa) | |
| 1 | 0.49 | 5.60 | 11.43 | |
| 2 | 1.04 | 7.55 | 7.26 | |
| 3 | 0.60 | 6.50 | 10.83 | |
| 4 | 1.63 | 7.55 | 4.63 | |
| 5 | 1.60 | 15.08 | 9.43 | |
| 6 | 1.30 | 12.50 | 9.62 | |
| 7 | 1.40 | 15.08 | 10.77 | |
| 8 | 0.95 | 12.51 | 13.17 | |
| 9 | 1.05 | 10.50 | 10.00 | |
| 10 | 0.85 | 8.90 | 10.47 | |
| 11 | 1.05 | 9.80 | 9.33 | |
| 12 | 1.05 | 8.90 | 8.48 | |
| 13 | 1.73 | 11.50 | 6.65 | |
| 14 | 1.14 | 9.50 | 8.33 | |
| 15 | 0.98 | 8.91 | 9.09 | |
| 16 | 0.86 | 9.65 | 11.22 | |

Observaciones: velocidad de ensayo 0.75 mm/min

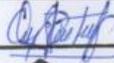




- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-031-2018 | EDICION N° 1 | Página 9 de 9 |
|----------------------|-------------------------|---|-----------------------|---------------|
| RESULTADOS GENERADOS | | | | |
| GRUPO 8 | | Clearfil SE Bond más clorhexidina al 0.2% | | |
| Espécimen | Área (mm ²) | Fuerza máxima (N) | Esfuerzo Máximo (Mpa) | |
| 1 | 1.05 | 13.44 | 12.80 | |
| 2 | 1.04 | 13.52 | 13.00 | |
| 3 | 0.95 | 12.15 | 12.79 | |
| 4 | 0.9 | 9.09 | 10.10 | |
| 5 | 0.98 | 11.53 | 11.77 | |
| 6 | 1.10 | 11.58 | 10.53 | |
| 7 | 1.21 | 14.52 | 12.00 | |
| 8 | 0.89 | 9.85 | 11.07 | |
| 9 | 0.93 | 8.96 | 9.63 | |
| 10 | 1.20 | 9.85 | 8.21 | |
| 11 | 0.89 | 9.89 | 11.11 | |
| 12 | 0.99 | 9.86 | 9.96 | |
| 13 | 0.85 | 8.96 | 10.54 | |
| 14 | 1.10 | 11.5 | 10.45 | |
| 15 | 1.22 | 9.86 | 8.08 | |
| 16 | 1.15 | 9.88 | 8.59 | |

Observaciones: velocidad de ensayo 0.75 mm/min

| CONDICIONES AMBIENTALES | TEMPERATURA: 24. °C HUMEDAD RELATIVA : 73 % |
|--|--|
| VALIDEZ DE INFORME | VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME |
|   HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE ROBERT NICK EUSEBIO TEHERÁN ING. MECANICO LABORATORIO HTL CERTIFICATE |  HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE |

Anexo 16. Carta de presentación al High Technology Laboratory



Universidad Nacional
Federico Villarreal

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

Pueblo Libre, 05 de diciembre de 2017

Ingeniero
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN
Jefe
LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY
LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
San Juan de Lurigancho .-

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller **ROBLES ARBIETO, LUCERO MAHALI**, quien se encuentra realizando su trabajo de tesis titulado:

**EFFECTO DE TRES CONCENTRACIONES DE CLORHEXIDINA COMO SUSTANCIA
INHIBIDORA DE METALOPROTEINASAS EN LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DOS
SISTEMAS ADHESIVOS EN DENTINA SUPERFICIAL IN VITRO**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Bachiller **ROBLES** para la recopilación de datos, lo que le permitirá desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,



D. Mg. MARTÍN GLICERIO ANAÑOS GUEVARA
Decano

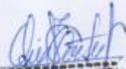


Mg. C.D. CARMEN ROSA HUAMANÍ PARRA
Jefe (e)
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

Miriam G.

Se adjunta: Protocolo de Tesis

087-2017



**ROBERT NICK
EUSEBIO TEHERAN**
INGENIERO MECÁNICO
Reg. CIP N° 19777



Calle San Marcos N° 351 – Pueblo Libre -
Correo electrónico: gradosytitulos@fo.unfv.edu.pe
Telef.: 7480888 - 8335

Anexo 17. Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov

| Grupo | Obs | W | V | z | Prob>z |
|---------------|-----|---------|-------|--------|---------|
| Op.FL | 16 | 0,93514 | 1,314 | 0,543 | 0,29364 |
| Op.FL+CHX2% | 16 | 0,93733 | 1,27 | 0,475 | 0,31756 |
| Op.FL+CHX1% | 16 | 0,98238 | 0,357 | -2,046 | 0,97961 |
| Op.FL+CHX0.2% | 16 | 0,84327 | 3,176 | 2,295 | 0,01086 |
| CSE | 16 | 0,84867 | 3,066 | 2,225 | 0,01303 |
| CSE+CHX 2% | 16 | 0,90875 | 1,849 | 1,221 | 0,1111 |
| CSE+CHX 1% | 16 | 0,9704 | 0,6 | -1,015 | 0,84498 |
| CSE+CHX 0.2% | 16 | 0,9492 | 1,029 | 0,058 | 0,47705 |

Anexo 18. Matriz de consistencia

| Formulación del problema | Objetivos | Hipótesis | Operacionalización de Variables | | | | | Materiales y métodos |
|--|---|--|---|--|--|---------|--|---|
| | | | Variable | Def. operacional | Indicador | Escala | Valores | |
| ¿Cuál es el efecto de tres concentraciones de clorhexidina como sustancia inhibidora de metaloproteinasas en la resistencia a la tracción de dos sistemas adhesivos en dentina superficial in vitro? | Objetivo general Comparar el efecto de tres concentraciones de clorhexidina en la resistencia a la tracción de dos sistemas adhesivos en dentina superficial in vitro. | Es probable que exista variación en la resistencia a la tracción de los sistemas adhesivos autocondicionante y de grabado y enjuague en dentina superficial después de la aplicación de clorhexidina al 2%, 1% y 0.2%. | Sustancia inhibidora de metaloproteinasas | Es una sustancia que inhibe la acción de las metaloproteinasas. | Concentración de la clorhexidina | Nominal | Clorhexidina 2% Clorhexidina 1% Clorhexidina 0.2% | Tipo de estudio El presente estudio es de tipo experimental in vitro, transversal y comparativo. Universo Todos los dientes de bovino. |
| | Objetivos específicos -Describir los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo de grabado y enjuague Optibond FL, Optibond FL con clorhexidina al 2%, Optibond FL con clorhexidina al 1% y Optibond FL con clorhexidina al 0.2%. -Describir los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo autocondicionante Clearfil SE Bond, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 2%, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 1% y Clearfil SE Bond con clorhexidina al 0.2%. -Comparar los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo de grabado y enjuague Optibond FL, Optibond FL con clorhexidina al 2%, Optibond FL con clorhexidina al 1% y Optibond FL con clorhexidina al 0.2%. -Comparar los valores de resistencia a la tracción del sistema adhesivo autocondicionante Clearfil SE Bond, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 2%, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 1% y Clearfil SE Bond con clorhexidina al 0.2%. | | Sistema adhesivo | Es el conjunto de materiales que nos permiten preparar la superficie dental para mejorar el sustrato para la adhesión | Utilización del ácido ortofosforico al 37% | Nominal | Adhesivo de grabado y enjuague Adhesivo autocondicionante | |
| | -Comparar los valores de resistencia a la tracción entre los grupos de sistema adhesivo de grabado y enjuague Optibond FL, Optibond FL con clorhexidina al 2%, Optibond FL con clorhexidina al 1% y Optibond FL con clorhexidina al 0.2%. -Comparar los valores de resistencia a la tracción entre los grupos de sistema adhesivo autocondicionante Clearfil SE Bond, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 2%, Clearfil SE Bond con clorhexidina al 1% y Clearfil SE Bond con clorhexidina al 0.2%. | | Resistencia a la tracción | Resistencia de un cuerpo con un área de sección transversal muy pequeña a tensiones en un mismo eje pero en direcciones contrarias | Los valores numéricos de tensión dada por la máquina de ensayos universal CMT-5L | Razón | MPa | |