



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad en Ortodoncia

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL TIPO DE MALLA EN LA FUERZA DE ADHESIÓN BRACKET-ESMALTE

Tesis

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

Presenta:

L.O. Krystel Silva Guzmán

Dirigido por:

C.D.E.O Ma de Lourdes Arvizu Valencia

C.D.E.O. Ma de Lourdes Arvizu Valencia
Presidente

C.D.E.O. Claudia Vanessa Álvarez García
Secretario

C.D.E.O. Edgar Mandujano Pérez
Vocal

C.D.E.O. Rosa María Vargas Zepeda
Suplente

D. en C. Elisa Ascencio Rentería
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Abril 2020
México

Resumen

Introducción: La adhesión generada entre el bracket y el esmalte puede alterarse por diversos factores, por lo cual es fundamental conocer el tipo de malla que poseen los brackets que usamos y si estas afectan en la adhesión generando un mayor o menor desprendimiento de los brackets, causando un retraso en el tratamiento del paciente. No existe un estudio que compare la fuerza de adhesión de estas tres marcas de brackets evaluadas en esta investigación en base a su malla.

Objetivo: Determinar cuál de los 3 tipos de brackets presenta mayor fuerza de adhesión

Material y métodos: se trata de un estudio experimental in vitro; se utilizaron 75 premolares, divididos aleatoriamente en 3 grupos de 25 dientes cada uno, según el tipo de malla: Grupo I: Bracket MIM-Confort TD malla simple; Grupo II: Bracket Nu Edge TP malla simple tratada químicamente; Grupo III: Bracket Synthesis Ormco doble malla. Cada muestra se sometió a la prueba de resistencia al cizallamiento y se realizó el análisis estadístico entre los 3 grupos evaluados mediante la prueba de Tukey y se obtuvo el índice ARI en los premolares y en cada uno de los brackets, con su promedio, rango y desviación estándar.

Resultados: De los 3 grupos evaluados solamente se encontró una diferencia significativa de los grupos II y III. Aunque el grupo III presentó la mayor resistencia al cizallamiento comparado con los otros grupos, la diferencia no fue estadísticamente significativa, sólo comparado con el grupo II.

Conclusiones: Los resultados de esta investigación indican que el tipo de malla que presentan los brackets si influye directamente en su fuerza de adhesión, sin embargo, el tamaño de la malla no es directamente proporcional a la cantidad de fuerza que el bracket puede resistir.

Palabras clave: Cizallamiento, Fuerza de Adhesión, Malla, Transbond XT.

Summary

Introduction: The adhesion generated between the bracket and the enamel can be altered by several factors, so it is essential to know the type of mesh that the brackets we use and if they affect the adhesion, generating a greater or lesser detachment of the brackets, causing a delay in patient treatment. There is no study comparing the adhesion strength of these three brands of brackets evaluated in this research based on their mesh.

Objective: To determine which of the 3 types of brackets has the greatest adhesion strength.

Material and methods: it is an in vitro experimental study; 75 premolars were used, randomly divided into 3 groups of 25 teeth each, according to the mesh type: Group I: Bracket MIM-Comfort TD single mesh; Group II: Bracket Nu Edge TP chemically treated single mesh; Group III: Bracket Synthesis Ormco double mesh. Each sample was subjected to the shear resistance test and statistical analysis was performed among the 3 groups evaluated using the Tukey test and the ARI index was obtained in the premolars and in each of the brackets, with their average, range and standard deviation.

Results: Of the 3 groups evaluated, only a significant difference was found in groups II and III. Although group III had the highest shear resistance compared to the other groups, the difference was not statistically significant, only compared to group II.

Conclusions: The results of this investigation indicate that the type of mesh that the brackets have does have a direct influence on their adhesion force, however, the mesh size is not directly proportional to the amount of force that the bracket can resist.

Key words: Shear bond Strength , Adhesion Force, Mesh, Transbond XT.

Dedicatorias

A mi familia Silva Guzmán, por ser parte fundamental, un pilar y lo más importante en mi vida con todo mi cariño.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

Agradecimientos

A mis padres, por su apoyo y amor incondicional, por creer en mí y por estar conmigo en cada etapa de mi vida.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo brindado para la financiación de este proyecto.

AL Dr. Rubén Domínguez Pérez, por su esfuerzo, dedicación y apoyo incondicional durante todo el proyecto.

A la C.D.E.O. Ma. Lourdes Arvizu, por estar siempre para mí y brindarme su asesoría durante toda la investigación, por motivarme, por apoyarme durante todo mi proceso, toda mi admiración por la gran mujer que es.

A mis profesores de la especialidad, por su dedicación y entusiasmo en los conocimientos que me transmitieron.

A mis compañeros, por los momentos que compartimos en este posgrado, y que durante estos dos años se convirtieron en mis hermanos.

A mis amigos que siempre que pueden están conmigo acompañándome.

A la UAQ, por la confianza y darme la oportunidad de ser un miembro de su institución.

A Dios, por todas las oportunidades que me brinda en la vida y más.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

ÍNDICE

Contenido	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
I. Introducción	1
II. Antecedentes	2
III. Fundamentación teórica	5
III.1 Esmalte Dental	5
III.2 Brackets	5
III.2.1 Partes de un bracket.	6
III.3 Cementación de brackets	7
III.4 Adhesión.	8
III.4.1 Técnica de adhesión directa.	10
III.4.1.1 Procedimiento.	10
III.4.1.2 Preparación del esmalte:	10
III.4.1.3 Acondicionamiento del esmalte:	10
III.4.1.4 Sellador:	10
III.4.1.5 Adhesión	11
IV. Hipótesis o supuestos	12

V. Objetivos	13
V.1 General	13
V.2 Específicos	13
VI. Material y métodos	14
VI.1 Tipo de investigación	14
VI.2 Población o unidad de análisis	14
VI.3 Muestra y tipo de muestra	14
VI.3.1 Criterios de selección	14
VI.3.1.1 Criterios de inclusión	14
VI.3.1.2 Criterios de exclusión	14
VI.3.1.3 Criterios de eliminación	15
VI.3.2 Variables estudiadas	16
VI.4 Procedimientos	18
VI.4.1 Cementado de brackets.	19
VI.4.2 Prueba de fuerza de adhesión.	22
VI.4.3 Análisis estadístico	23
VII. Resultados	24
VIII. Discusión	26
IX. Conclusiones	29
X. Referencias bibliográficas	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de la fuerza de adhesión en mega pascales de brackets con distinto tipo de malla.....	25
.....	
Tabla 2. Comparación entre los 3 grupos mediante la prueba de Tukey.....	26

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

I. INTRODUCCIÓN

La aparición de nuevos aparatos de ortodoncia fijos siempre ha sido motivo de especial preocupación en el tratamiento de ortodoncia.

Desde hace más de 25 años los brackets se unen directamente al esmalte en lugar de ser soldados a bandas y para ello, el procedimiento básico fue propuesto en 1955 por Buonocore atacar la superficie del esmalte con un ácido para provocar microporosidades que permitan la retención mecánica del medio de fijación.

Como ortodoncistas buscamos al igual que los pacientes que acuden a nosotros lograr un tratamiento de ortodoncia lo mejor, lo más rápido posible y muy funcional, por tanto, es de suma importancia una adecuada colocación de brackets con características ideales para que nuestra adhesión sea muy resistente y evitemos fallas, es fundamental conocer el tipo de malla que poseen los brackets que usamos y si estas afectan la adhesión.

Pregunta de investigación

¿Cuál de los 3 brackets presenta mayor fuerza de adhesión?

Justificación

Conocer si la malla determina la adhesión de los brackets nos ayudará a seleccionar mejor el tipo de brackets que podemos usar en nuestros tratamientos, esto beneficiará tanto al paciente como al clínico, ya que, al tener una mejor adhesión, conseguimos disminuir el desprendimiento de brackets, y, por tanto, a lograr avances más rápidos en el tratamiento de ortodoncia.

II. ANTECEDENTES

Reynols and Von Fraunhofer (1976) analizaron las fuerzas de adhesión con varios tamaños de malla. Las mallas de mayor tamaño presentaron una fuerza significativamente superior con todos los adhesivos utilizados en su estudio. López (1980) y Dickinson and Powers (1980) en estudios similares analizaron un número elevado de brackets y encontraron que la fuerza de unión era independiente de la superficie, área o tamaño de la malla de la base.

Sheykholeslam and Brandt (1977) fueron los primeros en notar el daño causado a la malla por soldadura. Dickinson and Powers (1980), y Maijer and Smith (1981) sugirieron que los puntos de soldadura disminuyen la fuerza de adhesión. El daño puede ser causado por estos puntos de soldadura debido a que la formación de placa propicia la corrosión en estos puntos.

Thanos et al. (1979) compararon los soportes de base de malla y base de metal y encontraron que los soportes de malla-base son más retentivos en tensión, mientras que los soportes de metal-base eran más retentivos en cizallamiento.

Maijer y Smith (1981) encontraron que una base con una malla fina presentaba una mayor fuerza de adhesión. Deidrich y Dickmeiss (1984) arenaron las bases de los brackets y en consecuencia lograron un incremento de un 34 por ciento en la fuerza de adhesión.

Ferguson et al. (1984) encontraron diferencias en las fuerzas de enlace dependiendo del tipo de adhesivo utilizado.

Regan y Noort (1989) encontraron que las bases integrales de la máquina eran más retentivas que las bases de malla metálica.

MacColl et al. (1998) evaluaron los efectos de las superficies de la malla base del soporte de chorro de arena, reduciendo el área de superficie de la base y grabando el esmalte con diversos tipos de ácido. Ellos descubrieron que el chorro de arena y la micro estructuración de las bases de malla metálica aumentaron la

resistencia de la unión por cizallamiento. Además, no encontraron diferencias significativas en la resistencia a la adherencia por cizallamiento de las superficies de la base del soporte entre 6.8 y 12.4 mm, pero disminuyeron cuando el área de superficie fue de 2.4 mm.

Smith y Reynolds (1991) evaluaron el desempeño de las bases de soporte fijo, de malla gruesa y de socavado. Se encontró que la base de malla fija tenía una resistencia de unión a la tracción más alta que la malla gruesa, y ambos se desempeñaron mejor que la base rebajada. Utilizando un modelo validado de método de elementos finitos de análisis de tensiones para el sistema bracket-adhesivo-diente

Dleton et al. (2000) y Knox et al. (2001) evaluaron el efecto de variar la geometría de la base del bracket, incluyendo la incorporación de diseños de malla simple y doble. Las capas de malla combinadas dieron lugar a una disminución de la tensión registrada en la capa de malla más superficial (gruesa) y un aumento de las tensiones registradas en la capa de malla más profunda (delgada) cuando se compara con el diseño de capa única. También encontraron que la modificación en la separación y el diámetro del hilo de malla influye en la magnitud y distribución de la tensión registrada. Knox et al. (2001) evaluaron diferentes diseños de base de soporte incluyendo bases de malla simple de 60, 80 y 100 (0.093, 0.123, 0.154 pulgadas, respectivamente), una base de malla doble y una base metálica integrada. Llegaron a la conclusión que el agente de unión afecta la resistencia al cizallamiento y que ciertos diseños de las bases pueden mejorar la adhesión o la penetración de la luz de curado. La literatura proporciona informes conflictivos sobre el efecto de usar diferentes diseños de retenciones en las bases de brackets sobre la resistencia de unión por cizallamiento. La controversia se extendió también al uso de un bracket de malla simple o doble y si afecta la resistencia de la unión por cizallamiento de los soportes ortodóncicos. En este estudio se comparó la fuerza de unión por cizallamiento de dos brackets ortodóncicos metálicos, uno con un bracket de malla simple y el otro con una base de malla doble.

Knox et al. (2001) menciona que el uso de una doble malla permite una mejor distribución del estrés entre el complejo esmalte-bracket, sin embargo, Samir Bishara et al. (2004) en su investigación no encontraron diferencia significativa entre un bracket de malla sencilla y un bracket de doble malla.

Soirre and Aalam (2002) determinaron que los brackets tallados con láser tienen más resistencia que los de malla simple.

Seema and Sharma-Saya et al. (2003) demostraron que el diseño de la base del bracket influye significativamente en la adhesión. El diseño de la malla del bracket es determinante en la resistencia a las fuerzas a las que estos se ven sometidos.

Wang and Hsing, (2004) determinaron que el tamaño y el diseño de la base del bracket afecta directamente la fuerza de adhesión.

Cucu et al. (2007) investigaron la resistencia in vitro de la resistencia al corte de los brackets ortodóncicos con bases de malla de calibre 80 y 100 (0.123 y 0.154 pulgadas, respectivamente), así como bases de tamaño mini y de tamaño estándar. No encontraron diferencias significativas en la fuerza de unión por cizallamiento de ninguno de los brackets comparados.

Lombardo et al. (2013), mencionan que tanto la densidad del composite como el espesor de la malla influyen directamente en la fuerza de adhesión.

García y Hernández (2016) mencionan que el diseño de la base del bracket es determinante en la resistencia a las fuerzas a las que se ven sometidos estos. Actualmente son muchos los diseños de bases de brackets que se usan en clínica. Las bases del tipo malla son las más utilizadas. En su diseño existe un espaciado de la malla que varía entre los distintos tipos de brackets. Este espaciado afecta a la distribución de la carga del sistema esmalte-adhesivo-bracket, se sugiere que a mayor distancia entre los espacios, más retentivo será el sistema.

III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

III.1 Esmalte dental.

El esmalte o tejido adamantino es un material extracelular duro que contiene millones de prismas que rodean a la corona del diente, cumpliendo la función de barrera protectora de la parte interna del diente, expuesta al medio oral (Julio y Patricio Barrancos, 2006).

Considera al esmalte como un tejido, sino como un material extracelular libre de células, muy mineralizado cuya dureza es mayor que la de los tejidos calcificados del cuerpo, la cual le permite absorber golpes o traumas sin fracturarse (Barrancos, 2006).

El esmalte es una estructura que deriva del ectodermo y se encuentra recubriendo la corona del diente (Gómez de Ferraris, 2009).

El esmalte dentario es el tejido más duro del organismo, está formado por millones de prismas altamente mineralizados que recorren toda su estructura, sin embargo, no se puede regenerar y cualquier injuria que se provoque le causara un daño permanente. Reacciona únicamente con pérdida de sustancia frente a estímulos físicos, químicos o biológicos (Zachrisson, 1979; Henostroza, 2010).

III.2 Brackets

“Un bracket se define como un dispositivo que se proyecta horizontalmente para soportar los auxiliares y están abiertos en un lado generalmente vertical u horizontal” (Singh, 2009).

En cada bracket básico pueden identificarse: Una base, un cuerpo y una malla la cual es un área retentiva que va soldada a la base, mediante la cual, en las técnicas de fijación directa, se adhiere al diente, es un sistema de retención (Borrego et al., 2014).

Varios autores expresan que con el paso del tiempo también hay una mayor demanda estética, siendo importante la renovación de sus diseños haciéndolos más pequeños y menos perceptibles. La desventaja es que a medida que eran más estéticos en su forma y tamaño se reducía la superficie de retención, descubriendo que la mayor falla de unión se encontraba entre la interfaz de adhesivo y base, como consecuencia de la concentración de tensión y defectos de película de la resina (Vanarsdall, 2012; Rodríguez y White, 2008; Rajesh et al, 2015).

Es por ello, la importancia de la selección de brackets cuyo tamaño, material y diseño deben soportar estas fuerzas funcionales (Rajesh et al, 2015).

La retención en la mayoría de brackets metálicos es lograda por medio de una fina malla soldada (Matasa, 1992), aunque otros brackets llevan bases que contienen socavados o cortes por medio de fresas, están cincelados, arenados o grabados químicamente (Knox et al., 2000). El diseño de la malla del bracket es determinante en la resistencia a las fuerzas a las que se ven sometidos estos (Sharma-Sayal et al., 2003).

La frecuencia de falla durante el tratamiento ha llevado a los fabricantes a mejorar los mecanismos de retención del bracket.

Los brackets convencionales poseen una base con configuración en la malla, una ranura que recibe al alambre, aletas y hook donde pueden fijarse elásticos, ligaduras, resortes, etc, el tamaño de la ranura puede ser de 0.018 o 0.022 pulgadas (Lombardo et al., 2013).

III.2.1 Partes de un bracket.

Hook: “Permiten colocar con facilidad las cadenas elásticas, close coil, los elásticos intermaxilares. Estos los encontramos generalmente en el ala distal de los caninos y premolares” (Rodríguez y White, 2008).

Punto de orientación: Nos ayuda a saber orientación del bracket, y se encuentran en el ala disto gingival.

Slot, riel o ranura: “Puede variar en tres medidas: 0,018” x 0,025”, 0,018” x 0,030” y 0,022”x 0,028”; para el slot 0,018” el alambre rectangular más grueso que recomendamos utilizar será el 0,017” x 0,025” y el 0,019” x 0,025” para el slot 0,022” (Rodríguez y White, 2008).

Eje longitudinal: “juega un papel importante en la transmisión de la información de inclinación (tip) al diente; si esta línea y el eje axial del diente coinciden en línea paralela, los resultados serán más aceptables al final del tratamiento” (Rodríguez y White, 2008).

Aletas: “Son pequeñas y retentivas, ya que en estas se van a colocar los módulos elastoméricos, ligaduras, cadenas y todos nuestros aditamentos para llevar a cabo la mecanoterapia del tratamiento” (Rodríguez y White, 2008).

Base: para mejorar la fuerza de unión entre bracket y esmalte, se sugiere una retención mecánica y química, por la que varios fabricantes han planteado diferentes diseños, al igual que bases tratadas químicamente (Samir et al., 2004).

Los brackets metálicos presentan una retención mecánica dividiéndose en dos grupos: brackets con base soldada y brackets con base integral. En el primer grupo las bases estarán soldadas al cuerpo del bracket como son las bases perforadas, mallas y fases fotograbadas. En el segundo grupo la base como el bracket es uno solo y no pueden separarse, teniendo a las bases de surcos retentivos, bases estructuradas por láser, base de waffle (Samir et al., 2004; Sacoto, 2018; Nirav et al., 2016).

III.3 Cementación de brackets

Los avances en ortodoncia han permitido que mediante la técnica de grabado ácido y el cementado directo ya no se utilice las bandas metálicas, donde eran los brackets soldados, lo cual, otorgó un mayor control de las fuerzas y una mayor eficacia del tratamiento. Sin embargo, esta técnica directa de colocación del bracket al diente por una retención mecánica, presentaba la desventaja de poder

tener una mala colocación del bracket, por el difícil acceso y las condiciones de humedad de la boca (Castillo et al. 2014).

III.4 Adhesión.

“La adhesión se refiere a las fuerzas o energías entre átomos o moléculas en una interface que mantiene juntas dos o más superficies” (Rodríguez y White, 2008).

La adhesión directa de brackets es una técnica rutinaria desde los años ochenta, como en otros casos de adhesión, su mecanismo se basa en la unión mecánica de un adhesivo a las irregularidades del esmalte y a las retenciones de la base del bracket.

El conjunto formado en el proceso de unión en ortodoncia está constituido por tres componentes: - El sustrato que puede ser el esmalte, metal, cerámica o composite - El cemento o adhesivo - El bracket (Toledano et al.,2003).

Se necesita de una base con suficiente unión retentiva, sin embargo, éste es solo uno de los factores que influyen en la adhesión; la ejecución de un buen procedimiento y las modificaciones sustanciales que se han hecho en el polímero de fijación, también son factores de gran importancia.

Uno de estos enfoques implica soldar brackets de metal a la malla, lo que proporcionaría una mayor retención mecánica al adhesivo. Reynolds y Fraunhofer han demostrado que los brackets de metal con base de malla, de hecho, proporcionan una fuerza de unión superior en comparación con los brackets metálicos perforados. Low y Fraunhofer compararon la capacidad retentiva de los brackets de base de malla cuando se usaron diversos materiales de restauración compuestos. Reynolds y Fraunhofer examinaron el efecto del tamaño de la malla sobre la capacidad de retención de tracción de los brackets de la parte posterior de la malla. Descubrieron que una malla más gruesa proporcionaba una mayor retención (Reynolds y Fraunhofer,1976).

Lograr una baja tasa de falla en el cementado de brackets debería ser un objetivo de alta prioridad ya que reemplazar los brackets sueltos es molesto, toma tiempo y es costoso (Graber y Vanarsdall, 2012).

Varios factores influyen en la fuerza de retención de los brackets sobre el diente incluyendo la naturaleza de la superficie del esmalte, los procedimientos de acondicionamiento del esmalte, el tipo de adhesivo usado y la forma y diseño de la base del bracket (López et al., 2004).

Sin embargo, como la calidad de la unión ortodóncica está determinada principalmente por la magnitud y distribución de las tensiones generadas dentro del continuo bracket-cemento-diente, un análisis del comportamiento estructural de este sistema bajo carga proporcionaría una idea de los determinantes de la unión eficaz (Knox et al., 2001).

El cementado del bracket directo es el aparato que más se utiliza mundialmente. Estudios anteriores han mostrado que el tamaño de la malla y el área de la superficie de la base del bracket tiene correlación con la fuerza de unión (Cucu, 1999).

La resistencia de la unión del soporte depende de varios factores, incluido el tipo de mecanismos de retención del soporte, el sistema de unión y el tipo de acondicionador de esmalte. Los mecanismos de retención de la base del soporte pueden ser químicos o mecánicos o una combinación de ambos sistemas. A lo largo de la historia los fabricantes de brackets para ortodoncia se han enfocado en diversas áreas clave para mejorar el rendimiento del bracket (Devanathan and Chudzynski 1997).

III.4.1 Técnica de adhesión directa.

Consiste en la adhesión directa del bracket a la superficie del esmalte, siendo esta la técnica más utilizada por los ortodoncistas por su mayor sencillez, rapidez y ahorro económico; evitando el envío al laboratorio (Barrancos et al. 2006).

III.4.1.1 Procedimiento.

Los pasos a seguir en un procedimiento directo o indirecto, sea en la superficie vestibular o lingual son: (Vanarsdall, 2012)

III.4.1.2 Preparación del esmalte:

En este proceso hay una disminución de la energía superficial, en la que se utiliza pastas de pulido, como la piedra pómez para la eliminación de placas bacterianas y contaminantes del esmalte.

III.4.1.3 Acondicionamiento del esmalte:

Pretratamiento del esmalte: se coloca una solución o gel de grabado, que formara un mayor número de poros en el esmalte, aumentando la tensión (Vanarsdall, 2012; Uribe, 2006). El de mejor sistema utilizado es el ácido ortofosfórico al 35% o 37% con un tiempo de quince segundos, existen otros como: el ácido oxálico al 1.6% durante treinta segundos y el ácido maleico con 10% durante quince segundos (Uribe, 2006). c. Se lava con abundante agua a presión para retirar el producto, por último, secamos con aire todas las superficies hasta obtener una superficie seca, sin presencia de aceite o humedad y con aspecto de tiza de tablero (Vanarsdall, 2012; Uribe, 2006).

III.4.1.4 Sellador:

La superficie tratada tendrá un aspecto mate y escarchado, en la cual se aplicará un sellador con la ayuda de aplicadores, formando una fina capa la cual permitirá una mayor retención por el aumento de la tensión superficial (Vanarsdall, 2012; Uribe, 2006).

III.4.1.5 Adhesión

Se procede a colocar en la malla del bracket el adhesivo definitivo, que entre los más utilizados tenemos los de auto polimerización, que tienen un tiempo de trabajo entre treinta y cuarenta y cinco segundos para colocar el bracket y el adhesivo de fotopolimerización que es un sistema donde se utiliza lámparas de luz, esta técnica le da al operador más tiempo de trabajo y mayor precisión (Uribe, 2006).



Dirección General de Bibliotecas de

IV. HIPÓTESIS

Hipótesis de trabajo

La malla de los brackets Synthesis Ormco presenta mayor fuerza de adhesión al esmalte que las mallas de los brackets Nu Edge TP o MIM-Confort TD.

Hipótesis nula

La malla de los brackets Synthesis Ormco presenta menor fuerza de adhesión al esmalte que las mallas de los brackets Nu Edge TP o MIM-Confort TD.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

V. OBJETIVOS

V.1 Objetivo general

Determinar cuál de las tres mallas, la de los brackets SynthesisOrmco, Nu Edge TP o MIM-Confort TD proporciona mayor fuerza de adhesión al esmalte.

V.2 Objetivos específicos

Medir la fuerza de adhesión al esmalte de los brackets Nu Edge TP.

Medir la fuerza de adhesión al esmalte de los brackets MIM-Confort TD.

Medir la fuerza de adhesión al esmalte de los brackets synthesisOrmco.

Comparar los resultados de las tres mediciones.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

VI.1 Tipo de investigación

Experimental *in vitro*

VI.2 Población o unidad de análisis

Primeros premolares maxilares extraídos de pacientes por indicación ortodóncica con brackets de las diferentes marcas según corresponda

VI.3 Muestra

Se utilizaron 75 primeros premolares maxilares de pacientes por indicación ortodóncica, que fueron divididos en 3 grupos de forma aleatoria de 25 premolares cada uno, para la colocación de brackets de diferente malla según cada grupo.

El número de muestra se determinó tomando en cuenta las últimas investigaciones en el tema: (Bishara et al.,2004; Bravo-González 2016).

VI.3.1 Criterios de selección

VI.3.1.1 Criterios de inclusión

Premolares que se encuentren sanos.

Premolares con indicación de extracción por motivos ortodóncicos.

Premolares extraídos en un periodo máximo de 8 meses.

Premolares sanos extraídos por motivos ortodóncicos en un periodo máximo de 8 meses con brackets cementados siguiendo nuestro protocolo de adhesión.

VI.3.1.2 Criterios de exclusión

Premolares con presencia de tejido cariogénico.

Premolares con fracturas en el esmalte.

Premolares con alteraciones en el esmalte.

Premolares que al momento de cementar brackets tuvieran presencia de restauraciones o composites previamente.

VI.3.1.3 Criterios de eliminación

Fractura de la pieza dental en el momento de la prueba.

Premolares que hayan sufrido desprendimiento del bracket antes de ser sometidos a la máquina de fuerzas.

VI.3.2 Variables estudiadas

Variable dependiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Fuerza de Adhesión	Es la propiedad de la materia por la cual se unen y plasman dos superficies de sustancias iguales o diferentes cuando entran en contacto, y se mantienen juntas por fuerzas intermoleculares.	Se mide a través de una maquina universal de prueba	Cuantitativa	Continua	Megapascales

Variables independientes

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Bracket MIM- Confort TD	Retención mecánica con malla simple	Base de malla sencilla soldada	Cualitativa	Nominal	-
Bracket Nu Edge TP	Retención mecánica con malla simple tratada químicamente	Recubierta Híbrida entre polímero y silicona	Cualitativa	Nominal	-

Bracket Synthesis Ormco	Retención mecánica con doble malla	Doble malla, malla optimesh calibre 100 con cortes diagonales adicionales.	Cualitativa	Nominal	-

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

VI.4 Procedimientos

Se recolectaron los premolares extraídos por motivos ortodóncicos en la Clínica Benjamín Moreno Pérez de la facultad de Medicina de la UAQ (fig. 1), el investigador estuvo presente al momento de realizar la extracción, y se invitó a cada paciente a participar en la investigación, explicándole con detalle los objetivos, justificación y dejando claro que sus datos personales serían confidenciales. Los pacientes que aceptaron donaron voluntariamente sus premolares extraídos. Todos los órganos recolectados fueron utilizados solamente para los objetivos del presente estudio una vez finalizado se descartaron conforme a las normas de bioseguridad de la institución.



Fig. 1. Premolares extraídos por motivos ortodóncicos

Los especímenes fueron almacenados en solución fisiológica a temperatura ambiente (no más de 6 meses posterior a su extracción), se establecieron 3 grupos de estudio de forma aleatoria, cada uno de ellos conformado por 25 primeros premolares maxilares, el primer grupo se le cementó el bracket MIM-Confort de TD, al grupo 2 se le cementó el bracket Nu Edge de la marca TP, y al grupo 3 se le cementara el bracket Synthesis de Ormco.

Los órganos dentales se colocaron en cilindros de resina acrílica de auto curado de diferentes colores por cada grupo para facilitar su reconocimiento, el

grupo 1 de color rosa, el grupo 2 de color morado y el grupo 3 de color amarillo (Fig.2), de manera que los premolares quedaron en una base sólida que pudiera ser colocada en la máquina universal de pruebas.



Fig. 2 grupo 1 TD color rosa, grupo 2 TP de color morado y grupo 3 Synthesis de color amarillo

VI.4.1 Cementado de brackets.

Se preparó la mesa de trabajo (Fig. 3) y posteriormente la superficie vestibular de cada premolar se limpió con piedra pómez , utilizando un cepillo para profilaxis a baja velocidad, se irrigó con agua y se secó con perilla de hule, libre de aceite, durante aproximadamente 10 segundos.



Fig. 3 mesa de trabajo

Se aplicó hipoclorito de sodio al 5.25% por 15 segundos en la cara vestibular de cada premolar (Fig.4), se lavó con agua y se secó con perilla de hule libre de aceite (Fig.5), se grabó con ácido orto fosfórico al 37% de la marca 3M por 30 segundos (fig. 6), se secó con flujo de aire libre de aceite.



Fig. 4 Hipoclorito de sodio al 5.25% por 15 segundos en cara vestibular



Fig. 5 Aplicación de flujo de aire libre de aceite



Fig. 6 Aplicación de ácido ortofosforico al 37%

Se colocó adhesivo 3M con micro brush frotando suavemente la superficie vestibular de los órganos dentales por aproximadamente 15 segundos, se aplicó un

chorro de aire libre de acetite para homogenizar el adhesivo y se polimerizó el adhesivo (fig 7 y 8), se aplicó una delgada capa de resina marca 3M en la malla del bracket (Fig. 9).



Fig. 7 Aplicación de adhesivo



Fig. 8 Polimerización de adhesivo



Fig. 9 Aplicación de resina

Se cementaron en la cara vestibular de los órganos dentales, se presionó suavemente y se retiraron los excesos de resina con un explorador (Fig. 10). Se fotopolimerización con una lámpara de luz LED marca Dentamerica modelo Litex 695 con una intensidad de luz de 1200 mW/cm² foto curado por 20 segundos (Fig. 11, Fig. 12).



Fig. 10 Retiro de excedentes



Fig. 11 Foto polimerización



Fig. 12 Cementado de bracket



Fig. 13 Grupos de dientes con brackets

VI.4.2 Prueba de fuerza de adhesión.

Los brackets se evaluaron usando una máquina universal de pruebas marca CMS Metrology Modelo WDW-5Y (fig. 14) a una velocidad de cruceo de 1mm/minuto hasta que la fractura fue visible, los valores de fuerza de adhesión se obtuvieron en Newtons y se convirtieron a megapascales (MPa) utilizando la fórmula: $N/mm^2 = MPa$ donde los mm^2 son el área de la base de cada bracket (9.6 para los TD, 10.8 los TP y 11.5 los Synthesis; Se realizó 3 pruebas pilotos por cada grupo, cada diente se colocó en posición vertical y el aditamento de sillada fue posicionado en el cuerpo del bracket, en la unión entre la aleta y la base del bracket.



Fig. 14 universal de pruebas marca CMS Metrology Modelo WDW-5Y



Fig. 15 Aditamento se cizalla y prueba de fuerza

VI.4.3 Análisis estadístico

Se realizó prueba de Smirnov Kolgorov, el cual determinó que nuestros resultados eran paramétricos, por el número de nuestros 3 grupos se hizo Análisis Estadístico ANOVA y Post Hoc Tukey para determinar el nivel de significancia del estudio.

VII. RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan la comparación de los resultados de la fuerza de adhesión total en Megapascales de los brackets MIM- Confort TD, Nu Edge TP y SynthesisOrmco, junto con el rango, la desviación estándar y la media de cada bracket. Al realizar el análisis estadístico del punto máximo de resistencia de cada bracket, encontramos diferencia significativa entre los TP (8.63 Mpa) y los Synthesis (9.79 Mpa), los brackets Synthesis presentaron mayor resistencia por milímetro cuadrado, no se encontró diferencia estadística significativa entre el bracket TD (9.39 Mpa) y el bracket Synthesis (9.79 Mpa) y el bracket TP (8.63 Mpa) al comparar la resistencia por milímetro cuadrado, el estudio presento un valor P de 0.0068.

Tabla1: Comparación de la fuerza de adhesión en mega pascales de brackets con distinto tipo de malla.

	TD Grupo I (n = 23)	TP Grupo II (n = 23)	SynthesisOrmco Grupo III (n= 23)	Valor de P
	X ± D.E. (Rango)			
Punto máximo de resistencia por área Mpa	9.39 ± 1.37 (7.18-11.66)	8.63 ± 1.17 (6.75-10.83)	9.79 ± 1.07 (8.17-12.26)	0.0068

X: Promedio, D.E.: Desviación Estándar, Mpa: Megapascales

Se Realizo Prueba de Smirnov Kolgorov, Análisis Estadístico ANOVA y Pos Hoc Tukey.

Tabla 2. Comparación entre los 3 grupos mediante la prueba de Tukey.

Grupos comparados	Diferencia significativa
I-II	No
I-III	No
II-III	Sí

VIII. Discusión

Desde hace más de 25 años los brackets se unen directamente al esmalte en lugar de ser soldados a bandas y para ello, atacando la superficie del esmalte con un ácido para provocar microporosidades que permitan la retención mecánica del medio de fijación (Bounocore, 1955), se ha demostrado que se puede lograr una unión efectiva entre diferentes tipos de resinas de unión directa y esmalte grabado (Thanos et al., 1979) sin embargo muchos autores han tratado de determinar el papel que juega la malla de los brackets para mejorar la adhesión (Bishara et al., 2004; Lombardo et al., 2013), en este estudio tres brackets con distinto tipo de malla fueron comparados, los resultados nos permiten decir que la malla si juega un papel significativo para lograr una mayor fuerza de adhesión.

Es importante mencionar que al momento de realizar las pruebas se realizó el mismo protocolo de adhesión en todos los órganos dentales, se utilizó ácido y adhesivo de la marca 3M y la resina Transbond XT de la misma marca, resina que ya es muy bien conocida dentro del ambiente ortodóncico y que muchos estudios han probado su eficacia (Hardan et al., 2008), todos los brackets fueron evaluados en una máquina universal de pruebas a una velocidad crucero de 1 mm/minuto, no existe un parámetro de la velocidad que se debe utilizar para la prueba de cizallamiento en toda la literatura consultada, las velocidades varían desde 0.5 mm/min (Sharma et al., 2003) hasta 6 mm/min (Sorel et al., 2002) decidimos usar esta velocidad por que nuestro estudio es similar al de Vicente et al. (2006) donde evalúan la fuerza de adhesión de dos distintos tipos de brackets.

Mucho se ha discutido sobre las cualidades que debe poseer una malla para una correcta adhesión, la necesidad de mejorar esa retención mecánica de los brackets ha llevado a las casas comerciales a mejorar la fabricación de sus brackets, tanto en los materiales utilizados, como en los procesos de fabricación. Los brackets synthesis Ormco poseen una doble malla, con área calculada de 11.5 mm² lo cual nos quiere decir que presenta mayor tamaño en su área y fue el bracket que presentó la mayor fuerza de adhesión en este estudio.

Al comparar los dos brackets de malla simple que fueron los brackets TP de 10.8 mm² y los brackets TD de 9.6 mm², no se encontró diferencia estadística significativa entre un bracket de malla simple y otro de malla simple pero tratado químicamente a diferencia del estudio realizado por Devanathan y James Chudzynski (1997) donde sí se encontró diferencia estadística significativa entre un bracket tratado químicamente y uno malla sencilla, creemos que el beneficio que pudiera encontrarse en este bracket como se menciona en el artículo es su alta capacidad a la corrosión por la aleación Cr-Co que presenta sin embargo para fines de este estudio solo estamos evaluando la resistencia de la malla y para nosotros no fue benéfico ni se obtuvo ventaja en cuanto a la resistencia.

Knox et al. (2001) menciona que el uso de una doble malla permite una mejor distribución del estrés entre el complejo esmalte-bracket, sin embargo, Samir Bishara et al. (2004) en su investigación no encontraron diferencias significativas entre un bracket de malla sencilla y un bracket de doble malla. En nuestra investigación coincidimos con que los brackets doble malla podrían tener mejor distribución del estrés y por lo tanto tener una mejor adhesión dental.

Al igual que nuestro estudio Wang et al. (2004) tuvieron como resultado que un bracket con el tamaño de malla más grande produjo una mayor fuerza de unión que aquellas con tamaños de malla más pequeños.

De igual forma MacColl et al. (1998) en su investigación demostraron que no había diferencia estadística significativa entre brackets con bases entre 12.35 mm² y 6.32 mm², pero si en aquellos de menor tamaño a 6.32 mm². En nuestro estudio si se encontró diferencia estadística significativa entre dos de nuestros brackets evaluados.

García López (2016) realizó un estudio con cincuenta dientes, sometiéndoles a fuerzas de cizallamiento, los mismos que fueron divididos en dos grupos de 25 cada uno. Grupo 1: Brackets Flexx 2G (Pacific-Orthodontics, Teruel-España) con base de malla tradicional y Grupo 2: Brackets Scape 3G Stylus (Pacific-

Orthodontics, Teruel-España) con base de micro-columnas, cementándolos con adhesivo transbond 3M. Demostrando una mayor fuerza adhesiva en los brackets con micro-columnas (16.37 MPa) que en los de base de malla tradicional (12,13 MPa). Sus valores son estadísticamente superiores a los obtenidos en nuestros brackets TD con base de malla tradicional (9,39 MPa) aun siendo sometidos al mismo tipo de fuerza. Su diferencia radica en el tipo de malla y marca comercial del bracket.

Dirección General de Bibliotecas de la UNQ

IX. Conclusiones

Los resultados de esta investigación indican que el tipo de malla que presentan los brackets si influye directamente en su fuerza de adhesión, sin embargo, el tamaño de la malla no es directamente proporcional a la cantidad de fuerza que el bracket puede resistir.

Los brackets synthesis Ormco presentaron mayor fuerza de resistencia total y mejor resistencia por milímetro cuadrado.

No existe diferencia significativa en cuanto a fuerza de adhesión entre la malla simple de TD y la malla doble del bracket synthesis Ormco.

No existe diferencia significativa en cuanto a fuerza de adhesión entre la malla simple de TD y la malla simple tratada químicamente del bracket TP.

Dirección General de Bibliotecas de la UJAQ

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Barrancos J., Barrancos P. 2006. *Operatoria dental: integración clínica*. Cuarta edición: Editorial Médica Panamericana.
- Bishara, S., Fehr, D., Jakobsen, J. (1993). A comparative study of the debonding strengths of different ceramic brackets, enamel conditioners, and adhesives. *Angle Orthods*, 104(2), 170–179.
- Bishara, S., Soliman, M., Oonsombat, C., Laffoon, J., Ajlouni, R. (2004). The effect of variation in mesh-base design on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod*, 74(3), 400–404.
- Borrego B., Nogales G., Pérez AC., Mouthon M. 2014. Comparación del tipo de falla adhesiva en dos diseños de bases de brackets con estereomicroscopía y microscopía electrónica de barrido.
- Buonocore, M. (1955). A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*, 34(6), 849–853.
- Castillo Z., Torres H., Carrillo R., Menchaca P. 2014. Resistencia al desprendimiento de brackets cementados con la técnica directa e indirecta. *Rev. mex. estomatol* 1(1): 1-5.
- Cucu M. 1999. The influence of orthodontic bracket base diameter and mesh size on bond strength.
- García López M, Vicente Hernández A. 2016. Evaluación de la fuerza adhesiva de brackets con bases de diferentes diseños.
- Graber T. M., Vanarsdall R. L. 2012. *Orthodontics: Current principles and techniques*.
- Knox J., Kralj B., Hubsch P., Middleton J., Jones M. 2001. An Evaluation of the Quality of Orthodontic Attachment Offered by Single- and Double-Mesh Bracket Bases Using the Finite Element Method of Stress Analysis.
- Knox, J., P. Hubsch, M. Jones, and J. Middleton. 2000. "The Influence of Bracket Base Design on the Strength of the Bracket–cement Interface." *J. Orthod.* 27 (3). Taylor & Francis: 249–54.
- Lombardo, L., Bulli, C., Mirabella, D., Bonetti, A., Siciliani, G. (2013). Comparison of adhesion forces developed by foil mesh of various dimensions applied in combination with composites of different viscosity. *Int Ortho*, 11(3), 290–302.
- López S., Palma J., Guerrero J., Ballesteros M., Elorza H., et al. 2004 . Fuerza de retención al esmalte con adhesivos usados en Ortodoncia, utilizando dos tipos de base de brackets: in vitro. *Rev Odont Mex* 8(4): 122-126.
- MacColl, G., Rossouw, P., Titley, K., Yamin, C. (1998). The relationship between bond strength and orthodontic bracket base surface area with conventional and microetched foil-mesh bases. *AM J ORTHOD DENTOFAC*, 113(3), 276–281.
- Meyer K., Hammond K., Mackinnon M.J., and Parnell P.F. 1991. Estimates of covariances between reproduction and growth in Australian beef cattle. *J. Anim. Sci.*
- Toledano M., Osorio R., Aguilera FS. 2003. *Arte y Ciencia de los Materiales Dentales*. 1st ed. Madrid: Ediciones Avances Medico-Dentales, S.L.
- RNG Rajesh, KS Girish, N Sanjay, Rajath D Scindhia. Sujay G Kumar, Suchitra Rajest, et al. 2015. Comparison of bond strength of brackets with foil mesh and

- laser structure base using light cure composite resin: An in vitro study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*.
- Rodríguez E., White L. 2008. *Ortodoncia Contemporánea Diagnóstico y Tratamiento*. Segunda edición. Bogotá-Colombia: Editorial AMOLCA.
- Samir E., Bishara, Manal M. A., Soliman, et al. 2004. The Effect of Variation in Mesh-Base Design on the Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets. *Angle Orthodontist*. 74(3): 1-5.
- Shahid D., Nikunj P., Rahul A., Nishil A. 2016. Comparison of Shear Bond Strength of Different Orthodontic Metal Bracket-bases Bonded on Enamel Surface an In vitro Study.
- Sharma-Sayal, S., P. Rossouw, G. Kulkarni, and K. Titley. 2003. The Influence of Orthodontic Bracket Base Design on Shear Bond Strength." *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 124 (1). Elsevier: 74–82.
- Singh G. 2009. *Ortodoncia Diagnóstico y Tratamiento*. Segunda edición. Colombia Bogotá: Editorial AMOLCA.
- Sorel, O., Alam, R., Chagneau, F., Cathelineau, G. (2002). Comparison of bond strength between simple foil mesh and laser-structured base retention brackets. *AM J ORTHOD DENTOFAC*, 122(3), 260–266.
- Thanos, D.D.S., T. Munholland, D.D.S., and A.A. Caputo, Ph.D. 1979. Adhesion of mesh-base direct-bonding brackets.
- Uribe G. 2010. *Ortodoncia: teórica y clínica*. Segunda Edición. Medellín-Colombia: Corporación para investigadores biológicas.
- Vanarsdall G. 2012. *Ortodoncia y Técnicas actuales*. Quinta edición. Barcelona-España: Editorial Elsevier.
- Rodríguez E., White L. 2008. *Ortodoncia Contemporánea Diagnóstico y Tratamiento*. Segunda edición. Bogotá-Colombia: Editorial AMOLCA.
- Viteri D. 2017. Comparación in vitro de la fuerza de adhesión de brackets de porcelana reacondicionados vs brackets nuevos.
- Wang, W., Li, C., Chou, T., Wang, D., Lin, L., Lin, C. (2004). Bond strength of various bracket base designs. *AM J ORTHOD DENTOFAC*, 125(1), 65–70.