



Resistencia al desprendimiento de brackets adheridos con resina en contacto con una bebida alcohólica

Bond strength of brackets bonded with resin in contact with an alcoholic beverage

Lesly Castillejos Cartas,* Gabriel Sáez Espínola,* Carlos Álvarez Gayosso,*
Mónica Guadalupe Herrera Chávez*

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar si las resinas Transbond (3M) y Enlight (ORMCO) sufren cambios en su adhesión al diente cuando están en contacto con una bebida alcohólica (ron). Ochenta brackets (0°) fueron adheridos a dientes premolares humanos sin caries usando Transbond y Enlight, previamente grabados con ácido fosfórico al 37%. Cada resina usó su propio adhesivo. Después de estar sumergidos en suero fisiológico a 7 °C durante 24 horas, se sometieron a un termociclado de 500 ciclos (5-55 °C). Se sumergieron cuarenta muestras en solución fisiológica y el resto en la bebida alcohólica durante 12 días; transcurrido este tiempo se midió la fuerza para desprender el bracket de cada resina usando una máquina universal de pruebas mecánicas y se calculó la resistencia al desprendimiento en MPa. Se observaron las zonas de desprendimiento para determinar el sitio de falla. Los valores fueron analizados con ANOVA. Se encontró que Enlight presentó mayor resistencia al desprendimiento que Transbond cuando ambos estuvieron sumergidos en el suero, pero el ron incrementó considerablemente la resistencia al desalojo de Transbond. Se concluyó que el medio influye en la resistencia al desprendimiento de los brackets, siendo una ventaja para la estabilidad de la aparatología, ya que se adhiere más el bracket, pero una desventaja para la salud.

Palabras clave: Resinas de fotopolimerizado, resistencia al desprendimiento, brackets en contacto con bebidas.
Key words: Light curing resins, bond strength, brackets in contact with beverages.

INTRODUCCIÓN

La resina para adhesión de brackets juega un papel importante dentro del tratamiento ortodóncico, ya que es por medio de ésta que los brackets quedan unidos al diente mediante mecanismos que incluyen fenómenos de adhesión.¹ La adhesión se define como la fuerza que mantiene unidos dos materiales similares cuando están en contacto íntimo.² Esta unión se debe a enlaces de tipo químico o físico que pueden verse afectados cuando son expuestos a diferentes medios.³

Existen numerosos problemas para obtener y conservar la adhesión en la estructura dentaria. Entre éstos se incluye la naturaleza acuosa del ambiente

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of an alcoholic drink (rum) in the adhesion of Transbond (3M) and Enlight (ORMCO) resins. Eighty brackets (0°) were bonded with Transbond and Enlight to healthy human teeth previously etched with phosphoric acid (37%). Each resin used its own adhesive. After bonding all teeth were immersed in physiologic serum at 7 °C for 24 hours and then thermocycled for 500 cycles; (5-55 °C). Forty samples were immersed in physiologic solution and the rest in the alcoholic drink for 12 days. At the end of 12 days, the force was measured in order to remove the bracket of each resin using a universal mechanical testing machine and the bond strength was calculated. The adhesion areas were observed in order to determine the failure site. The values were analyzed with ANOVA. The Enlight resin proved to have better bond strength than Transbond when both were immersed in serum but rum increased Transbond bond strength significantly. It was concluded that the medium changes the bond strength significantly. It was concluded that environment has an influence over bracket bond strength which could be an advantage for treatment since brackets have better adhesion but a disadvantage for the patients overall health.

bucal, la heterogeneidad de los tejidos, la viabilidad de ciertos tejidos dentales y la biofísica, además de otras restricciones impuestas por el medio biológico.³ Por otra parte, muchos factores afectan la retención de los brackets durante el tratamiento de ortodoncia como es la superficie del esmalte.⁴

Una superficie acondicionada del esmalte es sumamente reactiva, sobre todo, la superficie orgánica. Sin

* Departamento de Ortodoncia de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

embargo, si se permite que la saliva se ponga en contacto con el esmalte acondicionado y seco, las proteínas se adhieren a la superficie y afectan las características de la adhesión y la penetración de la resina.

Los dulces, los jugos de fruta, las bebidas carbonatadas y los jugos dietéticos bajan el pH bucal por debajo de 5.5, lo que afecta y daña los materiales adhesivos presentes en la cavidad oral.⁵

Es importante determinar si los hábitos alimenticios del paciente influyen o modifican los sistemas de adhesión alterando de esta manera el tratamiento. Se han hecho estudios de cómo afecta la dieta durante el tratamiento de ortodoncia, los cuales están enfocados a la desmineralización del esmalte y no a la resistencia al desprendimiento de brackets. Gedalia⁶ en 1991 realizó un estudio acerca del ablandamiento del esmalte humano sometido a una bebida ácida (coca-cola), utilizando queso duro para la remineralización del esmalte; la prueba intraoral demostró que la exposición del esmalte durante una hora en coca-cola disminuía su dureza y el queso duro tenía un efecto de remineralización después de 5 minutos, al incrementar la dureza del esmalte.

Abu Bakr⁷ evaluó los efectos de las bebidas alcohólicas (whiskey), de bajo pH (coca-cola y jugo de naranja) y agua desionizada sobre la adhesión, así como la estabilidad del color. El whiskey afectó en mayor proporción la adhesión y el color, enseguida de la coca-cola y el jugo de naranja.

Sean Beattlie⁸ realizó un estudio *in vivo* de los efectos de los alimentos (cereal, carne de res, salsa de tomate, pollo, arroz, chocolate, jugo de naranja, coca-cola y leche) sobre polímeros dentales (bandas elásticas y elásticos de látex); no encontró diferencias significativas de los cambios de dieta diaria en los pacientes; sin embargo, hubo diferencias significativas en las marcas de bandas elásticas utilizadas (Rocky Mountain Orthodontics, 3M Unitek y American Orthodontics).

Se han estudiado los efectos de la comida en los polímeros restaurativos dentales y se encontraron varias formas de degradación cuando los materiales restaurativos estuvieron sujetos a etanol/agua,^{9,10} etanol/saliva artificial,¹¹⁻¹³ ácido láctico, ácido cítrico, heptano y, bebidas como el café, vinagre, whiskey, coca-cola y jugo de naranja.⁷

West¹⁴ realizó un estudio donde mostró que una bebida carbonatada de naranja adicionada con calcio causó una menor pérdida de esmalte en comparación con una bebida carbonatada convencional.

Este estudio pretende determinar si una bebida alcohólica como el ron afecta la resistencia al desprendimiento de brackets adheridos con resina Transbond (3M) y Enlight (ORMCO).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 80 dientes premolares humanos, extraídos, para tratamiento de ortodoncia, sin restauraciones, no fracturados, sin caries, almacenados en suero fisiológico con cloruro de sodio al 0.9% en agua inyectable Baxter esterilizada libre de pirógenos. Se mantuvieron en refrigeración (5 °C) durante un tiempo no mayor a dos meses hasta obtener el total.

Se utilizaron 80 brackets de acero inoxidable para premolares prescripción 0° (ORMCO) con una base de malla y un área de aproximadamente 11.5 mm² adheridos a las coronas de los dientes usando resinas Transbond (lote 6KT) y Enlight (lote 441020). Se usó una lámpara LED para fotopolimerizar resinas (Ultra Lume 5) que fue probada utilizando un radiómetro térmico (modelo 200 de Demetron Research Comp.) para determinar el calor que generaba (< 50 mW/cm²) y un radiómetro de curado (modelo 100 de Demetron Research Corp.) para determinar la intensidad de luz (400 mW/cm²).

Los dientes se dividieron en cuatro grupos de 20 cada uno; fueron pulidos con pasta profiláctica libre de fluoruro durante 10 segundos y, posteriormente, lavados y secados con aire libre de aceite y agua durante 10 segundos.

El esmalte fue grabado con gel de ácido fosfórico al 37% (ORMCO) durante 15 segundos siguiendo las instrucciones del fabricante; posteriormente fue lava-



Los datos obtenidos fueron analizados con ANOVA de una vía, con nivel de confianza < 0.05.

Figura 1. Montaje de dispositivo para medir la fuerza de desprendimiento.

do con agua durante 10 segundos y se secó con aire libre de aceite y agua durante 10 segundos.

En el primer (grupo control) y segundo conjunto se colocó adhesivo ORMCO según las instrucciones del fabricante. Los brackets fueron adheridos con resina Enlight y se fotopolimerizó durante 30 segundos.

En el tercer (grupo control) y cuarto conjunto de dientes se colocó adhesivo 3M según las instrucciones del fabricante. Los brackets fueron adheridos con resina Transbond y se fotopolimerizó durante 30 segundos.

Después de la adhesión todos los dientes fueron colocados en solución fisiológica a 37 °C durante 24 horas.

Transcurridas las 24 horas, los grupos se sometieron a termociclado en agua fría (5 °C) y agua caliente (55 °C) durante 500 ciclos.

Finalizando el termociclado, los grupos segundo y cuarto se sumergieron en la bebida alcohólica durante 12 días a 37 °C. Los grupos control se mantuvieron sumergidos 12 días en suero fisiológico.

Para realizar la prueba de desprendimiento, los dientes fueron colocados horizontalmente en bloques de acrílico hasta el nivel clínico de la corona; posteriormente fueron probados en una máquina universal de pruebas mecánicas (INSTRON modelo 5567) con una velocidad de carga de 1 mm/min (*Figura 1*) para medir la fuerza de desprendimiento y calcular la resistencia al dividir la fuerza entre el área del bracket (11.5 mm²).

RESULTADOS

El *cuadro I* muestra los valores promedio de resistencia al desprendimiento en MPa.

Cuadro I. Resistencia al desprendimiento (MPa) de los materiales estudiados. Entre paréntesis, la desviación estándar.

	ORMCO	3M
Control	9.75 (4.70)	7.48 (4.12)
Grupo 2	9.98 (5.16)	-
Grupo 4	-	10.01 (5.92)

Al comparar entre el grupo control 3M, se encontró que la bebida alcohólica (grupo 4) incrementó su resistencia al desprendimiento en 34%. Un incremento del 2% experimentó ORMCO con respecto a su grupo control.

El análisis de ANOVA no muestra diferencias estadísticamente significativas para ningún grupo con una $p < 0.05$. Sin embargo, existe una diferencia considerable entre las resinas sumergidas en suero.

Se evaluó visualmente la presencia de resina en el bracket o en el diente para determinar el sitio de falla. El *cuadro II* muestra la frecuencia de los eventos. La relación 50%-50% significa que independientemente de la cantidad de resina adherida al diente o al bracket, ésta se presenta en ambos.

El sitio donde se produjo el desprendimiento con mayor frecuencia fue entre el bracket y la resina, quedando esta última sobre la superficie dental. El siguiente sitio fue entre diente y resina quedando ésta sobre el bracket. Estos resultados demuestran que se necesita aplicar mayor fuerza para desprender la resina de la superficie dental, lo que significa que el adhesivo ayuda a incrementar la resistencia al desalojo.

DISCUSIÓN

En ortodoncia, gran un número de brackets sufren fallas de adhesión durante el tratamiento.^{15,16} Bajo estas circunstancias es común que un bracket sea rebondeado con una reparación de la superficie del esmalte.⁹ Los diferentes medios a los que se someten los brackets estando dentro de boca pueden influir o

Cuadro II. Número de frecuencias para localizar el desprendimiento.

	Número de desprendimientos		
	Bracket-resina	Diente-resina	50%-50%
Control ORMCO	12	6	2
Grupo 2 ORMCO	13	5	2
Control 3M	10	5	4
Grupo 4 3M	15	4	1

modificar la resistencia al desprendimiento de brackets en perjuicio del tratamiento.

Los resultados de este estudio demuestran que ORMCO tuvo valores superiores a 3M cuando ambas estuvieron en contacto con el suero fisiológico; se puede pensar que existen componentes diferentes entre ambas resinas o en sus adhesivos.

Cuando ambas resinas se sumergen en la bebida alcohólica, 3M incrementa significativamente su resistencia al desprendimiento en comparación con ORMCO. La información proporcionada por Chalgren¹⁷ y Arhun¹⁸ indica que tanto las resinas, como los adhesivos de 3M y ORMCO son formuladas con diferentes dimetacrilatos donde Transbond usa monómeros de menor tamaño molecular. Esto puede ser la explicación del comportamiento de los materiales ante el alcohol etílico. Se podría decir que estas reacciones ante el alcohol son benéficas al sistema adhesivo al no desprenderse el bracket. Por otra parte, es una desventaja para las personas que con frecuencia consumen esta bebida; se puede pensar que a mayor consumo, más resistencia al desprendimiento habrá y, por lo tanto, se despegaran menos los brackets, pero se estaría consumiendo más alcohol en detrimento de su salud.

Estos resultados motivan a continuar con el estudio para saber cuál o cuáles son los componentes orgánicos de la resina o del adhesivo que reaccionan químicamente con el grupo alcohólico, haciendo que la resina se adhiera más a la superficie dental.

CONCLUSIONES

La bebida alcohólica incrementa la resistencia al desprendimiento del sistema 3M en comparación con el sistema ORMCO. El sistema ORMCO presentó mayor resistencia al desprendimiento que 3M cuando ambos estuvieron en contacto con el suero fisiológico.

REFERENCIAS

- O'Brien WJ. *Dental materials and their selection*. 3th ed. Canada: Quintessence books; 2002.
- Van Noort R. *Introduction to dental materials*. 2th ed. London: Mosby; 2002.
- Reisbick MH, Gardner AF. *Materiales dentales en odontología clínica*. México: Manual Moderno; 2000.
- Oncag G, Tuncer AV, Tosun YS. Acidic soft drinks effects on the shear bond strength of orthodontic brackets and a scanning electron microscopy evaluation of the enamel. *The Angle Orthodontist*. 2005; 75 (2): 247-253.
- Mc Laughlin G. *Retenedores de adhesión directa*. Argentina: Médica Panamericana; 1987.
- Gedalia I, Ionat-Bendat D, Ben-Mosheh B, Shapira L. Tooth enamel softening with a cola type drink and rehardening with hard cheese or stimulated saliva in situ. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1991; 18 (6): 501-506.
- Abu-Bakr N, Han L, Okamoto A, Iwaku M. Color stability of compomer after immersion in various media. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2000; 12 (5): 258-263.
- Beattie S, Monaghan P. An *in vitro* study simulating effects of daily diet and patient elastic band change compliance on orthodontic latex elastics. *The Angle Orthodontist*. 2004; 74 (2): 234-9.
- McKinney JE, Wu W. Chemical softening and wear of dental composites. *Journal Dental Research*. 1985; 64 (11): 1326-31.
- Ferracane JL, Marker VA. Solvent degradation and reduced fracture toughness in aged composites. *Journal Dental Research*. 1992; 71 (1): 13-19.
- Lee SY, Greener EH, Mueller HJ. Effect of food and oral simulating fluids on structure of adhesive composite systems. *Journal of Dentistry*. 1995; 23 (1): 27-35.
- Yap AU, Low JS, Ong LF. Effect of food-simulating liquids on surface characteristics of composite and polyacid-modified composite restoratives. *Journal of Operative Dentistry*. 2000; 25 (3): 170-176.
- Dietschi D, Campanile G, Holz J, Meyer JM. Comparison of the color stability of ten new-generation composites: an *in vitro* study. *Journal of Dental Materials*. 1994; 10 (6): 353-362.
- West NX, Hughes JA, Parker DM, Moohan M, Addy M. Development of low erosive carbonated fruit drinks 2. Evaluation of an experimental carbonated blackcurrant drink compared to a conventional carbonated drink. *Journal of Dentistry*. 2003; 31 (5): 361-365.
- Mizrahi B, Mizrahi E, Cleaton-Jones PE. Shear bond strength of orthodontic brackets treated with Sebond. *British Journal of Orthodontics*. 1995; 22 (3): 237-43.
- Webster MJ, Nanda RS, Duncanson MG Jr, Khajotia SS, Sinha PK. The effect of saliva on shear bond strengths of hydrophilic bonding systems. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2001; 119 (1): 54-58.
- Chalgren R, Combe EC, Wahl AJ. Effects of etchants and primers on shear bond strength of a self-ligating esthetic orthodontic bracket. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007; 132 (5): 577.e1-5.
- Arhun N, Arman A, Sesen C, Karabulut E, Korkmaz Y, Gokalp S. Shear bond strength of orthodontic brackets with 3 self-etch adhesives. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006; 129 (4): 547-550.

Dirección para correspondencia:
Mónica Guadalupe Herrera Chávez
 Cel: 5549677772
 E-mail: mghc_101286@hotmail.com