

ARTÍCULO ORIGINAL

Retuerto-Polo CA¹
Saravia-Rojas MI²

¹ Cirujano Dentista y Residente de la Especialidad de Odontología Estética y Restauradora. Universidad Científica del Sur - UCSUR.

² Mg. Docente de la Especialidad de Odontología Estética y Restauradora. Universidad Científica del Sur - UCSUR.

EFFECTO DE LOS DIFERENTES TIEMPOS DE GRABADO ÁCIDO SOBRE LA RESISTENCIA DE UNIÓN DE UN SISTEMA ADHESIVO AUTOACONDICIONANTE EN ESMALTE BOVINO

RESUMEN

OBJETIVO: Comparar el efecto de los diferentes tiempos de grabado ácido (0, 10, 20 y 30 segundos) sobre la resistencia unión de un sistema adhesivo autoacondicionante en esmalte bovino.

MATERIALES Y MÉTODO: Este estudio fue experimental, in vitro. Se utilizaron 8 dientes bovinos, distribuidos aleatoriamente, de los cuales se obtuvieron 120 especímenes; que fueron divididos en 4 grupos (n=30); según los diferentes tiempos de grabado ácido al 37 % (Scotchbond-3M Espe); un grupo control (G1: sin grabado ácido.) y tres grupos experimentales (G2: 10, G3: 20 y G4: 30 segundos) haciendo uso de un sistema adhesivo autoacondicionante (All-Bond Universal. Bisco). Se aplicó la prueba de microtensión a todos los especímenes obtenidos a una velocidad de 1.0 mm/min. Se realizó un análisis univariado, luego un análisis bivariado ANOVA One-Way, y por último la prueba Post Hoc de HSD de Tukey. El intervalo de confianza fue de 95 % y el criterio de significancia $p < 0.05$.

RESULTADOS: Los promedios de la resistencia de unión de los 4 grupos de diferentes tiempos de grabado ácido fueron: Grupo 1: 16.81 MPa (DE \pm 4.95), Grupo 2: 26.23 MPa (DE \pm 5.60), Grupo 3: 25.29 MPa (DE \pm 7.43) y Grupo 4: 20.19 MPa (DE \pm 3.55), se encontró entre estos promedios diferencias estadísticamente significativas $p < 0.001$. Se hicieron comparaciones por grupos usando el análisis bivariado ANOVA One-Way y Post Hoc de HSD de Tukey, con los siguientes resultados: Al comparar los grupos 1 y 2 (0 seg. - 10 seg.); el valor $p = 0.000$, el grupo 1 y 3 (0 seg. - 20 seg.); el valor $p = 0.000$ y los grupos 2 y 4 (10 seg. - 30 seg.); el valor $p = 0.000$.

CONCLUSIÓN: Existen diferencias estadísticamente significativas al comparar los diferentes tiempos de grabado ácido (grupo control y los 3 grupos experimentales) sobre la resistencia de unión de un sistema adhesivo autoacondicionante en esmalte bovino. El Grupo 2 presentó una mayor resistencia de unión.

PALABRAS CLAVE: Grabado ácido dental, esmalte dental, adhesivo, resistencia de unión.

EFFECT OF THE DIFFERENT ACID ETCHING TIMES OVER THE BOND STRENGTH OF A SELF ETCHING ADHESIVE SYSTEM IN BOVINE ENAMEL

ABSTRACT

OBJECTIVE: To compare the effect of different acid etching times (0, 10, 20 and 30 seconds) on the bond strength of a self-etching adhesive system in bovine enamel.

MATERIALS AND METHODS: This study was experimental, in-vitro. Eight bovine teeth were used, randomized, of which 120 specimens were obtained; they were divided into 4 groups (n=30); according to the different acid etching times at 37 % (Scotchbond-3M Espe); control group (G1: without acid etching) and three experimental groups (G2:10, G3: 20 and G4: 30 seconds) using a self-etching adhesive system (All-Bond Universal. Bisco). A microtensile test was applied to all the specimens obtained at a speed of 1.0 mm/min. Univariate analysis was performed, then a bivariate analysis One-Way ANOVA and finally Tukey's HSD Post Hoc test. The confidence interval was 95% and the significance criteria was $p < 0.05$.

RESULTS: The average of bond strength of the 4 groups of different acid etching times evaluated were: Group 1: 16.81 MPa (SD \pm 4.95), Group 2: 26.23 MPa (SD \pm 5.60), Group 3: 25.29 MPa (SD \pm 7.43) and Group 4: 20.19 MPa (SD \pm 3.55). It was found among these averages statistically significant differences $p < 0.001$. Comparisons were made by groups using bivariate analysis One-Way ANOVA and Tukey's HSD Post-Hoc, with the following results: When comparing groups 1 and 2 (0 sec. - 10 sec.); p -value=0.000, groups 1 and 3 (0 sec. - 20 sec.); p -value=0.000 and groups 2 and 4 (10 sec. - 30 sec.); p -value=0.000.

CONCLUSION: There were statistically significant differences when comparing different acid etching times (control group and the three experimental groups) on the bond strength of a self-etching adhesive system in bovine enamel. Group 2 had a higher bond strength.

KEY WORDS: Dental acid etching, dental enamel, adhesive, bond strength.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas adhesivos son los materiales dentales que más cambios han sufrido en los últimos 50 años. Son los responsables de una unión eficaz entre los dientes y los materiales restauradores directos e indirectos, dando como resultado una restauración predecible en su conducta. Se caracterizan por adherirse en medios húmedos, producto del resultado de la presencia de radicales hidrofílicos en sus composiciones, para promover una mejor adherencia y mejores propiedades adhesivas.^{1,2} Para que pueda existir una mejor resistencia de unión en una restauración dental el acondicionamiento ácido es un paso fundamental, debido a que se encarga de desmineralizar la superficie del esmalte creando microporos que proveerán un mayor anclaje, sobre todo en restauraciones dentales poco retentivas, superficiales o adhesivas. Se pueden utilizar dos estrategias diferentes para interactuar con la estructura dental: Sistemas adhesivos convencionales y autoacondicionantes.³

El esmalte es una estructura prácticamente mineral con muy poco contenido orgánico (aprox. 2%). El procedimiento de grabado ácido sobre el esmalte aumenta su área de superficie para lograr la adhesión, Este presenta un pH menor que el que presentan los sistemas adhesivos autoacondicionantes y por lo tanto logra una erosión mayor del tejido dental, que facilita la infiltración al esmalte y la retención micromecánica, logrando una unión más fuerte y hermética, que si solo se utilizara la técnica del sistema adhesivo autoacondicionante.^{4,5}

Los sistemas adhesivos autoacondicionantes como el All Bond Universal (Bisco) se basan en etanol y agua que permiten una mejor permeabilidad del adhesivo, al mismo tiempo que se combinan con el monómero MDP para mayor durabilidad; pudiéndose optar por un grabado total o grabado selectivo, tanto en restauraciones directas como indirectas. Además contiene dentro de su composición el HEMA el cual mejora la capacidad de infiltración de la resina adhesiva al sustrato por su hidrofilia.^{6,7} Sin embargo, sigue

siendo necesario realizar un grabado del esmalte para garantizar una adecuada unión, quedando por definir el tiempo necesario de acondicionamiento para que exista una adhesión ideal.⁸

Si bien, la literatura refiere que los sistemas adhesivos autoacondicionantes proponen una serie de ventajas, a su vez, presentan desventajas relacionadas con el patrón de grabado ácido sobre el esmalte, por esta razón muchos estudios permiten al odontólogo grabar para así poder generar mayor resistencia de unión en las restauraciones dentales. Sin embargo, hay pocos estudios que hagan referencia sobre el tiempo ideal de uso en sistemas adhesivos autoacondicionantes y menos sobre el tiempo crítico de acondicionamiento ácido que puedan perjudicar la resistencia de unión.^{9,10}

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue aprobado por la Comisión de Ética e Investigación de la Escuela de Estomatología de la Universidad Científica del Sur. Este estudio fue de tipo experimental, *in vitro*.

Se utilizaron 8 dientes bovinos y se distribuyeron aleatoriamente en 4 grupos, cada grupo estuvo conformado por 30 especímenes y estuvieron conformados por un grupo control y tres grupos experimentales, teniendo en cuenta el tiempo de grabado ácido utilizando un sistema adhesivo autoacondicionante.

PREPARACIÓN DE LAS PIEZAS DENTARIAS BOVINAS

Para la eliminación de los cúngulos de dientes bovinos se utilizó pieza de mano (Pana-Air-NSK-Tokio-Japón) con una fresa cilíndrica de grano grueso (Halo Negro-Jota-Suiza), luego se desgastó la cara vestibular mediante lijas de agua de grano fino a grueso N° 220, 400, 600 (Abralit-Lima-Perú) hasta tener una superficie plana. Luego se procedió a colocarlo en una posición paralela a la base de la platina de acrílico (13 mm x 13mm) usando cera amarilla (Dent Import S.A) en el tercio superior por la cara palatina del diente, para

poder mantener dicha posición se colocó alrededor cera vidriosa (Sticky Wax –Kerr). Por último los dientes bovinos fueron almacenados en agua destilada, con el fin que no pierdan las propiedades biológicas de los dientes. (Fig. 1)



Figura 1. Almacenamiento de los dientes bovinos en agua destilada.

PREPARACIÓN DE RESINA SEGÚN CADA GRUPO DE GRABADO ÁCIDO

1er Grupo (Sin Grabado Ácido): Se realizó una profilaxis (Contraángulo-NSK-Tokio-Japón) con piedra pómez y agua por 10 segundos (Fig. 2), se lavó por 10 segundos, luego se secó por 5 segundos, se eliminó el exceso de agua con papel absorbente (Tissue Elite-Lima-Perú), se aplicó 2 capas por separado del adhesivo All Bond Universal (Bisco-Illinois-E.E.U.U), frotando con un microcepillo por 15 segundos por cada capa. Se evaporó el exceso del disolvente secando por 10 segundos. Finalmente se fotopolimerizó con la lámpara de luz halógena (Litex 680-Dentamerica-California-EEUU) por 10 segundos. Presentó una intensidad de 600 mW/mm^2 , se verificó la intensidad de la lámpara de luz halógena usando un radiómetro.



Figura 2. Profilaxis de cada diente bovino.

2do, 3er y 4to Grupo (10, 20 y 30 segundos de Grabado Ácido): Los procedimientos fueron semejantes al grupo control hasta la eliminación del exceso de agua secando la superficie con un papel absorbente (Tissue Elite-Lima-Perú), luego el procedimiento que se añadió fue el acondicionamiento de la superficie del esmalte con ácido fosfórico al 37 % (Scotchbond-3M Espe-Lima-Perú) según cada grupo experimental (Fig. 3), posteriormente se lavó por 15 segundos, el exceso de humedad fue retirado con un chorro de aire por 5 segundos, luego se volvieron a repetir los mismos pasos que el primer grupo desde la aplicación del sistema adhesivo All-Bond Universal (Bisco-Illinois-EEUU) (Fig. 4 y 5) hasta su fotopolimerización por 10 segundos.10 (Fig. 6)

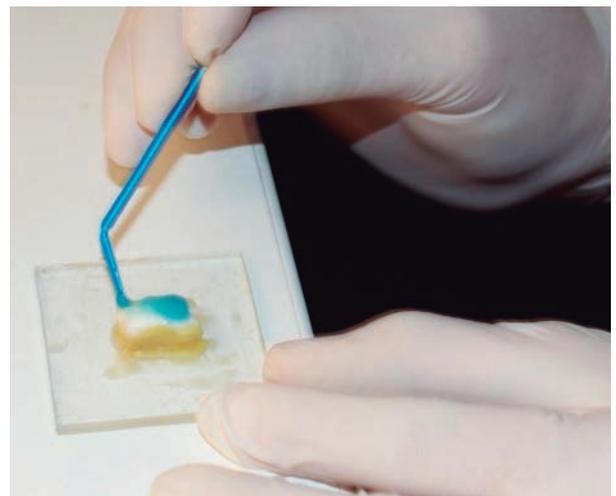


Figura 3. Grabado de la superficie del esmalte con ácido fosfórico al 37 %



Figura 4. Adhesivo All Bond Universal

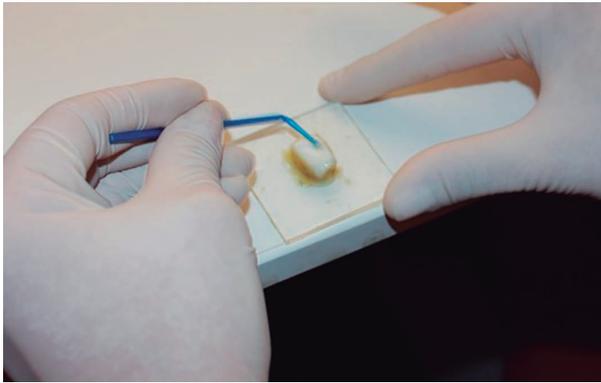


Figura 5. Aplicación del adhesivo All Bond.

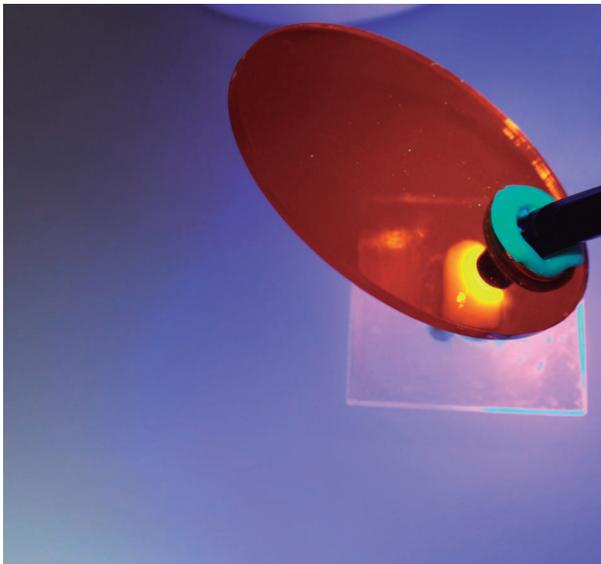


Figura 6. Fotopolimerización del sistema adhesivo All Bond Universal.



Figura 7. Resina Solare.

PREPARACIÓN DEL MOLDE PARA LA CONFORMACIÓN DE RESINA

Se procedió a seccionar un tubo de plástico con un disco de corte diamantado biactivo #4 (Besqual 0.25mm x 22mm-Medellin-Colombia), de aproximadamente 4 mm x 8 mm.

APLICACIÓN DE LA RESINA

Se procedió a preparar la restauración dental con la resina Solare A2 GC® (N° de lote: 1507071) (Fig. 7) usando la “Técnica Incremental” para los 4 grupos de estudios sobre la superficie adamantina. Se fotopolimerizó cada incremento con la lámpara de luz halógena (Litex 680-Dentame-rica-California-EEUU) durante 20 segundos por cada lado (Fig. 8), para finalmente almacenarlo en agua destilada a temperatura ambiente hasta realizar los cortes milimétricos.



Figura 8. Preparación de la resina solare A2 en esmalte bovino.

CORTES MILIMÉTRICOS

Para la obtención de especímenes se usó una máquina de corte (Lima-Perú), la cual estaba conformado por una pieza de mano de baja velocidad con un porta espécimen y un disco diamantado biactivo, los cortes se seccionaron en sentido horizontal y vertical de forma perpendicular al esmalte, obteniendo especímenes menores de 2mm x 2mm aproximadamente (Fig. 9), cada espécimen obtenido fue medido usando un Calibrador Digital Vernier (0-150 mm). Los especímenes se almacenaron en tubos Eppendorf Safe-Lock (Hamburgo-Alemania) por 24 horas en agua destilada a temperatura ambiente.

PRUEBA DE MICROTENSIÓN

Para esta prueba se usó una máquina de microtensiómetro (Microtensile Tester-Bisco-Illinois-E.E.U.U) la cual tenía una velocidad aproximada de 1.0 mm/min. (Fig.10). En la superficie de la máquina se colocó el espécimen, el cual se fijó con una gota del agente adhesivo especial

(Super Glue 3-Lima-Perú) y un acelerador (Zapit Base-California-EEUU), para posteriormente dar inicio a la prueba. La tracción que ejerció el mi-

crotensiómetro se detuvo al momento que se fracturó, cada muestra fue registrada con las medidas obtenidas. (Fig. 11)

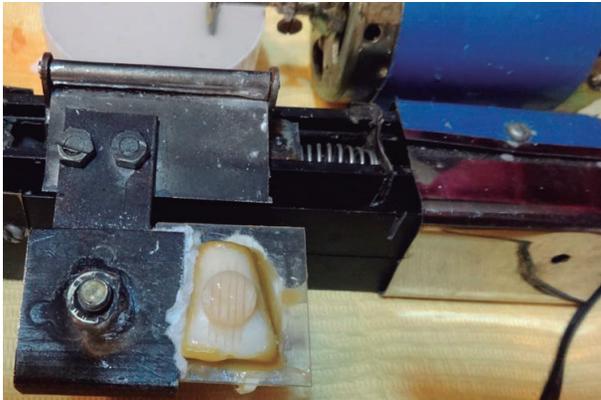


Figura 9. Obtención de especímenes mediante la máquina de corte.

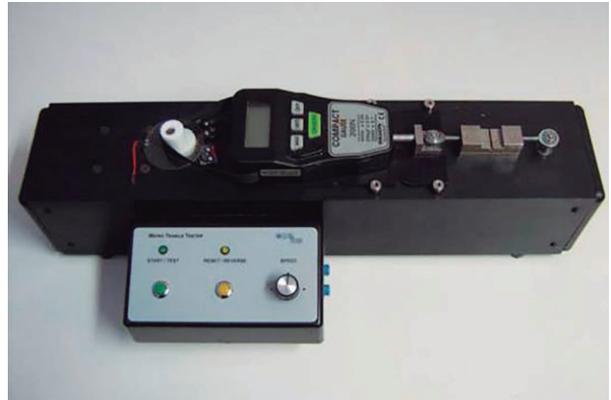


Figura 10. Máquina de Microtensiómetro (Microtensile Tester-Bisco).



Figura 11. Tracción de cada espécimen mediante el uso del microtensiómetro.

RESULTADOS

Se evaluó la resistencia de unión en 4 grupos diferentes de tiempos de grabado ácido, encontrándose en el grupo control sin grabado ácido con una media de 16.81 MPa con una DE \pm 4.95. En los grupos experimentales con grabado ácido de 10 seg tenía una media de 26.23 MPa con una DE \pm 5.60. El grupo con grabado ácido de 20 seg tenía una media de 25.29 MPa con una DE \pm 7.43. El grupo con grabado ácido 30 seg tenía una media de 20.19 MPa con una DE \pm 3.55. (Tabla 1). Se realizó la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov determinándose la distribución normal de los valores ($p > 0.05$) (Fig.12). Se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las resistencias entre los cuatro grupos de estudio ($p = 0.00$) (Fig. 13).

Se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo 1 (sin grabado ácido) con el grupo 2 (10 seg. de grabado ácido) $p= 0.00$;

IC 95% (-13.15 - -5.66) y entre el grupo 1 (sin de grabado ácido) con el grupo 3 (20 seg. de grabado ácido) $p= 0.00$; IC 95% (-12.22 - -4.73).

También se halló diferencias estadísticamente significativa entre el grupo 2 (10 seg. de grabado ácido) y el grupo 4 (30 seg. de grabado ácido) $p= 0.00$; IC 95% (2.29 - 9.78). Además hubieron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo 3 (20 seg. de grabado ácido) y el grupo 4 (30 seg de grabado ácido) $p= 0.003$; IC 95% (1.35 - 8.84). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos 1 (sin grabado ácido) y el grupo 4 (30 seg. de grabado ácido) $p= 0.093$; IC 95% (-7.12 - 0.36). Tampoco se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos 2 (10 seg. de grabado ácido) y grupo 3 (20 seg. de grabado ácido) $p= 0.915$; IC 95% (-2.81 - 4.67). (Tabla 2).

TABLA 1.

ANÁLISIS UNIVARIADO. RESUMEN DE MEDIDAS DE VALORES DE RESISTENCIA DE UNIÓN SOMETIDOS A DIFERENTES TIEMPOS DE GRABADO ÁCIDO

GRUPO	n	MEDIA	D.E	MÍNIMO	MÁXIMO
0 seg	30	16,8167	4,95482	8,00	26,23
10 seg	30	26,2303	5,60068	16,06	42,18
20 seg	30	25,2967	7,43800	13,39	45,54
30 seg	30	20,1927	3,55025	14,31	27,41
Total	120	22,1341	6,70901	8,00	45,54

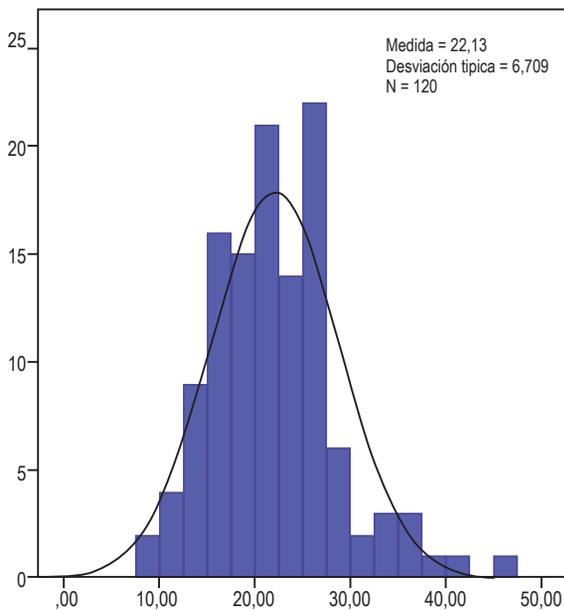


Figura 12. Histograma de valores de resistencia de unión sometidos a diferentes tiempos de grabado ácido.

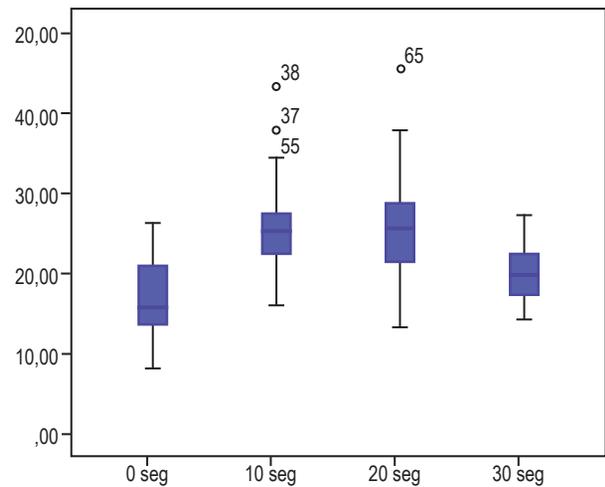


Figura 13. Distribución de los valores de resistencia de unión sometidos a diferentes tiempos de grabado ácido.

TABLA 2.

COMPARACIÓN DE VALORES DE RESISTENCIA DE UNIÓN SOMETIDOS A DIFERENTES TIEMPOS DE GRABADO ÁCIDO (ANOVA ONE WAY. POST HOC HSD TUCKEY)

GRUPO	TIEMPOS	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95%		p
0 seg	10 seg	-13,1587	-5,6687	0,000
	20 seg	-12,2250	-4,7350	0,000
	30 seg	-7,1210	,3690	0,093
10 seg	20 seg	-2,8113	4,6787	0,915
	30 seg	2,2927	9,7827	0,000
20 seg	30 seg	1,3590	8,8490	0,003

DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue comparar el efecto de los diferentes tiempos de grabado ácido sobre la resistencia de unión de un sistema adhesivo autoacondicionante en esmalte bovino, se trabajó con una muestra de 120 especímenes, 30 para cada grupo de estudio.

Para evaluar la efectividad de unión de los adhesivos a esmalte, se dispone actualmente de diversos mecanismos, estas pueden ser macropruebas o micropruebas, las cuales dependen básicamente del tamaño del área del espécimen. Las macropruebas de resistencia de unión abarcan áreas mayores a 3 mm de diámetro, estas pueden ser tracción o de cizallamiento, entre otras. Las micropruebas, generalmente son medidas con la prueba de resistencia de unión microtracción, desarrollado en 1994 por Sano y cols¹¹, el área de prueba en estas es mucho más pequeña menor a 2 mm. Esta prueba de microtensión viene a ser una prueba confiable y comúnmente utilizada en el área de odontología^{12,13}. Sin embargo, para la realización de este tipo de investigaciones amerita de un adecuado número de especímenes. Dado que conseguir dientes humanos, en especial dientes anteriores, se ha tornado complicado. El uso alternativo de dientes de bovino se convierte en una buena opción debido a que el esmalte bovino es considerado como el perfecto sustituto para el esmalte humano en los estudios de adhesión y a la gran cantidad de especímenes que se obtienen con pocas piezas debido a su tamaño. Numerosas investigaciones han demostrado la similitud entre los dientes bovinos y humanos, los cuales son de fácil obtención y por tener muy poca o ninguna diferencia tanto a nivel macro como microscópico con respecto a los dientes humanos se convierten en un excelente sustrato para realizar estudios.¹⁴⁻¹⁷ Se realizó el estudio piloto con el fin garantizar la eficiencia de la metodología y disminuir la posibilidad de tener errores. Para este tipo de estudio se tuvo una capacitación sobre el manejo de la máquina de corte para cada diente bovino, también para la calibración de especímenes y por último la enseñanza sobre cómo manejar la máquina de microtensión.

En el presente estudio se evidenciaron mejores resultados al emplear grabado ácido por 10 y 20 segundos y resultados deficientes a los 30 segundos y sin grabado ácido con el uso de un sistema de adhesivo autoacondicionante (All Bond Universal. Bisco).

Con respecto a los resultados deficientes sobre el acondicionamiento excesivo (G4= 30 segundos), se podría explicar de dos maneras: La primera explicación sería que el ácido a pesar de ser expuesto por más tiempo no llegó a alterar todo el contorno superficial del esmalte, por lo tanto el ácido no logró disolver ni penetrar todas las zonas inter e intraprismáticas de la estructura dental, de esta manera el esmalte presentó una zona con estructura altamente porosa y otra zona sin alteraciones, ocasionando una baja resistencia. La segunda explicación sería que debido a que el ácido fosfórico estuvo expuesto a un tiempo excesivo de acondicionamiento promovió el debilitamiento de la estructura dental, esto quiere decir que provocó una completa disolución de los prismas del esmalte, originando una superficie lisa, de tal manera que exista una disminución de retenciones micromecánicas y fragilizando la futura restauración. Esto se puede relacionar con estudios como el de Silverstone¹⁸ (1975), Armas.¹⁹ (2015) refiere que el aumento en el tiempo de acondicionamiento ácido es uno de los factores más negativos, produciendo el patrón de grabado tipo III, el cual no tiene la suficiente capacidad para retener micromecánicamente en forma efectiva a los sistemas adhesivos basados en monómeros hidrófugos.

De acuerdo a la literatura consultada, no hay estudios realizados sobre este tema específico, en los cuales se comparen los diferentes tiempos de grabado ácido usando un sistema de adhesivo autoacondicionante All Bond Universal, Bisco.²⁰ Debemos resaltar que la investigación realiza una evaluación temprana (24 horas) de la resistencia de unión que de alguna u otra manera brinda una evaluación preliminar de su conducta. Por lo tanto, sería altamente recomendable evaluar a una unidad de tiempo mayor para poder lograr formarse un juicio de valor de su conducta sobre este y otros sustratos.²¹

Los resultados encontrados en el presente estudio evidencian que el grabado ácido previo al sistema adhesivo autocondicionante (All Bond Universal) muestra adecuadas respuestas, es decir aumenta la resistencia de unión en comparación con el sistema adhesivo autocondicionante que no usó grabado ácido (grupo control) o que estuvieron expuestos a un mayor tiempo de grabado ácido previo usado según las indicaciones del fabricante. Se recomienda realizar grabado ácido previo a la aplicación de cualquier sistema de adhesivo autocondicionante ya que éste mejora ampliamente su capacidad de adhesión. Para este caso sea a los 10 ó 20 segundos, y ejecutar más estudios sobre la influencia de los diferentes tiempos de grabado ácido en sistemas adhesivos autocondicionantes que permitan corroborar la información obtenida. El uso del protocolo de grabado selectivo aplica en este caso.

CONCLUSIONES

- Existen diferencias estadísticamente significativas al comparar los diferentes tiempos de grabado ácido sobre la resistencia de unión de un sistema adhesivo autocondicionante (All Bond Universal) en esmalte bovino.
- La resistencia de unión del sistema adhesivo autocondicionante (All Bond Universal) con grabado ácido previo a los 10 y 20 seg. fueron significativamente mayor en comparación a los demás grupos.
- La resistencia de unión del sistema adhesivo autocondicionante (All Bond Universal) con grabado ácido previo del grupo control (sin grabado) y el grupo de grabado a los 30 seg. fueron significativamente menores al ser comparados con los demás grupos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Machi R. Materiales Dentales. 4a ed., Buenos Aires: Médica Panamericana; 2007.
2. De Freitas Borges M, Gutheil Diesel P, Gomez Corréa F, Bernardi E. Fernandes Montagner A, Adiel Skupien J, et al. Reflections about Adhesive Systems. International Journal of Odontostomatology 2010; 4(1):47-52.
3. Cachuté Paradella T, Miotto Palo R. Adhesive systems in the modern restorative dentistry. Rev. Odontol. Dominic 2004; 10:7-10.
4. Gómez de Ferraris M, Campos Muñoz A. Histología, Embriología E Ingeniería Tisular Bucodental. 3era ed. Buenos Aires. Médica Panamericana; 2009.
5. Taschner M, Nato F, Mazzoni A, Frankenberger R, Falconi M. Petschelt A et al. Influence of preliminary etching on the stability of bonds created by one-step self-etch bonding systems. European Journal of Oral Sciences. 2012; 120:239-248.
6. Dentaltv Web. All Bond Universal, Adhesivo Dental. <http://www.dentaltvweb.com/producto/all-bond-universal-adhesivo-dental> (acceso 20 abril 2014)
7. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, et al. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. Biomaterials. 2006; 28: 3757-3785.
8. Nocchi Conceição E. Sistemas adhesivos. En: Fogearini Nunes M, Nocchi Conceição E. (eds.) Odontología Restauradora Salud y Estética. 2a ed. Buenos Aires: Médica panamericana; 2008. p. 104-105.
9. Padrós E; Padrós J; Manero J. Los Fastidiosos enigmas de la adhesión dentinaria. Nuevas reflexiones. Ideas y Trabajos Odontoestomatológicos 2000; 1(1):8-37.
10. Padrós Serrat JL, Monterrubio Berga M, Padrós Cruz E. Adhesivos autograbantes. ¿Grabar o no grabar?. RCOE. 2003; 8 (4): 363-375
11. Sano H, Shono T, Sonoda H. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength-evaluation of a micro-tensile bond test. Dental Materials. 1994; 10:236-40.
12. Pilecki P, Stone DG, Sherriff M, Watson TF. Microtensile bond strengths to enamel of self etching and one bottle adhesive systems. Journal of Oral Rehabilitation. 2005; 32(7): 531-540.
13. Brackett WW, Ito S, Nishitani Y, Haisch LD, Pashley DH. The Microtensile Bond Strength of Self-etching Adhesives to Ground Enamel. Operative Dentistry. 2006; 31(3): 332-337
14. Posada MC, Sánchez CF, Gallego GJ, Vargas AP, Restrepo LF, López JD. Dientes de bovino como sustitutos de dientes humanos para su uso en la odontología. Revisión de literatura. Revista CES

- Odontología. 2006; 19(1): 63-68.
15. Yassen GH, Platt JA, Hara AT. Bovine teeth as substitute for human teeth in dental research: a review of literature. *Journal of Oral Science*. 2011; 53(3): 273-282.
16. Puentes HG, Rincón LP. Caracterización química y mecánica parcial de dientes incisivos de bovino como posible modelo de estudio de materiales dentales. *Rev. Federación. Odontológica colombiana*. 2004; (20): 1-11
17. Martínez RD, Fernández EN, Abbiati. NN, Abal A, Cabrera J. Caracterización de incisivos bovinos permanentes. *Vet. Zootec*. 2012; 6(1): 9-16.
18. Silverstone. L. The acid etch technique: In Vitro Studies with Special reference to the Enamel Surface and Enamel-Resin Interface. *Proceeding of an international symposium on the acid etch techniques*. 1975; 13-39
19. Puente Armas MA. Acondicionamiento con ácido fosfórico al 37% en esmalte y dentina a diferentes tiempos de grabado y su influencia en la adhesión: estudio invitro en premolares extraídos por medio de resistencia la tracción. Tesis de grado. Universidad Central del Ecuador; 2015.
20. Byoung S. Universal adhesive: the evolution of adhesive solutions continues. *Compendium* 2014; 35(4):1-3.
21. Ando S, Watanabe T, Tsubota K, Yoshida T, Irokawa A, Takamisawa T, et al. Effect of adhesive application methods on bond strength to bovine enamel. *Journal of Oral Science*. 2008; 50(2): 181-186.

Recibido: 10-02-2016
Aceptado: 11-04-2016

Correspondencia: Carmen Retuerto Polo
Dirección: carmen.retuertopolo@gmail.com