

Recibido: 10 de junio del 2011 Aprobado: 30 de julio del 2011

EFFECTO DEL NITRATO DE POTASIO EN LA FUERZA DE ADHESIÓN DE BRACKETS

EFFECTS OF POTASSIUM NITRATE ON SHEAR BOND STRENGTH OF BRACKETS

Diana Carrillo Barreto,¹ Diana Duarte Gómez,² María E. González Acuña,³ Sandra M. Madero Gómez,⁴
Harold Morales García,⁵ Linda P. Delgado,⁶ Ivonne Ordóñez Monak⁷

RESUMEN

Introducción: durante el 2010, en la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá, como trabajo de grado se realizó la investigación “Efecto del nitrato de potasio en la fuerza de adhesión de brackets”. **Objetivo:** determinar si el uso previo de desensibilizante a base de nitrato de potasio, afecta la fuerza de adhesión de brackets al esmalte. **Materiales y métodos:** 45 premolares humanos fueron distribuidos aleatoriamente como se indica a continuación: Grupo 1: control (no tratado), Grupo 2: tratado con desensibilizante y cementación de brackets 24 horas después, y Grupo 3: tratado con desensibilizante y cementación de brackets 5 días después. Se utilizaron brackets Gemini y adhesivo Transbond™XT. La fuerza de adhesión se midió con una máquina de ensayo universal, Instron. **Resultados:** la fuerza de adhesión promedio \pm desviación estándar para el Grupo 1 control fue de $7,9 \pm 1,9$ MPa, Grupo 2 (24 horas) de $4,9 \pm 3,0$ MPa, y Grupo 3 (5 días) $7,2 \pm 4,1$ MPa. El efecto del desensibilizante sobre la fuerza de adhesión 24 horas después de su aplicación fue significativo ($p = 0,0038$) mientras que a los 5 días se evidencia una recuperación importante. **Conclusiones:** la fuerza de adhesión disminuyó un 37% al cementar los brackets a las 24 horas, respecto al grupo control. Se recomienda esperar mínimo 5 días para hacer la cementación de brackets después de usar desensibilizantes a base de nitrato de potasio para no afectar la fuerza de adhesión.

Palabras clave: brackets, desensibilizantes, fuerza de adhesión, nitrato de potasio.

ABSTRACT

Introduction: During 2010 the degree research “Effects of potassium nitrate on shear bond strength of brackets” was carried out at Universidad Cooperativa de Colombia in Bogota. **Objective:** To determine whether the use of desensitizing with potassium nitrate affects the bond bracket strength to enamel. **Materials and Methods:** Forty-five human premolar teeth were randomly allocated in three groups ($n = 15$ each). Group 1: control (not treated), Group 2: desensitizer treated and after 24-hour bracket bonding; Group 3: desensitizer treated and after 5-day bracket bonding. Gemini brackets and adhesive Transbond™XT system were used. The shear bond strength was measured using Instron, a universal testing machine. **Results:** Average SBS \pm standard deviation for control Group was 7.9 ± 1.9 MPa; Group 2 (24 hour) was 4.9 ± 3.0 MPa; and Group 3 (5 day) was 7.2 ± 4.1 MPa. The effect of desensitizer on SBS after 24 hours ($p = 0.0038$) was significant but after 5 days there was a relevant recovering. **Conclusion:** The SBS reduction was 37% in group 2 (24 hour) relative to the control. It is recommended to wait about 5 days for bonding brackets after using a desensitizer agent with potassium nitrate to avoid affecting SBS.

Keywords: brackets, desensitizers, shear bond strength, potassium nitrate.

Cómo citar este artículo: Carrillo Barreto Diana, Duarte Gómez Diana, González Acuña María E., Madero Gómez Sandra M., Morales García Harold, Delgado Linda P., Ordóñez Monak Ivonne. Efecto del nitrato de potasio en la fuerza de adhesión de brackets. Revista Nacional de Odontología. 2011; 7(13): 20-25.

¹ Odontóloga de la Pontificia Universidad Javeriana. Estudiante de la Especialización en Ortopedia Funcional y Ortodoncia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá. Correos electrónicos:

diana.carrillo@campusucc.edu.co, dianacarrillob@hotmail.com

² Odontóloga de la Universidad Nacional de Colombia. Estudiante de la Especialización en Ortopedia Funcional y Ortodoncia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá. Correos electrónicos:

diana.duarte@campusucc.edu.co, dianisdu@hotmail.com

³ Odontóloga de la Universidad Nororiental Gran Mariscal de Ayacucho, Venezuela. Estudiante de la Especialización en Ortopedia Funcional y Ortodoncia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá. Correos electrónicos:

maria.gonzalez@campusucc.edu.co, megonz-82@hotmail.com

⁴ Odontóloga del Colegio Odontológico Colombiano. Estudiante de la Especialización en Ortopedia Funcional y Ortodoncia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá. Correos electrónicos: sandra.madero@campusucc.edu.co, sanmadero@hotmail.com

⁵ Odontólogo del Colegio Odontológico Colombiano. Estudiante de la Especialización en Ortopedia Funcional y Ortodoncia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá. Correos electrónicos: harold.morales@campusucc.edu.co, hmg1979@hotmail.com

⁶ Odontóloga de la Pontificia Universidad Javeriana. Especialista en Ortodoncia de la Pontificia Universidad Javeriana. Coordinadora de la Especialización en Ortopedia Funcional y Ortodoncia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá. Correo electrónico: linda.delgado@campusucc.edu.co

⁷ Odontóloga. Magíster en Salud Pública de la Universidad Nacional de Colombia. Docente de las Especializaciones en Odontología de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá. Correos electrónicos: ivonne.ordonez@campusucc.edu.co, ivoncita55@yahoo.com

Introducción

La hipersensibilidad dentinal o sensibilidad dental, en general, es un síndrome doloroso que puede llegar a ser de carácter crónico con episodios de dolor agudo o transitorio. Este dolor se deriva de la exposición de la dentina a estímulos químicos, osmóticos, térmicos o táctiles, no asociada clínicamente con otro tipo de patología dental.¹

A pesar de que la sensibilidad dental es poco reportada o mal diagnosticada en la mayoría de los pacientes, la prevalencia es alta. Estudios han mostrado que la sensibilidad afecta del 15% al 20% de la población adulta, usualmente entre los 20 a 50 años de edad, con un pico de incidencia entre 30 y 39 años.² En algunos estudios se habla de niveles altos de prevalencia hasta de un 57%.^{3,4} Los dientes más afectados son los premolares superiores, seguidos por los primeros molares superiores y los menos sensibles son los incisivos.⁴ El exceso de alimentos ácidos, la abrasión del cepillado, la erosión química, la recesión gingival y los desórdenes alimenticios, han sido identificados como factores de riesgos potenciales.^{5,6}

En la actualidad existen muchos tratamientos para la sensibilidad que se realizan en el consultorio, y cremas dentales para el alivio de la sensibilidad que se comercializan en forma masiva en todo el mundo. Los tratamientos para aliviar la hipersensibilidad dentinaria se basan en la interrupción de la respuesta neural a los estímulos dolorosos o en la oclusión de los túbulos abiertos con el fin de bloquear el mecanismo hidrodinámico.¹ Por lo general son muy efectivos, pero deben seguirse de forma prolongada, debido a que al interrumpirse suele volver a aumentar la sensibilidad. Entre las principales sustancias que alivian la sensibilidad dental que han sido incorporados tanto en dentífricos como en enjuagues bucales, encontramos: nitrato de potasio (KNO_3), flúor, cloruro de estroncio (SrCl_2), cloruro de potasio (KCl), citrato sódico dibásico, oxalato férrico y lactato de aluminio. Podemos encontrar combinaciones de nitrato de potasio con fluoruro sódico, con mono-fluorofosfato de sodio o con fluorhidrato de nicometanol.⁷

El uso del nitrato de potasio (KNO_3) como agente desensibilizante surgió en 1980, cuando se

comercializaron los dentífricos que contenían concentraciones al 5% de nitrato de potasio. El mecanismo de acción parece estar relacionado con la habilidad del nitrato de potasio para penetrar los túbulos dentinales y hacer que las fibras nerviosas sean menos sensibles al estímulo. Las fibras nerviosas se vuelven menos sensibles a causa del efecto estabilizador de los niveles extracelulares de potasio en la conducción neuronal eléctrica.⁸

Pashley *et al.*⁹ demostraron que sellar los túbulos dentinarios con resina polimérica reduce la sensibilidad. Sin embargo, existe la preocupación sobre el efecto del tratamiento previo con un desensibilizante en la resistencia de la unión entre la dentina y la resina compuesta. En estudios realizados por Lehmann y Degrange¹⁰ se evaluó la influencia de un pretratamiento con cuatro desensibilizantes con respecto a la resistencia al cizallamiento de tres sistemas de adhesivos sobre dentina. El resultado principal de este estudio fue que el uso de desensibilizantes afectó de manera significativa la resistencia de los adhesivos utilizados. En ese mismo año, Yiu *et al.*¹¹ realizaron un estudio para comparar la microtensión de la resistencia de cuatro adhesivos diferentes en dentina tratada con desensibilizante de oxalato; los principales resultados de este estudio fueron que la resistencia de adhesión de los materiales mostró una reducción significativa cuando se aplicó el oxalato. No hubo diferencia significativa en la fuerza de resistencia de los adhesivos en la dentina no tratada.

Aranha *et al.*¹² analizaron la influencia de los procedimientos de desensibilización en la resistencia adhesiva de la dentina. La fuerza de adhesión obtenida de las muestras tratadas con desensibilizantes de dentina (excepto Gluma) fue significativamente más baja que la del grupo control o muestras no tratadas.

Como la mayoría de los desensibilizantes no son aplicados de forma localizada en el tercio cervical debido a su consistencia, sino que incluye toda la cara vestibular de los dientes, es factible que afecten la adhesión al esmalte de los brackets y demás aditamentos de cementación directa. Los estudios realizados sobre esta relación son pocos. Türkahraman y Adanir¹³ evaluaron el efecto de los agentes desensibilizantes nitrato de potasio y oxalato en la fuerza de adhesión sobre esmalte de los brackets de ortodoncia. El principal

resultado de este estudio es que los brackets adheridos al esmalte tratado con los agentes desensibilizantes de nitrato de potasio y oxalato mostraron una fuerza de adhesión más baja que la de los brackets adheridos al esmalte no tratado; por ello no es recomendable hacer procedimientos desensibilizantes en los dientes inmediatamente antes de la adhesión de los brackets. Aunque los agentes desensibilizantes de nitrato de potasio y oxalato disminuyeron la fuerza de adhesión, el valor de la fuerza de adhesión es superior a los valores mínimos definidos clínicamente, los cuales van entre 6 y 8 MPa. De igual manera, Türkkahraman *et al.*¹⁴ realizaron otro estudio en el cual evaluaron los efectos de agentes blanqueadores y desensibilizantes sobre la adhesión de los brackets. Los resultados mostraron que el uso aislado y combinado de las sustancias disminuyó significativamente la fuerza de adhesión de los brackets sobre el esmalte tratado.

Vicente y Bravo¹⁵ realizaron un estudio en el cual evaluaron la influencia de un ácido desmineralizante para esmalte (Etch-37 BAC) y un desensibilizante PrepEze (que incorpora como principio activo fluoruro de sodio al 0,5%) sobre la fuerza de adhesión de brackets. Se concluyó que los valores de las fuerzas obtenidas con la aplicación de Etch-37 BAC son similares a las obtenidas con un ácido convencional. La aplicación de PrepEze disminuye significativamente las fuerzas de adhesión de los brackets.

Con base en estos antecedentes se diseñó la presente investigación cuyo objetivo fue determinar si el uso previo del desensibilizante nitrato de potasio (KNO_3) (Dolni-K[®] solución, Farpag) afecta la fuerza de adhesión al esmalte de los brackets metálicos. Adicionalmente se buscó determinar si existen diferencias clínicamente significativas en dos intervalos, a partir de la aplicación de la sustancia desensibilizante y la cementación de los brackets.

Materiales y métodos

Estudio experimental *in vitro* utilizando 45 premolares superiores humanos sanos, los cuales fueron almacenados en solución salina por un periodo no mayor a 30 días. Los dientes se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos experimentales y un grupo control, con 15 dientes en cada grupo, de la siguiente manera:

- Grupo 1: control, sin aplicación de desensibilizante.
- Grupo 2: tratado con desensibilizante a base de nitrato de potasio (Dolni-K[®] solución, Farpag) siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se colocó el producto con la ayuda de un pincel en la superficie vestibular de los premolares; se realizaron dos aplicaciones con intervalo de 15 minutos entre cada aplicación. Posteriormente, los dientes fueron almacenados durante 24 horas en incubadora con una humedad relativa de 100% (agua destilada) a una temperatura de 37° C.
- Grupo 3: tratado con desensibilizante a base de nitrato de potasio (Dolni-K[®] solución, Farpag) siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se colocó el producto con la ayuda de un pincel en la superficie vestibular de los premolares; se realizaron dos aplicaciones con intervalo de 15 minutos entre cada aplicación. Posteriormente, los dientes fueron almacenados durante 5 días en incubadora con una humedad relativa de 100% (agua destilada) a una temperatura de 37° C.

Para el proceso de cementación de brackets, se utilizó resina de fotocurado TransbondTMXT (3M Unitek) y brackets de premolares superiores GeminiTM (3M Unitek), con un área de la base de 12,55 mm². La técnica de adhesión fue igual en los tres grupos del estudio y el procedimiento fue realizado por un solo operador, empleando el siguiente procedimiento:

- Limpieza del esmalte utilizando cepillo de profilaxis y pieza de baja velocidad por 5 segundos, seguido del lavado durante 10 segundos y secado con aire comprimido por 10 segundos.
- Aplicación de ácido fosfórico al 35% en gel (3M Unitek) durante 15 segundos, lavado durante 5 segundos y posterior secado con aire comprimido durante 10 segundos, hasta obtener una superficie de esmalte color mate.
- Aplicación del adhesivo TransbondTMXT (3M Unitek) con un microaplicador sobre el esmalte acondicionado, una sola vez, frotando la superficie vestibular del esmalte por adherir.
- Colocación de la resina TransbondTMXT (3M Unitek) en la base del bracket. Se posiciona el

bracket en la superficie bucal del diente con la ayuda de una pinza portabackets y se ajusta la posición con la ayuda de un calibrador de brackets a 4 mm del vértice de la cúspide vestibular. Se retiran los excesos de resina con un explorador.

- Fotopolimerización del sistema resinoso con el bracket en posición, manejando una distancia de 5 mm entre la fibra de la lámpara y el bracket durante 20 segundos, dirigiendo la luz durante 10 segundos en cada lado (mesial y distal), aproximadamente 5 mm arriba del contacto interproximal. Para lograr un fotocurado total debe realizarse la exposición de la luz por ambos lados del bracket. Los lados adyacentes de dos brackets pueden ser fotocurados al mismo tiempo, con una lámpara LED de longitud de onda de 440-480 nm.

Una vez cementados los brackets, las muestras fueron almacenadas en agua destilada a 37° C durante 24 horas, para luego proceder al termociclaje. Se realizaron 500 ciclos, cada ciclo de 1 minuto a 5° C y 55° C, con el fin de simular los cambios de temperatura de la cavidad oral (figura 1). Posteriormente, las muestras de los tres grupos se sometieron a fuerzas de corte o cizallamiento en una máquina universal Instron, modelo 3344. La fuerza de adhesión se determinó aplicando la carga a una velocidad de corte de 0,5 mm/minuto, hasta que el bracket se descementaba (figura 2). Los valores que indica el Instron se presentaron originalmente en newtons (N), pero luego se convirtieron a megapascals (MPa).



Figura 1. Termociclado

Fuente: los autores

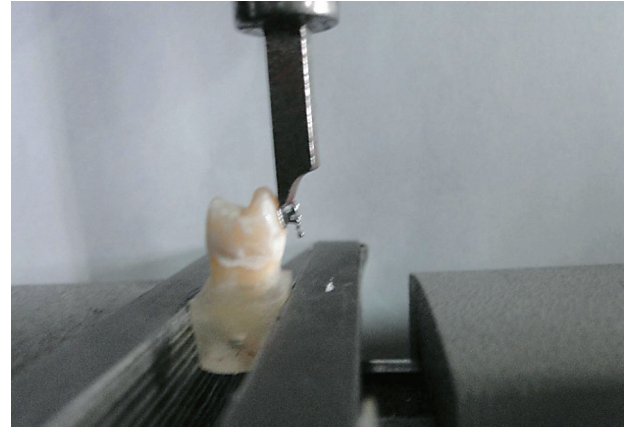


Figura 2. Diente sometido a fuerza de cizallamiento en máquina universal, Instron

Fuente: los autores

Se realizó la prueba de normalidad de la distribución de los datos denominada P-Plot, la cual indicó que la distribución es aceptablemente normal y, por ello, se aplicó finalmente la estadística paramétrica. Para el análisis estadístico descriptivo se utilizó el promedio y la desviación estándar. La comparación de la fuerza de adhesión entre los tres grupos fue realizada utilizando la prueba Anova simple (F) para comparar las varianzas, y la prueba T de Bonferroni con el fin de comparar los promedios de los tres grupos. La interpretación se hizo con un nivel de significancia α (alfa) de 0,05, corregido a 0,016 por tratarse de comparaciones múltiples.

Resultados

En el grupo control, el promedio de la fuerza de adhesión fue de 7,9 MPa (D.E. 1,9 MPa) a diferencia del grupo con tratamiento de 24 horas, cuyo promedio de fuerza de adhesión fue de 4,9 MPa (D.E. 3,0 MPa). En el grupo de 5 días, el promedio de fuerza de adhesión fue de 7,2 MPa (D.E. 4,1 MPa) (tabla 1).

Tabla 1. Resultados por grupo. Promedio y desviación estándar en MPa

	Control	24 horas	5 días
Promedio	7,9	4,9	7,2
Desviación estándar	1,9	3,0	4,1

Fuente: los autores

Las diferencias mayores en la fuerza de adhesión se presentaron entre el grupo control y el grupo de 24 horas; aunque existen diferencias entre los grupos 24 horas y 5 días, y entre los grupos control y 5 días, éstas no resultan estadísticamente significativas ($p < 0,016$) (tabla 2).

Tabla 2. Comparación de la fuerza adhesiva entre los diferentes grupos de tratamiento

Comparación	p
5 días vs. 24 horas	0,0983
5 días vs. control	0,5835
24 horas vs. control	0,0038

Fuente: los autores

Discusión

Los resultados del estudio muestran que el uso de desensibilizantes a base de nitrato de potasio (KNO_3) reduce significativamente la fuerza de adhesión de los brackets sobre esmalte, cuando el tiempo transcurrido es menor a 24 horas. Comparando los promedios del control con los de 24 horas, se encuentra una reducción de 2,9 MPa que equivale a 37% del valor obtenido en el control. Pero después de 5 días, la diferencia es de solamente 0,6 MPa (8%), la cual no es estadísticamente significativa en relación con el control. Esto parece indicar que la fuerza de adhesión se ve afectada solamente en un periodo relativamente corto (24 horas) y, por tanto, clínicamente sería suficiente con esperar un tiempo aproximado de 5 días, para evitar el efecto adverso sobre la adhesión.

Los resultados de la presente investigación concuerdan con los de Türkkahraman y Adanir,¹³ quienes reportaron que el uso de desensibilizantes afecta de manera significativa la adhesión sobre esmalte de los brackets. Los autores concluyen que los brackets adheridos al esmalte tratado con agentes desensibilizantes a base de nitrato de potasio y oxalato mostraron una fuerza de adhesión más baja que los brackets adheridos al esmalte no tratado, siendo mayor el efecto en los desensibilizantes a base de oxalato. Por tanto, no es recomendable hacer uso de sustancias

desensibilizantes en los dientes inmediatamente antes de la cementación de los brackets.

En el estudio efectos del blanqueamiento y desensibilizantes sobre la adhesión de brackets, Türkkahraman *et al.*¹⁴ encontraron que el uso de agentes de blanqueamiento y desensibilizantes, y la utilización de estos agentes combinados, disminuyeron significativamente la fuerza de adhesión de los brackets.

En su trabajo, Vicente y Bravo¹⁵ evaluaron la influencia de un ácido desmineralizante para esmalte (Etch-37 BAC) y un desensibilizante PrepEze (que incorpora como principio activo fluoruro de sodio al 0,5%) sobre la fuerza de adhesión de brackets. Las diferencias no fueron significativas en la fuerza de adhesión cuando el TransbondTMXT fue adherido con el ácido desmineralizante convencional o con Etch-37 BAC, mientras que cuando se utilizó el agente desensibilizante PrepEze, éste disminuyó significativamente las fuerzas de adhesión y la cantidad de adhesivo remanente en el diente después de la descementación.

En el estudio de Awang *et al.*,¹⁶ los autores usaron un producto MS Coat a base de oxalato como agente desensibilizante, que redujo la resistencia adhesiva de una mediana de 8,54 MPa a 4,82 MPa, lo cual tiene una significancia de $p < 0,01$. Aunque este estudio fue sobre dentina, los resultados concuerdan con los nuestros en cuanto a que los agentes desensibilizantes afectan de manera negativa las fuerzas de adhesión sobre tejido dentario. Lehmann y Degrange,¹⁰ en su estudio con cuatro desensibilizantes utilizados previamente sobre dentina, encontraron que estas sustancias disminuyen de manera significativa la resistencia al cizallamiento de los adhesivos utilizados.

En todos estos estudios se ha encontrado una reducción de la resistencia adhesiva entre esmalte y brackets, con el uso previo de agentes desensibilizantes en periodos menores a 24 horas. Por tanto, aunque la disminución en la fuerza de adhesión es menor con el uso de sustancias a base de oxalatos, se comprobó que el Dolni-K[®] solución, a base de nitrato de potasio, también la disminuye significativamente. El uso de este producto es muy frecuente en nuestro medio debido a la concentración del compuesto, nitrato de potasio, el cual es de 28% (5 g de KNO_3 en 180 ml).

Aunque el modelo in vitro no reproduce con exactitud lo que ocurre en cavidad oral, los resultados obtenidos puede considerarse la manera como se comportan los valores de fuerza de adhesión en los intervalos estudiados, con el fin de evitar problemas en la adhesión de los brackets al iniciar tratamientos ortodónticos en pacientes que presentan sensibilidad dentinal crónica y que requieren el uso permanente de estas sustancias en sus diferentes presentaciones y concentraciones.

Conclusiones

- El uso de desensibilizantes a base de nitrato de potasio reduce significativamente la fuerza de adhesión de los brackets al esmalte dental cuando se cementan en un intervalo menor o igual a 24 horas.
- La fuerza de adhesión de los brackets al esmalte dental se recupera a los 5 días posteriores a la aplicación del agente desensibilizante.

Agradecimientos

- Centro de Investigaciones Facultad de Odontología, Pontificia Universidad Javeriana.
- 3M Colombia S.A.

Referencias

1. Cummins D. Dentin Hypersensitivity: From Diagnosis to a Breakthrough Therapy for Everyday Sensitivity Relief. *J Clinical Dentistry*. 2009; 1: 1-23.
2. Murray LE, Roberts AJ. The prevalence of self-reported hypersensitive teeth. *Arch Oral Biol*. 1994; 39 (Suppl): 1295.
3. Irwin CR, McCusker P. Prevalence of dentine hypersensitivity in a general dental population. *J Ir Dent Assoc*. 1997; 43: 7-9.
4. Rees JS. The prevalence of dentine hypersensitivity in general dental practice in the UK. *J Clin Periodontol*. 2000; 27: 860-865.
5. Addy M, Absi EG, Adams D. Dentine hypersensitivity. The effects in vitro of acids and dietary substances on root planed and burred dentine. *J Clin Periodontol*. 1987; 14: 274-279.
6. Walters PA. Dentinal hypersensitivity: a review. *J Cont Dent Pract*. 2005; 6: 107-117.
7. <http://odontoblog.com.mx/2009/01/21/sensibilidad-dental-y-sustancias-desensibilizantes/>
8. Hodosh M. A superior desensitizer-potassium nitrate. *J Am Dent Assoc*. 1974; 88: 831-2.
9. Pashley EL, Comer RW, Simpson MD, Horner JA, Pashley DH, Caughman WF. Dentin permeability: sealing the dentin in crown preparations. *Oper Dent*. 1992; 17(1): 13-20.
10. Lehmann N, Degrange M. Effect of four dentin desensitizers on the shear bond strength of three bonding systems. *Eur Cells and Materials*. 2005; 9 (Suppl) 1: 52-53.
11. YIu CKY, King NM, Suh BI, Sharp LJ, Carvalho RM, Pashley DH, Tay FR. Incompatibility of oxalate desensitizers with acidic fluoride-containing total-etch adhesives. *J Dent Res*. 2005; 84(8): 730-735.
12. Aranha AC, Siqueira J, Cavalcante L, Pimenta L, Marchi. Microtensile bond strengths of composite to dentin treated with desensitizer products. *J Adhes Dent*. 2006; 8(2): 85-90.
13. Türkkahraman H, Adanir N. Effects of Potassium Nitrate and Oxalate Desensitizer Agents on Shear Bond Strengths of Orthodontic Brackets. *Angle Orthodontist*. 2007; 77(6): 1096-1100.
14. Türkkahraman H, Adanir N, Güngör AY. Bleaching and desensitizer application effects on shear bond strengths of orthodontic brackets. *Angle Orthod*. 2007; 77(3): 489-493.
15. Vicente A, Bravo LA. Influence of an etchant and a desensitizer containing benzalkonium chloride on shear bond strength of brackets. *J Adhes Dent*. 2008 Jun; 10(3): 205-9.
16. Awang R, Masudi SM, Mohd N. Effect of desensitizing agent on shear bond strength of an adhesive system. *Archives of Orofacial Sciences*. 2007; 2: 32-35.