



BİR SELF-ETCH ADEZİVİN FARKLI SAKLANMA KOŞULLARININ DENTİNE BAĞLANMA DAYANIMI ÜZERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF DIFFERENT STORAGE CONDITIONS ON THE DENTIN BOND STRENGTH OF A SELF-ETCH ADHESIVE

Dr. Özcan KARATAŞ*

Yrd. Doç. Dr. Merve İŞCAN YAPAR*

Prof. Dr. Yusuf Ziya BAYINDIR*

Makale Kodu/Article code: 3101
Makale Gönderilme tarihi: 03.11.2016
Kabul Tarihi: 08.02.2017

ÖZ

Amaç: Çalışmanın amacı farklı koşullarda bekletilen bir Self-Etch adezivinin dentin makaslama bağlanma dayanımına etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada çekilmiş 40 adet sağlam insan molar dişi kullanıldı. Dişlerin dentin yüzeyi açığa çıkarıldı ve oklüzal yüzeyleri üstte kalacak şekilde akrilik rezin bloklara gömüldü. Ardından örnekler rastgele 5 gruba bölündü. Self-Etch adeziv (Clearfil S³ Bond, Kuraray Dental, Okayama, Japonya) ve bir nanohibrit kompozit (Grandio; Voco, Cuxhaven, Almanya) 3mm çapında, 4mm yüksekliğinde bir kalıp yardımıyla dentin yüzeyine uygulandı. Gruplardan birine adeziv sürülmesinin ardından kompozit rezin uygulanarak LED ışık cihazıyla (3M Espe, Seefeld, Almanya) polimerizasyon tamamlandı. 24 saat distile suda bekletilen örneklerin universal test cihazı (Instron Corp. Canton, MA) ile makaslama bağlanma dayanımı ölçüldü. Ardından adezivlerden biri buzdolabında, diğeri ise oda sıcaklığında bekletildi. 1 ay ve 6 ay sonunda her adeziv birer gruba uygulanarak makaslama bağlanma dayanımı yeniden ölçüldü. Veriler kaydedilerek SPSS 20 yazılımıyla tek yönlü Varyans analizi yapıldı ($\alpha=0.05$).

Bulgular: En yüksek bağlanma dayanımı 24 saat sonra hazırlanan örneklerde görüldü (18,35 MPa). 1 ay sonrasında, test sonuçlarına göre buzdolabı sıcaklığında bekletilen adeziv ile hazırlanan örneklerle oda sıcaklığında bekletilen adeziv ile hazırlanan örnekler arasında istatistiksel fark bulunmazken ($p>0.05$), oda sıcaklığında 6 ay bekletilme sonucunda bağlanma dayanımının anlamlı derecede daha düşük olduğu gözlemlendi ($p<0.05$).

Sonuç: Saklama koşulları kompozit restorasyonun dentine bağlanma dayanımını etkilemektedir. Adezivler üretici talimatlarına uygun bir şekilde buzdolabında saklanmalıdır.

Anahtar kelimeler: Self-Etch adeziv; makaslama bağlanma dayanımı; nanohibrit kompozit

ABSTRACT

Aim: This study evaluated the effect of different storage conditions on dentin shear bond strength of a Self-Etch adhesive.

Material and Methods: Forty extracted non-carious human molars were used in this study. Flat dentin surfaces were prepared on all teeth and embedded in acrylic resin blocks with the occlusal surfaces facing up. The samples were divided randomly into 5 groups (n=8). A Self-etch adhesive (Clearfil S³ Bond, Kuraray Dental, Okayama, Japan) and a nanohybrid composite resin (Grandio; Voco, Cuxhaven, Germany) was applied on dentin surface with 3 mm diameter and 4 mm height in a mold. In the first group, composite resin was applied after adhesive and polymerized with LED curing unit (3M Espe, Seefeld, Germany). Samples were stored in distilled water for 24 hours and then shear bond test was applied with a universal testing machine. After this, one of the adhesive was refrigerated and the other one was stored at room temperature. After 1 month and 6 months each adhesive was applied on one group and shear test was performed. Data were recorded and one-way ANOVA test was done with SPSS 20 software ($\alpha=0.05$).

Results: The highest bond strength was observed in samples prepared after 24 hours (18,35 MPa). After 1 month, according to the results, there was no significant difference between samples prepared with the adhesive stored at refrigerated temperature or room temperature ($p>0.05$), while bond strength values of room temperature after 6 months' group were significantly lower than the others groups ($p<0.05$).

Conclusion: Storage conditions of bonding adhesives are important factors for the bond strength of composite resins to dentin. The adhesives should be stored in the refrigerator as recommended by the manufacturer's instructions.

Keywords: Self-Etch adhesive; shear bond strength; nanohybrid composite

* Atatürk Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD.



GİRİŞ

Adeziv diş hekimliğinin başlangıcından itibaren kompozit rezinlerin dentin bağlanma dayanımını arttırmak amacıyla farklı kimyasal yapılara sahip adeziv sistemler üretilmiştir. İlk üretilen adezivlerin dentin bağlanma dayanımları zayıfken, nemli ortamda bağlanmayı sağlayan sistemlerin gelişmesiyle dentin adezivlerin bağlanma kuvvetleri arttırılmıştır.¹ Adezivlerin etkinliğini arttırmak amacıyla yapılarına nem varlığında bağlanmayı sağlayan yüksek hidrofilik ve iyonik moleküller eklenmiştir. Yeni adeziv sistemler geliştirilirken üreticiler dentin bağlanma kuvvetini arttırmanın yanı sıra, uygulama aşamalarını azaltmayı da amaçlamışlardır.

Geleneksel çok aşamalı adeziv sistemler ayrı basamaklar halinde asit, primer ve bağlayıcı uygulamalarını içerir. Zaman kaybına neden olan bu prosedürü kolaylaştırmak amacıyla, primer ve bağlayıcı birleştirilerek 2 aşamada uygulanan adezivler geliştirilmiştir. Ardından mine ve dentinin ayrı birer basamakta asitlenmesini ortadan kaldıran 'Self-etch' adezivler geliştirilmiştir. Bu sistemde asit ve primer basamaklarının birleştirilmesi (self-etching primer) çalışma zamanını azaltıp, asidik jelin yıkanma safhasını ve aynı zamanda kollajenlerin aşırı kurumaya bağlı çökme riskini ortadan kaldırmıştır. Son olarak tüm işlemlerin tek bir basamakta toplandığı tek aşamalı (all in one) adezivler üretilmiştir. Tek aşamalı adezivler iki basamaklı self-etching primerlerden daha asidik ve hidrofiliktir. Hidrofilikliğin artması ile beraber bu sistemlerden suyu buharlaştırmak zorlaşmıştır, ayrıca su buharlaştırılırsa da, adeziv uygulanmış dentinden adeziv rezin içerisine hızlıca geri difüze olmaktadır.^{2,3}

İyi bir adezyon, yüksek bağlanma kuvveti, düşük mikrosızıntı ve uzun ömürlü restorasyonlar için oldukça önemlidir. Ancak kompozit rezin ile dentin arasındaki bağlanmanın uzun dönemli stabilitesi tam olarak aydınlatılamamıştır.^{4,5} Adeziv sistemlerin klinik başarısını etkileyen faktörlerden biri saklama koşullarıdır. Çoğu üretici firma tek aşamalı adezivlerin düşük sıcaklıkta bekletilmesini (2-8° C) tavsiye etse de, pratikte bu adezivler üretici talimatlarından farklı koşullarda, örneğin oda sıcaklığındaki ortamlarda bekletilerek kullanılmaktadır. Adeziv materyalinin bekleme sıcaklığındaki değişiklikler bu materyalin polimerizasyonunu azaltarak fiziksel ve mekanik özelliklerini olumsuz etkileyebilir.⁶ Adezivin yüksek sıcaklıkta bekletilmesi polimerin viskozitesini arttırarak dentine

penetrasyonunu ve bağlanma kuvvetini azaltabilirken, düşük sıcaklıkta bekletilmesi primerin buharlaşmasını azaltarak bağlanmayı arttırabilir. Primerin yapısındaki bu değişikliğin restorasyonun mikrosızıntısını da arttırdığı bildirilmiştir.²

Yüksek sıcaklığın adeziv sistemlerin yapısını etkileyerek bağlanmayı azalttığı yönündeki bilgilere rağmen literatürde adeziv sistemlerin farklı sıcaklıklarda saklanması dentin bağlanma dayanımlarını etkilemediğini gösteren çalışmalar da mevcuttur.^{7,8} Spohr ve ark.⁷ adezivin bekleme sıcaklığının dentine bağlanma dayanımı üzerine etkisinin olmadığını bildirmiştir. Benzer şekilde Hagge ve ark.⁸ da oda sıcaklığında ve buzdolabında bekletmenin adezivin bağlanması üzerine olumsuz etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak adezivlerin bekleme sıcaklığından ne derecede etkilendiği tartışmalı bir konudur.

Çalışmamızın amacı, tek aşamalı bir Self-Etch adezivin oda sıcaklığında ve buzdolabında 6 ay süreyle bekletilerek dentine uygulanması sonucunda elde edilen bağlanma dayanımlarını karşılaştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan adeziv ve kompozit rezinin içeriği Tablo 1' de belirtilmiştir. Bu çalışmada protetik, cerrahi ve periodontal sebeplerle çekilmiş 40 adet çürüksüz insan büyük azı dişi kullanıldı. Dişler, çekimden hemen sonra deney başlayıncaya kadar, altı ayı geçmeyecek şekilde, 4°C' de distile su içerisinde bekletildi. Dentine kadar tüm dişlerin oklüzal yüzeyleri su soğutması altında düşük hızlı testere ile (Isomet 1000, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, Amerika) kesildi. Dentin yüzeyleri 600 gritlik silikon karbit zımpara ile su altında 60 sn süreyle zımparalanarak standart bir smear tabakası oluşturuldu ve adeziv rezinin bağlanmasına hazır hale getirildi. Çalışmada kullanılan adezivler üretim tarihini takiben üretici firmadan temin edildi. Bu adeziv sistemlerin birer seti 1 ay ve de 6 ay boyunca güneş ışığına maruz kalmadan, oda ısısında (23±1°C) ve buzdolabında saklandı (4±1°C). Üretim sonrası herhangi bir şekilde bekletilmemiş olan bir set dentin adeziv sistem ise, setlerin elimize ulaşmasını takiben 15±5 gün içerisinde kontrol grubu olarak kullanıldı.

Dişler rastgele 5 gruba bölünerek gruplardan birine üretim sonrası bekletilmemiş bir şişe Clearfil S³ adeziv (Kuraray Dental, Okayama, Japonya) tek kullanımlık aplikatörle tüm dentin yüzeyine yayılacak şekilde uygulandı ve hafif hava ile kurutuldu.



Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri.

Materyal	Türü	İçeriği
Clearfil S ³ adeziv (Kuraray Dental, Okayama, Japonya)	Tek aşamalı Self-Etch adeziv	10 MDP, Bis-GMA, HEMA, Hidrofobik-dimetakrilat, etil alkol, kamforokinon, Su, Silanize kolloidal silika
Grandio Kompozit Rezine (Voco, Cuxhaven, Almanya)	Nanohibrit kompozit rezin	BisGMA, BisEMA, TEGDMA, UDMA, Silanize baryum alüminyum silikat cam, hacimce %80 doldurucu

BisGMA: Bisfenol A diğlisidil metakrilat, Bis-EMA: Etoksi bisfenol A glikol dimetakrilat, HEMA: Hidroksi Etil Metakrilat, TEG-DMA: Trietilen Glikol Dimetakrilat, UDMA: Üretan Dimetakrilat, MDP: Metakriloloksidesil dihidrojen fosfat.

Örneklere uygulanan adeziv rezinler 480 nm dalga boyu ve 1200 mW/mm² enerjiye sahip Elipar S10 LED ışık cihazı (3M Espe, Seefeld, Almanya) kullanılarak 10 sn ışıkla polimerize edildi. Polimerizasyon işleminden önce ışık cihazının gücü cihaza bağlı radyometre ile kontrol edildi. Adeziv uygulamasının ardından tüm örneklerin üzerine politetrafluoroetilen kalıplar yardımıyla 3 mm çapında ve 4 mm yüksekliğinde kompozit silindirler (Grandio; Voco, Cuxhaven, Almanya) yerleştirildi. Kompozitlerin üzeri polystyrene bantla (KerrHawe Stopstrip, Bioggio, İsviçre) örtülerek düzleştirildi ve üretici talimatlarına uygun bir şekilde 20 sn polimerize edildi (Elipar S10 LED, 3M Espe).

Tablo 2. Örneklerin başlangıç, 1 ay sonra ve 6 ay sonraki makaslama bağlanma dayanımı testi sonuçları

Bekleme sıcaklığı	Kontrol (MPa±SD)	1 ay (MPa±SD)	6 ay (MPa±SD)
Oda Sıcaklığı (23° C)		15,89 ± 4,15 ^a	9,54 ± 3,90 ^b
Buzdolabı sıcaklığı (4° C)	18,35 ± 5,62 ^a	17,71 ± 2,87 ^a	16,85 ± 6,03 ^a

*Aynı harfler hem satır hem sütunlar arası istatistiksel olarak fark bulunmadığını göstermektedir (p>0.05).

Polimerizasyonu tamamlanan ve 24 saat süre ile 37° C distile suda bekletilen örnekler makaslama gerilme testi uygulamak için örnekler universal test cihazına (Instron Corp. Canton, MA, ABD) yerleştirilerek 1mm/dk hızla, kompozit silindir dentinden ayrılana kadar sabit bir noktadan kuvvet uygulandı. Newton cinsinden elde edilen değerler MPa= kuvvet (N)/alan(mm²) formülü ile Megapaskala (MPa) çevrilierek kaydedildi. İlk örneklerin bağlanma dayanımları

ölçüldükten sonra aynı üretim tarihine sahip biri buzdolabında (+4±1° C) diğeri oda sıcaklığında ve güneş ışığına maruz kalmadan 1 ay ve 6 ay süre ile bekletilen iki şişe adeziv üreticilerin tavsiyeleri doğrultusunda örneklere uygulandı. Adeziv uygulanan örneklere ilk gruba benzer şekilde kompozit silindirler yerleştirilerek makaslama gerilme testi uygulandı. SPSS 20 yazılımıyla verilere Tek yönlü varyans analizi ve Post-hoc LSD çoklu karşılaştırma testi uygulandı. İki kategorili karşılaştırmalar (4°C ve 23°C karşılaştırmalarında) için ise Student's t Test uygulandı (α=0.05).

BULGULAR

6 aylık süre sonunda makaslama gerilme testlerinin sonuçları Tablo 2' de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre 1 ay süre sonunda oda sıcaklığında ve buzdolabında bekletilen adezivlerden hazırlanan örneklerle kontrol grubu arasında dentine bağlanma dayanımında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (p>0.05). 6 ay sonunda ise oda sıcaklığında bekletilen adezivden hazırlanan örneklerin dentine bağlanma kuvvetleri, buzdolabında bekletilen adezivden hazırlanan örneklere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur (p<0.05). Her iki sıcaklıkta da bekleme süresi arttıkça bağlanma dayanımında azalma görülmüş, ancak bu azalma oda sıcaklığında 6 ay bekletilen örnekler dışında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05).

TARTIŞMA

Çalışmamızda 1 ay ve 6 ay süre ile farklı sıcaklıklarda bekletilen bir Self-Etch adezivin dentin bağlanma dayanımı makaslama gerilme testi yöntemiyle karşılaştırılmıştır. 1 ay süre sonunda adezivlerin dentin bağlanma dayanımları arasında farklı saklama sıcaklıkları açısından fark bulunmazken, 6 ay sonunda buzdolabında saklanan adezivin dentine bağlanma dayanımı oda sıcaklığında saklanan adezive göre istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur.

Adeziv yapısına katılan primerin solvent türü dentin bağlanma dayanımı açısından önemli bir faktördür. Clearfil S³ bond, su ve etanol esaslı primere sahiptir ve yapısında hidrofobik dimetakrilatlar içermektedir.⁹ Dimetakrilatlar suya dayanıklı değildir, zamanla şişe içerisinde hidrolize olarak metakrilik asit ve çapraz diollere dönüşürler. Araştırmalar bu ayrış-

manın zamanla adezivin yapısını bozarak bağlanma dayanımını azalttığını tespit etmiştir.¹⁰ Çalışmamızda kullanılan adezivin ortalama bağlanma kuvvetinin zamana bağlı olarak azalması çapraz dimetakrilat bağlarının hidrolize olmasıyla açıklanabilir. Benzer şekilde Sadr ve ark.¹¹ 60 haftalık bekleme sürelerinde, 2 aşamalı ve tek şişe self etch adeziv sistemlerin (Clearfil SE Bond, Clearfil Tri-S Bond) farklı ısılarda dentine makaslama bağlanma dayanımlarını inceledikleri bir araştırmada; bekleme periodlarının sonunda 4°C ve 23°C' de saklanan tek şişe self etch adeziv sistemde hiç beklememiş örnekler nazaran istatistiksel olarak anlamlı düşüş saptanırken, iki aşamalı self etch adeziv sistemlerde saptanan düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Araştırmacılar tek şişe self etch adeziv sistemlerin suyla karıştırılmış olması sebebiyle bu ajanların metakrilat monomerlerinde azalma olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların bu sonuçları çalışmamızın kontrol grubuna göre bağlanma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Dentin adeziv sistemlerdeki kimyasal bozulmayı engellemek ve raf ömürlerini uzatabilmek adına bir çok yöntem düşünülmüş; bu malzemelerin buzdolabında veya oda ısısında saklanması önerilmiştir.^{12, 13} Çalışmamızda oda sıcaklığında bekletilen örneklerin 6 ay sonunda dentin bağlanma dayanımında istatistiksel olarak önemli bir düşüş gözlenmiştir. Bu durum sıcaklık artışında adeziv içerisindeki dimetakrilatların daha fazla hidrolize olması ve adeziv yapısının daha fazla bozulması ile açıklanabilir.⁶ Çalışmamızla benzer şekilde Hagge ve ark.¹⁴ 3 farklı dentin adezivin 3°C ve 23.5°C saklama koşullarında dentine olan makaslama bağlanma dayanımlarını inceledikleri bir çalışmada; 3°C lik saklama koşullarında saklanan örneklerin, 23.5°C' lik saklama koşullarında bekleyen örnekler göre daha yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğunu göstermişlerdir. Nishiyama ve ark.¹⁵ 'da çalışmalarında adezivlerin oda sıcaklığında bekletilmesiyle daha yüksek bağlanma dayanımı elde etmişlerdir.

Literatürde adezivin saklandığı ortamın sıcaklığının dentin bağlanma dayanımını üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Spohr ve ark.¹⁶ 3 farklı adeziv sistemin soğukta (4°C) ve oda ısısında (23°C) saklama sonrası gerilim bağlanma dayanımlarını araştırdıkları bir çalışmada; her iki ısı derecesinde de bağ dayanımlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Borges ve ark.¹⁷ 4°C ve 23°C' de bekletilen dentin

adeziv sistemlerin gerilim bağlanma kuvvetlerini ölçtükleri çalışmalarında her iki saklama koşullarında da istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptamamışlardır. Ancak bu farklılık kullanılan adezivlerin yapısıyla, monomer içeriğiyle ve primer yapısındaki çözücünün farklılığıyla açıklanabilir.¹⁷

Çalışmamızın sonuçlarıyla bazı çalışmaların farklılık göstermesi her ajanın saklanma koşul ve periyodlarındaki dayanıklılıklarını ve ultra yapılarını inceleyecek daha fazla kimyasal ve analitik çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

SONUÇLAR

Çalışmamızda tek aşamalı self etch bir adeziv saklama koşulları ve süreleri göz önüne alındığında, bağlanma değerlerinde saklama periyodları sonunda azalma olduğu görülmüştür. Bu nedenle dentin adezivlerin hızlı tüketilmesi gerekmektedir. Bununla beraber en iyi performans sağlamak için adezivler üretici talimatlarına da uygun bir şekilde buzdolabında saklanabilir.

Özcan Karataş, ORCID ID: 0000-0002-6102-7675

Merve İşcan Yapar, ORCID ID: 0000-0002-9712-0978

Yusuf Ziya Bayındır, ORCID ID: 0000-0003-0943-1352

KAYNAKLAR

1. Garbui BU, Botta SB, Reis AF, Matos AB. Comparison of chemical aging and water immersion time on durability of resin-dentin interface produced by an etch-and-rinse adhesive. J Contemp Dent Pract 2012; 13: 464-71.
2. Mutluay MM, Yahyazadehfar M, Ryou H, Majd H, Do D, Arola D. Fatigue of the resin-dentin interface: a new approach for evaluating the durability of dentin bonds. Dent Mater 2013; 29: 437-49.
3. Tay FR, Carvalho RM, Pashley DH. Water movement across bonded dentin - too much of a good thing. J Appl Oral Sci 2004; 12: 12-25.
4. Abdalla AI, El Zohairy AA, Aboushelib MM, Feilzer AJ. Influence of thermal and mechanical load cycling on the microtensile bond strength of self-etching adhesives. Am J Dent 2007; 20: 250-4.
5. Akın GE, Hergüner-Siso Ş, Akın H. Termal Siklus ve Suda Bekletmenin Kendinden Asitli Adezivlerin Dentine Mikrogerilim Bağlanma Dayanımları



- Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2012; 22: 125-31.
6. Toledano M, Osorio R, Albaladejo A, Aguilera FS, Osorio E. Differential effect of in vitro degradation on resin-dentin bonds produced by self-etch versus total-etch adhesives. *Journal of Biomedical Materials Research Part A* 2006; 77: 128-35.
 7. Spohr AM, Correr Sobrinho L, Consani S, Sinhoreti MA, Borges GA. Effect of refrigeration on tensile bond strength of three adhesive systems. *Braz Dent J* 2001; 12: 75-9.
 8. Hagge MS, Lindemuth JS, Broome JC, Fox MJ. Effect of refrigeration on shear bond strength of three dentin bonding systems. *Am J Dent* 1999; 12: 131-3.
 9. Poptani B, Gohil KS, Ganjiwale J, Shukla M. Microtensile dentin bond strength of fifth with five seventh-generation dentin bonding agents after thermocycling: An in vitro study. *Contemp Clin Dent* 2012; 3: 167-71.
 10. Moszner N, Salz U, Zimmermann J. Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: A systematic review. *Dent Mater* 2005; 21: 895-910.
 11. Sadr A, Ghasemi A, Shimada Y, Tagami J. Effects of storage time and temprature on the properties of two sel-etching systems. *J Dent* 2007; 35: 218-25.
 12. Nishiyama N, Suzuki K, Yoshida H, Teshima H, Nemoto K. Hydrolytic stability of methacrylamide in acidic aqueous solution. *Biomaterials* 2004; 25: 965-9.
 13. Davis EL, Joynt RB, Yu X, Wiczkowski G, Jr. Dentin bonding system shelf life and bond strength. *Am J Dent* 1993; 6: 229-31.
 14. Hagge MS, Lindemuth JS, Broome JC, Fox MJ. Effect of refrigeration on shear bond strength of three dentin bonding systems. *Am J Dent* 1999; 12: 131-3.
 15. Nishiyama N, Tay FR, Fujita K, Pashley DH, Ikemura K, Hiraishi N, King NM. Hydrolysis of functional monomers in a single-bottle self-etching primer - Correlation of C-13 NMR and TEM findings. *J Dent Res* 2006; 85: 422-6.
 16. Spohr AM, Correr-Sobhirno L, Consani S, Sinhoreti MAC, Borges JA. Effect of refrigeration on tensile bond strength of three adhesive systems. *Braz Dental J* 2001; 12: 75-9.
 17. Borges GA, Spohr AM, de Oliveira WJ, Correr-Sobrinho L, Correr AB, Borges LH. Effect of refrigeration on bond strength of self-etching adhesive systems. *Braz Dent J* 2006; 17: 186-90.

Yazışma Adresi

Yrd. Doç. Dr. Merve İŞCAN YAPAR
Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi A.D.
25240/ Erzurum, Türkiye.
Tel: 0442 2311811
E posta: dt.merveiscan@hotmail.com

