

Self-Etch bir Adezivin Süt Dişi Dentinine Makaslama Bağlanma Direncinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Bond Strength of a Self-etch Adhesive to Dentin of Primary Teeth

*Yrd.Doç.Dr. Işıl ŞAROĞLU SÖNMEZ, *Yrd.Doç.Dr. Aylin AKBAYOBA

*Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, yeni bir self etch adeziv olan Clearfil Tri-S Bond'un Prime Bond NT ile karşılaştırmalı olarak süt dişi dentinine makaslama bağlanma direncinin test edilmesidir.

Gereç ve Yöntem: 20 adet çürüksüz süt molar dişin bukkal dentin yüzeyi bir grupta lingual veya palatinal dentin yüzeyi diğer grupta olacak şekilde dişler 2 gruba ayrıldı. Üretici firmanın önerileri doğrultusunda bir gruba Prime Bond NT, diğerine ise Clearfil Tri-S Bond uygulandı. Tüm örnekler standart plastik kalıplar içerisinde Dyract extra yerleştirildi. Örneklerin makaslama bağlanma direncini tespit etmek için instron universal test makinesinde yük uygulandı ve daha sonra kırılma tipleri stereomikroskopla belirlendi. Gruplararası karşılaştırmalar iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular: Prime Bond NT grubunda ortalama bağlanma değeri 27,29 MPa olduğu, Clearfil Tri-S Bond grubunda ise bu değerin ortalama 31 MPa olduğu görüldü. Ancak gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak değerlendirilmesinde iki grup arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Her iki grupta da en sık gözlenen kırılma tipinin hem diş ve materyal arasında adeziv kırık, hem de materyal içerisinde koheziv kırık tipinde olduğu gözlenmiştir.

Sonuç: Clearfil Tri-S Bond, Prime Bond NT ile benzer şekilde süt dişi dentinine yüksek bağlanma kuvvetleri göstermiştir.

ANAHTAR KELİMELER

Self-etch adeziv, süt dişi, makaslama direnci testi

ABSTRACT

Aim: The purpose of this study was to measure and compare the shear bond strength of a new self-etching adhesive, Tri-S Bond, and Prima Bond NT to primary teeth dentin.

Material and method: 20 extracted caries-free primary molar teeth were divided into 2 mesiodistally. Buccal parts of the teeth were selected as one group and lingual parts as the second group. Prime Bond NT and Clearfil Tri-S Bond were applied according to the manufacturer's instructions to one of the groups. Dyract extra was applied to all of the specimens in standard plastic molds. The specimens were subjected to shear loading using universal testing machine. Comparison of the groups was made by significance of comparing means test. The type of failure was detected by stereomicroscope.

Results: The mean shear bond strength in the Prime Bond NT group was 27.29 MPa, and this value was 31 MPa in the Clearfil Tri-S Bond group. However, the difference between the groups was not statistically significant ($p>0.05$). It was observed that most of the failures in both groups were adhesive type failure between teeth and material, and cohesive type failure in material.

Conclusion: Clearfil Tri-S Bond showed high shear bond strength to primary teeth dentin, similar to Prime Bond NT.

KEYWORDS

Self-etching adhesive, primary teeth, shear bond strength

GİRİŞ

Adeziv restorasyonlarda diş yüzeylerine iyi bir marjinal adaptasyon sağlanması, mikrosızıntıya bağlı pulpal irritasyonu ve marjinal renklenmeyi azaltarak restorasyonun uzun ömürlü olmasını sağlar. Adezivlerin diş dokularına bağlanma kuvvetlerinin artırılması amacıyla günümüzde yeni dentin bonding ajanlar geliştirilmektedir¹.

Son yıllarda fosforik asitle dağlama yapılmadan restoratif materyallere bağlanmayı sağlayan, dentin conditioning, priming ve bonding özelliklerin kombine edilerek tek şişede toplandığı self-etch sistemler piyasaya sürülmüştür. Bu materyaller klinik basamakları azaltarak teknik hassasiyeti azaltmakta ve özellikle çocuklar gibi kooperasyonu güç olan hastalarda avantaj yaratmaktadır^{2,3}.

Tek basamaklı self-etch adezivlerin kullanımı dağlanma derinliği ile rezin monomer penetrasyonu arasındaki uyumsuzluğun önlenmesini sağlar^{4,5}. Bu adezivler önce içeriklerindeki asidik monomerlerle demineralizasyon meydana getirir ve daha sonra yüzeye rezin monomer penetre olarak kompozit materyal ve dentin yüzeyi arasında devamlı bir tabaka oluştururlar^{2,6}. İyi bir rezin-dentin bağlanması için dentin dokusunun düzenli demineralizasyonu, rezinin uniform bir şekilde yüzeye yayılması ve adezivin mekanik dayanıklılığının yeterli olması gereklidir⁷. Ancak yeni geliştirilmiş olan tek basamaklı self etch sistemlerin süt dişi dentinine bağlanma karakteristikleri ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Yapılan literatür taramasında, son yıllarda geliştirilen tek basamaklı bir self-etch adeziv materyal olan Clearfil Tri-S Bond ile ilgili herhangi bir süt dişi bağlanma çalışması bulunamamıştır. Daimi dişlerde yapılan çalışmalarda ise Clearfil Tri-S Bond diğer tek şişe self etch adezivlere göre daha yüksek bağlanma kuvvetleri göstermiştir^{1,8,9}. Bu nedenle bu çalışmada amacımız yeni bir tek şişe self etch adeziv olan Clearfil Tri-S Bond ve sıklıkla kullandığımız bir adeziv olan Prime Bond NT'nin süt dişi dentinine makaslama bağlanma direncinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada 20 adet yeni çekilmiş çürüksüz süt molar diş kullanıldı. Çekimden sonra dişler üzerindeki yumuşak dokular uzaklaştırıldı ve sonrasında dişler distile su içerisinde bekletildi. Mesio-distal yönde ikiye ayrılan dişler çalışma kolaylığı açısından mine yüzeyleri dışarıda kalacak şekilde akrilik bloklara gömüldü. Mine dokusu elmas disk ile su altında uzaklaştırıldıktan sonra, standart bir smear tabakası oluşturmak için 200, 400, 600 grit silikon karbit zımparalar yardımıyla düz dentin yüzeyleri elde edildi. Her dişin bukkal dentin yüzeyi bir grupta lingual veya palatinal dentin yüzeyi diğer grupta olacak şekilde dişler 2 gruba ayrıldı. Her iki grupta da bonding ajanlar üretici firmaların önerileri doğrultusunda uygulandı.

1. Grup (n=20): Dentin yüzeylerine Clearfil Tri-S Bond (Kuraray Dental, Germany) uygulandı ve 20 saniye süreyle bekledi, daha sonra yüksek basınçlı hava ile 5 saniye kurutuldu ve 10 saniye halojen bir ışıkla polimerize edildi (Cromalux-E plus, Mega-physik Dental, Germany). 3mm çapında 2mm yüksekliğinde silindirik plastik kalıplar içerisine kompomer materyal (Dyract Extra, Dentsply, Germany) yerleştirilerek 20 saniye süreyle polimerize edildi.

2. Grup (n=20): Dentin yüzeylerine Prime Bond NT (Dentsply, Germany) uygulandı ve 20 saniye süreyle bekledi, daha sonra 5 saniye süreyle kurutuldu ve 20 saniye süreyle halojen bir ışıkla polimerize edildi. Yine 1. grupta olduğu gibi 3mm çapında 2mm yüksekliğinde silindirik kalıplar içerisine kompomer materyal (Dyract Extra, Dentsply, Germany) yerleştirilerek 20 saniye süreyle polimerize edildi.

Tüm örnekler 24 saat süreyle 37°C'de bekletildi ve daha sonra universal test makinesinde (Lloyd; Fareham, Hants, England) hızı dakikada 1 mm/dak olacak şekilde örnekler kırılncaya kadar yük uygulandı. Newton değerindeki skorlar megapascala (MPa) çevrilerek, gruplararası karşılaştırmalar iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi kullanılarak yapıldı.

Örneklerin kırılma yüzeyleri stereomikroskop altında (Nikon SMZ-800) incelenerek kırılma tipleri belirlendi. Kırılma tipinin belirlenmesinde Tip 1: Diş ve materyal arasında adeziv tipte kırık, Tip 2: Hem diş ve materyal arasında adeziv kırık hem de materyal içerisinde koheziv kırık, Tip 3: Dişte parsiyel koheziv kırık, Tip 4: Restoratif materyal içerisinde koheziv kırık, Tip 5: Miks kırık (hem dişte adeziv kırık hem de diş ve materyal arasında koheziv kırık) sınıflaması kullanıldı¹⁰.

BULGULAR

Her iki bağlayıcı ajana ait maksimum, minimum, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo I'de verilmiştir. Çalışma gruplarının süt dişi dentinine bağlanma kuvvetleri değerlendirildiğinde, Prime Bond NT grubunda ortalama bağlanma değerinin 27,29 MPa olduğu, Clearfil Tri-S Bond grubunda ise bu değer 31 MPa olduğu görülmüştür. Ancak gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak değerlendirilmesinde iki grup arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Örneklerde izlenen kırılma tiplerinin adeziv sistemlere göre dağılımı Tablo II'de verilmiştir (Resim 1-3). Her iki grupta da en sık gözlenen kırılma tipinin hem diş ve materyal arasında ade-

ziv kırık, hem de materyal içerisinde koheziv kırık tipinde olduğu gözlenmiştir.

TARTIŞMA

Günümüzde dentin bağlayıcı ajanların klinik performanslarının arttırılması ile adeziv materyallerin yüksek klinik retansiyon göstermeleri sağlanmıştır. Klinik olarak restorasyonların kenar bütünlüğünü etkileyerek marjinal sızıntıya neden olan pek çok faktör bulunmaktadır. Uygun bağlanma kuvvetlerinin elde edilebilmesi için rezinin dentinle mikromekanik olarak çok sıkı bir bağlanma göstermesi gerekir. Klinik olarak dişler üzerine etki eden kuvvetler kompleks bir yapıdadır ve laboratuvar koşullarında taklidi güçtür ancak, bağlanma kuvvetlerinin test edildiği çalışmalar farklı materyallerin etkinliğinin karşılaştırılması konusunda yararlı olabilir^{1,11}. Makaslama bağlanma direnci testi materyallerin karşılaştırılmasında sıklıkla kullanılan güvenilir ve pratik bir yöntem olduğundan çalışmamızda da tercih edilmiştir¹²⁻¹⁵. Yapılan araştırmalarda, adeziv restorasyonların makaslama kuvvetlerine direncinde termal siklusun etkisi olmadığı görüşü ağırlık kazandığından, son yıllarda yapılan pek çok çalışmada olduğu gibi çalışmamızda da termal siklus uygulanmamıştır^{6,16-23}.

TABLO I

Her iki bağlayıcı ajana ait bağlanma kuvvetleri (MPa) ve istatistikleri

Bağlayıcı ajan	n	Maksimum	Minimum	Ortalama	Standart sapma
Prime Bond NT	20	42,92	11,03	27,29	8,06
Clearfil Tri-S Bond	20	48,78	10,55	31	11,04

TABLO II

Çalışma gruplarına ait kırılma tipleri

Bağlayıcı ajan	Tip 1	Tip 2	Tip 3	Tip 4	Tip 5
Prime Bond NT	7	11	2	-	-
Clearfil Tri-S Bond	6	11	3	-	-



RESİM 1

Clearfil Tri-S Bond grubunda Tip 1 kırığa örnek bir fotoğraf



RESİM 3

Clearfil Tri-S Bond grubunda Tip 3 kırığa örnek bir fotoğraf



RESİM 2

Prime Bond grubunda Tip 2 kırığa örnek bir fotoğraf

Son yıllarda dentin bondinglerle ilgili yapılan çalışmalar, uygulama basamaklarının azaltılması ve kullanımlarının kolaylaştırılmasına yöneliktir. Bu özellikleri sağlayan self etch adezivler hidrofilik dentin dokusu içerisine monomer penetrasyonunu arttırarak maksimum adezyon sağlamayı amaçlayan basit uygulamalardır². Tek basamaklı self etch adezivler hidrofilik yapıda düşük moleküler ağırlıklı resin monomerlerdir ve dağılmış

mine dokusunun derinlerine penetre olabilme özellikleri vardır. Işınlanmış bir tek basamak self etch adeziv tabakası, hidrate dentin dokusundan kompozit materyal ile adeziv arasındaki bölgeye su difüzyonuna izin veren geçirgen bir membran görevi görür^{8,24}.

Clearfil Tri-S Bond son yıllarda geliştirilmiş olan bir self-etch adeziv sistemidir. Daimi dişlerde yapılan bağlanma çalışmalarında Tri-S Bondun dentine bağlanma kuvveti 34-39 MPa arasında bildirilmişken^{25,26}; çalışmamızda bu adezivin süt dişi dentinine bağlanma kuvveti bu değerlerin biraz altında bulunmuştur (31 MPa). Bilindiği gibi, süt dişi dentini daimi dişlerden farklı oranlarda mineral içeriğine sahip olup, morfolojik ve yapısal olarak da daimi diş dentininden farklılık göstermektedir. Süt ve daimi dişlerde bağlanma karakteristiklerinin araştırıldığı çalışmalarda süt dişlerinde hibrit tabakanın daimi dişlerden daha kalın olduğu²⁷, ayrıca süt dişi dentininin daimi diş göre daha ince olması ve adezivin pulpaya daha yakın olmasına bağlı olarak rezin bazlı materyallerin süt dişlerine bağlanma kuvvetlerinin daimi dişlerden farklılık gösterdiği bildirilmiştir²⁸⁻³².

Prime Bond NT, hem hidrofilik hem de hidrofobik gruplar içeren akrilik PENTA esaslı, self

priming bir dental adezivdir. Yapılan klinik çalışmalarda Prime Bond NT ile birlikte uygulanan kompozitlerin, süt dişi sınıf II restorasyonlarında çok başarılı performans gösterdiği ve amalgama iyi bir alternatif olabileceği bildirilmiştir³³⁻³⁵. Yine yapılan in vitro bağlanma çalışmalarında, Prime Bond NT'nin süt dişleri için uygun bir materyal olduğu gösterilmiştir³⁶. Çalışmamızda Prime Bond NT ile elde edilen bağlanma değerleri diğer çalışmalardan daha yüksek bulunmuştur^{32,36,37}. Bizim çalışmamızda termal siklus uygulanmamış olmasının daha yüksek değerler elde etmemizde etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir. Ancak, dolgu materyallerinin in vitro koşullarda bağlanma kuvvetlerinin değerlendirilmesinde; diş, dentin ve mine yapısı, deney tekniği, dişlerin saklanma koşulları gibi çok sayıda değişken sonucu etkilemekte ve aynı materyale ait çok farklı sonuçlar elde edilebilmektedir³⁸⁻³⁹. Bu nedenle Finger⁴⁰ farklı çalışmalarda aynı materyal için saptanan bağlanma değerlerinin karşılaştırılmasının hatalı olacağını ve çalışma sonuçlarının kendi içerisinde değerlendirilmesinin gerektiğini ileri sürmüştür.

Çalışmamızda Clearfil Tri-S Bondun makaslama bağlanma kuvvetleri Prime Bond NT'den daha yüksek bulunmasına rağmen gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ancak her iki grupta da elde edilen sonuçlar başarılı bir rezin restorasyon için gerekli olan bağlanma direncini karşılayacak düzeydedir. Retief⁴¹, makaslama bağlanma direnci ve mikrosızıntı arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmada, 21 MPa'lık bir bağlanma direncinin mikrosızıntıyı sifıra yakın değerlere düşürebileceğini bildirmiştir. Çalışmamızda Prime Bond NT ile ortalama 27.29 MPa, Tri-S Bond ile ortalama 31 MPa'lık makaslama direnci elde edilmiştir. Bu değerler 17 MPa'ı geçtiği için polimerizasyon bütülmelerinden kaynaklanacak streslere karşı da dirençli olacaktır⁴²⁻⁴³.

Kırılma tiplerinin değerlendirilmesinde her iki adeziv materyalin de benzer kırılma tipleri gösterdiği ve materyallerin diş dokuları ile bağlanma kuvvetinin kendi iç koheziv kuvvetinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Bu çalışmanın sonuçları, yeni bir self etch

adeziv olan Clearfil Tri-S Bondun, pediatrik diş hekimliğinde güvenilirliği ve dayanıklılığı çalışmalarıyla gösterilmiş³³⁻³⁶ bir materyal olan Prime Bond NT ile benzer bağlanma direncine sahip olduğunu göstermiştir. Ancak materyalin süt dişlerinin restorasyonunda kullanımının önerilebilmesi için ileri laboratuvar ve in vivo çalışmalara gereksinim vardır.

KAYNAKLAR

1. Chiba Y, Rikuta A, Yasuda G, Yamamoto A, Takamizawa T, Kurokawa H, Ando S, Miyazaki M. Influence of moisture conditions on dentin bond strength of single-etch adhesive systems. *J Oral Sci* 2006; 48:131-137.
2. Wang Y, Spencer P. Physicochemical interactions at the interfaces between self etch adhesive systems and dentine. *J Dent* 2004; 32:567-579.
3. Kanehira M, Finger WJ, Hoffman M, Endo T, Komatsu M. Relationship between degree of polymerization and enamel bonding strength with self-etching adhesives. *J Adhes Dent* 2006; 8:211-216.
4. Nakabayashi N, Saimi Y. Bonding to intact dentin. *J Dent Res* 1996; 75:430-444.
5. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. *Oper Dent* 2003; 28:215-235.
6. Amano S, Yamamoto A, Tsubota K, Rikuta A, Miyazaki M, Platt JA, Moore BK. Effect of thermal cycling on enamel bond strength of single-step self-etch systems. *Oper Dent* 2006; 31:616-622.
7. Jumlogras D, White GE. Bond strengths of composite resin and compomers in primary and permanent teeth. *J Clin Pediatr Dent* 1997; 21:223-229.
8. Chiba Y, Yamaguchi K, Miyazaki M, Tsubota K, Takamizawa T, Moore BK. Effect of air-drying time of single-application self-etch adhesives on dentin bond strength. *Oper Dent* 2006; 31:233-239.
9. Asaka Y, Amano S, Rikuta A, Kurokawa H, Miyazaki M, Platt JA, Moore BK. Influence of thermal cycling on dentin bond strengths of single step self-etch adhesive systems. *Oper Dent* 2007; 32:73-78.
10. Suwatviroj P, Messer LB, Palamara JE. Microtensile bond strength of tooth-colored materials to primary tooth dentin. *Pediatr Dent* 2004; 26:67-74.
11. Kramer N, Frankenberger R. Compomers in restorative therapy of children: a literature review. *Int J Paediatr Dent* 2007; 17:2-9.
12. Barkmeier WW, Hammesfahr PD, Latta MA. Bond strength of composite to enamel and dentin using Prime Bond 2.1 *Oper Dent* 1999; 24:51-56.
13. Schneider BT, Baumann MA, Watanabe LG, Marshall GW. Dentin shear bond strength of compomers and composites. *Dent Mater* 2000; 16:15-19.

14. Almuammar MF, Schulman A, Salama FS. Shear bond strength of six restorative materials. *J Clin Pediatr Dent* 2001; 25:221-225.
15. Taher NM, Ateyah NZ. Shear bond strength of resin modified glass ionomer cement bonded to different tooth-colored restorative materials. *J Contemp Dent Prac* 2007; 8:1-9.
16. Fritz U, Garcia-Godoy F, Finger WJ. Enamel and dentin bond strength and bonding mechanism to dentin of Gluma CPS to primary teeth. *J Dent Child* 1997; 64: 32-38.
17. Yazici AR, Celik C, Ozgünlaltay G, Dayangaç B. Bond strength of different adhesive systems to dental hard tissues. *Oper Dent* 2007;32:166-72.
18. Velasquez LM, Sergent RS, Burgess JO, Mercante DE. Effect of placement agitation and placement time on the shear bond strength of 3 self-etching adhesives. *Oper Dent* 2006;31:426-30.
19. Perdigão J, Gomes G, Duarte S Jr, Lopes MM. Enamel bond strengths of pairs of adhesives from the same manufacturer. *Oper Dent* 2005;30:492-9.
20. Kiremitçi A, Yalçın F, Gökalp S. Bonding to enamel and dentin using self-etching adhesive systems. *Quintessence Int* 2004;35:367-70.
21. De Munck J, Van Meerbeek B, Satoshi I, Vargas M, Yoshida Y, Armstrong S, Lambrechts P, Vanherle G. Microtensile bond strengths of one- and two-step self-etch adhesives to bur-cut enamel and dentin. *Am J Dent* 2003;16:414-20.
22. Perdigão J, Geraldini S. Bonding characteristics of self-etching adhesives to intact versus prepared enamel. *J Esthet Restor Dent* 2003;15:32-41.
23. Agostini FG, Kaaden C, Powers JM. Bond strength of self-etching primers to enamel and dentin of primary teeth. *Pediatr Dent* 2001;23:481-6.
24. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Itthagarun A. Single step adhesives are permeable membranes. *J Dent* 2000; 30:371-382.
25. Sadr A, Shimada Y, Tagami J. Effects of drying time on micro-shear bond strength and mechanical properties of two self-etching adhesive systems. *Dental Mater* (2006), doi:10.1016/j.dental.2006.06.042.
26. Sadr A, Ghasemi A, Shimada Y, Tagami J. Effects of storage time and temperature on the properties of two self-etching systems. *J Dent* 2007; 35:218-225.
27. Nör JE, Feigal RJ, Dennison JB, Edwards CA. Dentin bonding: SEM comparison of the resin dentin interface in primary and permanent teeth. *J Dent Res* 1996; 75:1396-1403.
28. El-Kalla IH, Garcia-Godoy F. Bond strength and interfacial micromorphology of four adhesive systems in primary and permanent molars. *J Dent Child* 1998; 65:169-176.
29. Hosoya Y, Kawashita Y, Marshall GW, Goto G. Influence of Carisolv for resin adhesion to sound human primary dentin and young permanent dentin. *J Dent* 2001; 29:163-171.
30. Fagan TR, Crall JJ, Jensen ME, Chalkley Y, Clarkson B. A comparison of two dentin bonding agents in primary and permanent dentin. *Pediatr Dent* 1986; 8:144-146.
31. Bordin-Aykroyd S, Sefton J, Davies EH. In vitro bond strengths of three current adhesives to primary and permanent teeth. *Dental Mater* 1992; 8:74-78.
32. Baghdadi ZD. Bond strengths of Dyract AP compomer material to dentin of permanent and primary molars: phosphoric acid versus non-rinse conditioner. *J Dent Child* 2003; 70:145-152.
33. Gross LC, Griffen AL, Casamassimo PS. Compomers as class II restorations in primary molars. *Pediatr Dent* 2001;23:24-27.
34. Duggal MS, Tumba KJ, Sharma NK. Clinical performance of a compomer and amalgam for the interproximal restoration of primary molars: A 24 month evaluation. *Brit Dent J* 2002;193:339-342.
35. Roeters JJ, Frankenmolen F, Burgersdijk RC, Peters TC. Clinical evaluation of Dyract in primary molars: 3 year results. *Am J Dent* 1998;11:143-148.
36. Burrow MF, Nopnakeepong U, Phrukkanon S. A comparison of microtensile bond strengths of several dentin bonding systems to primary and permanent dentin. *Dental Mater* 2002; 18:239-245.
37. Özer L, Özalp N, Ökte Z, Öztaş D. The effect of saliva contamination shear bond strength to dentin in primary teeth. *Am J Dent* 2006; 19:28-30.
38. Swift EJ, Pawlus MA, Vargas MA. Shear bond strengths of resin-modified glass-ionomer restorative materials. *Oper Dent* 1995; 20:138-143.
39. Fritz UB, Finger WJ, Uno S. Resin modified glass-ionomer cements: Bonding to enamel and dentin. *Dental Mater* 1996; 12: 161-166.
40. Finger WJ. Dentin bonding agents. Relevance of in vitro investigations. *Am J Dent* 1988; 1: 184.
41. Retief DH, Mandras RS, Russell CM. Relationship between shear bond strength and quantitative mikroleakage. *J Dent Res* 1992; 71:615 (Abstract 799).
42. Davidson CL, DeGee A. Relocation of polymerization contraction stress by flow in dental composites. *J Dent Res* 1984; 63:146-148.
43. Munksgaard EC, Irie M, Asmussen E. Dentine-polymer bond promoted by gluma and various resins. *J Dent Res* 1985; 64:1409-1411

Geliş Tarihi : 27.07.2007
Kabul Tarihi : 12.12.2007

Received Date : 27 July 2007
Accepted Date : 12 December 2007

İLETİŞİM ADRESİ

Yrd.Doç.Dr. Işıl ŞAROĞLU SÖNMEZ

Kırıkkale Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı - Kırıkkale
Tel: 0 318 224 3618 E-mail: isilsargolu@yahoo.com