

## YEDİNCİ JENERASYON ADEZİV SİSTEMLERİNİN DENTİNE MAKASLAMA BAĞLANMA DAYANIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

### COMPARISON OF SHEAR BOND STRENGTH OF SEVENTH GENERATION ADHESIVES TO DENTIN

Prof. Dr. Abdülkadir ŞENGÜN\*

Yrd. Doç. Dr. Muhammet YALÇIN\*\*

Dt. Ayşe KOCABAŞOĞLU\*

**Makale Kodu/ Article code:** 195  
**Makale Gönderilme Tarihi:** 15.07.2009  
**Kabul Tarihi:** 16.10.2009

#### ÖZET

**Amaç:** Yeni jenerasyon adeziv sistemler uygulandıklarında diş yüzeyini aynı anda demineralize ederken hem de bu alanlara penetre olabilmeleri için düşük pH'ya sahip bazı rezin primerler içerir.

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı güncel üç farklı yedinci jenerasyon adeziv sistemin dentine makaslama bağlanma dayanımınlarını karşılaştırmaktır.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada 45 adet çekilmiş 20 yaş dişi kullanıldı. Oklüzal mine kesilerek düz dentin yüzeyleri açığa çıkarıldı ve 600 gridlik zımpara ile standart smear tabakası elde edildi. Dişler rastgele üç gruba ayrıldı. Bu çalışmada üç adet all-in-one adeziv sistem kullanıldı; Bond Force (Tokuyama, JAPONYA), Xeno V (Densply, ALMANYA) ve Optibond All-In-One (Kerr, ABD). Adeziv sistemler firmanın talimatlarına göre dentin yüzeylerine uygulandı. Bonding uygulanan dentin yüzeylerine her adeziv sistemin rezin kompoziti uygulama aparatı ile (Ultradent) yerleştirildi. Bonding ve kompozit LED ışık kaynağı ile polimerize edildi. Örnekler 24 saat oda sıcaklığında su içerisinde bekletildikten sonra makaslama bağlanma testi 0,5mm/dak hızla üniversal bir test cihazı kullanılarak yapıldı. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey HSD testleri ile yapıldı.

**Bulgular:** İstatistiksel analizler Xeno V ( $25,15 \pm 7,6$  mpa) ve Optibond ( $31,08 \pm 7,63$  mpa) arasında anlamlı bir fark bulunmadığını gösterdi ( $p>0,05$ ). Bond Force'un ( $14,37 \pm 4,46$  mpa) test edilen materyaller arasında en düşük bağlanma dayanımına sahip olduğu tesbit edildi ( $p<0,05$ ).

**Sonuç:** Test edilen bonding ajanlar benzer asiditeye sahip self-etch sistemler olmasına rağmen farklı sonuçlar gösterdi. Bu durumda, test edilen materyaller arasındaki farklılık dentinde demineralizasyon yapan ve dentin yapıları ile bağlantı oluşturan farklı asidik monomerlerin bir sonucu olabilir.

**Anahtar kelimeler:** Makaslama Bağlanma Dayanımı, Dentin Bonding Sistemler, All In One Sistemler

#### ABSTRACT

**Purpose:** New generation of adhesive systems include low pH resin primers to simultaneously demineralize and penetrate the mineralized tooth surfaces. The purpose of this study was to compare the shear bond strength of three current all-in-one adhesives to dentin.

**Material-Methods:** Forty five extracted III. molars were used in this study. Occlusal flat dentine surfaces were exposed by cutting of occlusal enamel and the standard smear layer was obtained by 600-grit silicon carbide paper. The teeth were randomly divided into three groups. Three all-in-one adhesives were used in this study; Bond Force (Tokuyama, JAPAN), Xeno V (Dentsply, GERMANY) and Optibond All-In-One (Kerr, USA). Adhesives were applied to dentine according to the manufacturers' instructions. The resin composite of each adhesive system was applied on the bonded dentin surface using an application apparatus (Ultradent Products Inc.). The materials were light-cured required time by a LED. After 24 hour storage in water at room temperature, the shear bond test was carried out using a universal testing machine with a cross head speed 0.5mm/min. The data were analyzed with One Way ANOVA and Tukey HSD post-hoc tests.

**Results:** Statistical analysis showed no significant differences in shear bond strengths between Xeno V ( $25.15 \pm 7.6$  MPa) and Optibond ( $31.08 \pm 7.63$  MPa). The shear bond strength of Bond Force ( $14.37 \pm 4.46$  MPa) was the lowest among the tested materials.

**Conclusion:** Although the tested bonding agents were similar mild self-etch adhesives, they showed different results. Therefore, the difference between the tested materials depends on the chemical structure of the functional monomer which is enhancing wetting and demineralization and by chemical bonding to calcium.

**Key words:** Shear Bond Strength, Dentin Bonding Systems, All In One Bonding Agents

\*Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD.

\*\*İnönü Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD.



## GİRİŞ

Diş hekimliğinde Self-etch adezivler kullanım kolaylıkları ve düşük teknik sensitivitelerinden dolayı yaygın olarak kullanılmaktadır. Self-etch adezivler bir yandan demineralizasyon sağlayıp hibridizasyonla mikromekanik bağlanmaya hizmet ederken diğer yandan kollagenler etrafında kalan residüel hidroksi apatitler ile fonksiyonel monomerler arasında kimyasal ilişkiler sayesinde bağlantı oluşur<sup>1</sup>.

Tek şişe self-etch adezivler ya fosfat ya da karboksilat bazlı asidik metakrilat monomerler sayesinde diş sert dokularını demineralize eder. Ayrıca diş sert dokularının demineralizasyonu ile eş zamanlı olarak rezin infiltrasyonunu sağlamak amacıyla çapraz bağlı polimer yapının tesisi için hidrofobik dimetakrilat monomerler içerirler<sup>2</sup>.

Dentin adezivlerin adezyon mekanizmaları arasında günümüzde halen geçerli olan dentinin adezivler ile hibridizasyonu yani mikromekanik retansiyon sağlanması ilk seçenektir<sup>3</sup>. İkinci olarak dentin bonding içerisinde katılan bazı fonksiyonel monomerler bir uçları ile hidroksi apatit kristallerindeki kalsiyum ile kimyasal bağlantı oluştururken diğer uçları ile polimerize olabilmeye kapasitesine sahiptirler<sup>4</sup>. Böylece modern adezivlerde hem mikromekanik hem de kimyasal olmak üzere ikili bağlanma mekanizması bulunmaktadır.

'Adezyon-Dekalsifikasyon' konsepti adı verilen bu yaklaşıma göre ilk olarak monomerin fonksiyonel grubu hidroksi apatitteki kalsiyum ile iyonik olarak ilişkiye geçer. Bu anda adeziv süspansiyonundaki kalsiyum-monomer kompleksinin stabilitesine bağlı olarak bu iyonik bağlanma ya diş sert dokularını demineralize eder ya da stabil kalarak kalsiyum ile kimyasal olarak bağlanır<sup>5</sup>.

Dental adezivlerin en son jenerasyonu olan tek şişe bondingler içerdikleri fonksiyonel monomere göre diş sert dokuları ile bağlantı oluşturmaktadırlar. Adezivlerin içerdikleri bu fonksiyonel monomerlerin kimyasal yapısına göre adezivlerin bağlanma dayanımı değişmektedir<sup>6</sup>.

Bu çalışmanın amacı, güncel tek şişe self-etch adezivlerin dentin dokusuna bağlanma dayanımlarını karşılaştırarak klinik kullanımlarına ışık tutmaya çalışmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 45 adet çekilmiş çürüksüz 20 yaş dişi kullanıldı. Düzgün oklüzal dentin yüzeyi oluşturmak için oklüzal mine, su soğutması altında düşük hızda çalışan elmas separe yardımıyla kaldırıldı. Hazırlanan dentin yüzeyleri açıkta kalacak şekilde dişler silindirik akril bloklara gömüldü. Dentin yüzeyleri 600 gridlik zımpara ile aşındırılarak standart smear tabakası oluşturuldu<sup>7</sup>. Örnekler rastgele 3 gruba ayrıldı (n=15). Hazırlanan dentin yüzeylerine tek aşamalı self-etch adeziv sistemler üretici firmanın talimatlarına göre uygulandı (Tablo-1). Gerekli sürede LED ışık kaynağı (Bluephase, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) ile bonding polimerize edildi. Bonding ajanı uygulanan yüzeylere her bir adeziv sistemin kendi kompoziti (Tablo-2) plastik kalıp içerisine (Ultradent Products Inc, South Jordan, Utah, ABD- Resim 1) tabakalama yöntemi ile (toplam 2,5 mm çapında ve yüksekliğinde) yerleştirildi. Örnekler oda sıcaklığında, 24 saat su içerisinde saklandıktan sonra standart tutucu (Resim 2) vasıtasıyla (Ultradent Products Inc, South Jordan, Utah, ABD) Çekme Koparma Basma Test cihazına (TSTM 02500 Elista Ltd. Şti. İstanbul, Türkiye) yerleştirildi. Kırıcı uç kompozit üzerine, bağlanma yüzeyine paralel olacak şekilde konumlandırıldı (Resim 2). Kompozitler 0.5 mm/dak hızda makaslama kuvveti uygulanarak kırıldı. Maksimum mukavemet değerleri tespit edildi ve sonuçlar MPa cinsinden hesaplandı. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey HSD ile yapıldı.

## BULGULAR

Makaslama bağlanma dayanımı testinin sonuçları Grafik-1'de gösterilmektedir.

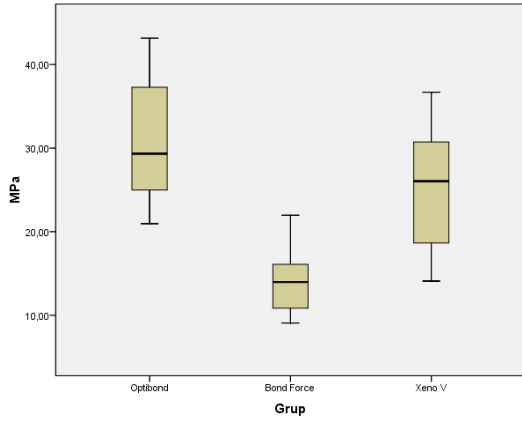
Optibond'un ortalama makaslama bağlanma dayanımı 31,08±7,63, Bond Force'un 14,37±4,46, Xeno V'in ortalama makaslama bağlanma dayanımı ise 25,15±7,60 olarak saptandı. Bu verilere göre Optibond'un bağlanma dayanımı en yüksek Bond Force'un ise en düşük olduğu bulundu. İstatistiksel değerlendirmenin sonucunda ise gruplar arası bağlanma dayanımı kıyaslandığında fark anlamlı bulundu (p<0,05). Tukey HSD analizi ile ikili değerlendirme yapıldığında Optibond ve Xeno V

**Tablo I:** Bu çalışmada kullanılan materyaller

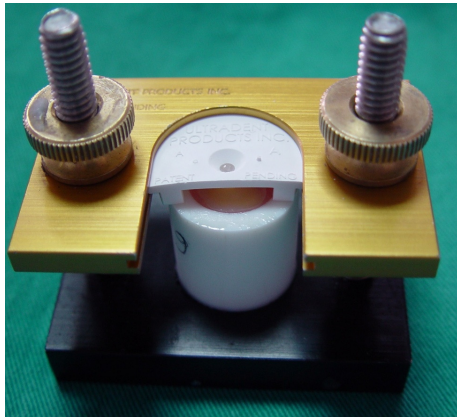
<u>Ürünün adı</u>	<u>Üretici firma</u>	<u>Bileşimi</u>	<u>Uygulanışı</u>	<u>Lot numarası</u>
Bond Force	Tokuyama Dental, Tokyo, Japonya	Alkol,C2-4 alkyl, Bis-GMA, Fosforik asit monomeri,TEGDMA, Kamforokinon, 2-Hidroxyethyl methacrylate, distile su	20 sn iki tabaka şeklinde uygulanır, marjinlere ovarak uygulanır. 5 sn hafifçe 5 sn kuvvetli bir şekilde kurutulur. 10 sn ışın uygulanır	YT22048
Xeno V	DENSPLY, Konstanz, Almanya	Biyofonksiyonel akrilik amidler Asidik akrilik amid, akrilik asit, Fonksiyonel hale getirilmiş fosforik asit esterisi,su, başlatıcı, tersiyonel bütanol, stabilize edici	20'şer sn 2 tabaka şeklinde uygulanır. En az 5 sn kurutulur.10 sn ışın uygulanır.	0802001383
Optibond All-İn-One	Kerr Corporation, ABD	Gliserol fosfat dimetakrilat (GPDM), üç adet nano boyutlu doldurucu, su, etanol, aseton, Sodyum hekza florosilikat ve Ytterbium florid	20'şer sn 2 tabaka şeklinde uygulanır. En az 5 sn hava uygulanır.10 sn ışın uygulanır.	C03384

**Tablo II :** Bu çalışmada kullanılan kompozitler

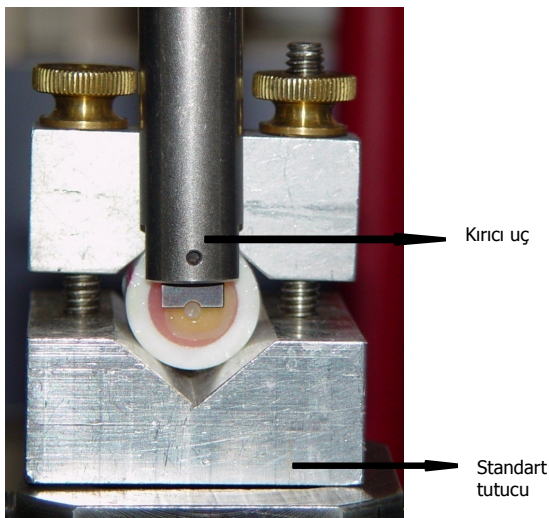
<u>Ürünün adı</u>	<u>Üretici firma</u>	<u>Bileşimi</u>	<u>Lot numarası</u>
Estelite Sigma	Tokuyama Dental Corp. Tokyo, Japonya	71 vol.% 0,1-0,3µm silika-zirkon doldurucu, Bis-GMA, TEGDMA	E531
Spectrum TPH 3	Dentsply, Konstanz, Almanya	Bis-GMA, Bis-EMA, TEGDMA, Foto-inisiyatör, Stabilize edici, Baryumalüminyumborosilikat, Baryumfloralüminoborosilikat, Yüksek oranda dağıtılmış silikon dioksit	0802001363
Premise	Kerr, İtalya	Baryum glass, silika, Bis-EMA,TEGDMA.	2909624



**Grafik-1.** Makaslama bağlanma dayanımı değerleri



Resim-1



Resim-2

arasında bağlanma dayanımı açısından belirgin bir fark olmadığı ( $p>0.05$ ), Bond Force'un ise bağlanma dayanımının Optibond ve Xeno V'den anlamlı derecede farklı olduğu tesbit edildi ( $p<0,05$ ).

## TARTIŞMA

Bu çalışmada üç adet All-In-One adeziv sistemlerin makaslama bağlanma dayanımı karşılaştırıldığında materyallerin benzer uygulama prosedürüne sahip olmasına karşın farklı sonuçlar verdiği görüldü.

All-In-One sistemler tek aşamalı self-etch sistemlerdir. Self-etch primerler eş zamanlı olarak smear tabakasını çözerek aynı zamanda dentini demineralize eden asidik monomer içerirler<sup>8</sup>. Bağlanma dayanımındaki bu farklılık materyallerin içeriğindeki asidik monomerin farklı oluşundan kaynaklanabilir. Self-etch sistemler primerin asiditesine göre güçlü ( $pH<1$ ), orta ( $pH 1-2$ ) ve zayıf ( $pH > 2$ ) şeklinde sınıflandırılır<sup>14</sup>. Bu çalışmada kullanılan bonding sistemlerin pH değerleri ise Optibond  $pH=3,02$ , Bond Force  $pH= 2,30$ , Xeno V  $pH= 2,29$ . Bu sistemlerin pH değerleri açısından zayıf asit sınıfında olduğu görülmektedir. Çalışmada kullanılan materyaller arasında en zayıf pH değerine sahip olan Optibond All In One sistem aynı zamanda en yüksek bağlantı değerini de vermiştir.

Atash ve Van den Abbeele'nin yaptığı bir çalışmada ise bağlanma dayanımının, materyalin pH değerine, içeriğindeki çözücüye ve doldurucu içerip içermemesine bağlı olduğunu ileri sürülmüştür<sup>9</sup>. Bu çalışmada kullanılan materyallerin pH değeri zayıf asit grubuna girmektedir. Optibond All-In-One çözücü olarak, su, etanol ve alkol içermektedir. Xeno V ise su ve etanol içermektedir. Bond Force ise çözücü olarak alkol içermektedir.<sup>16</sup> Alkol-bazlı bonding sistemler ortamdaki sudan çok fazla etkilenmez ve diğer organik çözücüler gibi çok çabuk buharlaşmaz.<sup>17</sup> Bond Force'un içeriğinde buharlaşması biraz daha geç olan alkol ve suyun bulunması bağlanma dayanımının düşük çıkmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca aşırı suyun primeri dilüe ederek bondingin etkinliğini azaltabileceği de öne sürülmüştür<sup>10, 11</sup>. Bu çalışmada kullanılan Optibond, diğer materyallerden farklı olarak üç nano boyutlu doldurucu içermektedir. Atash ve Van den

Abbeele'nin (2005) yaptığı bir çalışmada, doldurucu içermeyen materyallerle karşılaştırıldığında, doldurucu içeren materyallerin çoğunun dentine bağlanma dayanımları daha yüksek bulunmuştur<sup>9</sup>.

Bazı çalışmalarda, doldurucu içermeyen All –In-One adeziv sistemlerin, iki basamaklı self-etch sistemlerle karşılaştırıldığında, daha düşük bağlanma dayanımına sahip olduğu gözlenmiştir<sup>12</sup>.

All-in-one sistemlerin, makaslama bağlanma dayanımı değerinin düşük olmasının diğer bir nedeninin, doldurucu içermeyen, düşük viskoziteli bu resinin<sup>13</sup>, oksijen-inhibisyon tabakasının oluşmasıyla meydana gelen defektif bağlanmadan olabileceği ileri sürülmüştür<sup>14</sup>.

## SONUÇ

Sonuç olarak; karşılaştırılan bu 3 adet güncel yedinci jenerasyon adeziv sistemlerin hepsi zayıf asit grubundadır. Asidik etkinliklerinin ise içerdikleri asidik monomerler sayesinde olduğu düşünülmektedir. Asidik monomer dışında adeziv sistemin doldurucu içerip içermemesi de bağlanmayı etkileyebilir. Bu çalışmada kullanılan ve en yüksek bağlanma dayanımı gösteren Optibond All in one üç nano boyutlu doldurucu içermektedir.

## KAYNAKLAR

1. Inoue S, Koshiro K, Yoshida Y, De Munck J, Nagakane K, Suzuki K, Sano H, Van Meerbeek B. Hydrolytic stability of self-etch adhesives bonded to dentin. *J Dent Res.* 2005;84(12):1160-1164.
2. Kanehira M, Finger WJ, Ishihata H, Hoffmann M, Manabe A, Shimauchi H, Komatsu M. Rationale behind the design and comparative evaluation of an all-in-one self-etch model adhesive. *J Dent.* 2009;37(6):432-439.
3. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res.* 1982;16(3):265-273.
4. Van Landuyt KL, De Munck J, Snauwaert J, Coutinho E, Poitevin A, Yoshida Y, Inoue S, Peumans M, Suzuki K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Monomer-solvent phase separation in

one-step self-etch adhesives. *J Dent Res.* 2005;84(2):183-188.

5. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayama Y, Okazaki M, Shintani H, Inoue S, Tagawa Y, Suzuki K, De Munck J, Van Meerbeek B. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res.* 2004;83(6):454-458.
6. Van Landuyt KL, Yoshida Y, Hirata I, Snauwaert J, De Munck J, Okazaki M, Suzuki K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Influence of the chemical structure of functional monomers on their adhesive performance. *J Dent Res.* 2008;87(8):757-761.
7. Garcia RN, de Goes MF, Giannini M. Effect of water storage on bond strength of self-etching adhesives to dentin. *J Contemp Dent Pract.* 2007;8(7):46-53.
8. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent.* 2003;28(3):215-235.
9. Atash R, Van den Abbeele A. Bond strengths of eight contemporary adhesives to enamel and to dentine: an in vitro study on bovine primary teeth. *Int J Paediatr Dent.* 2005;15(4):264-273.
10. Kaaden C, Powers JM, Friedl KH, Schmalz G. Bond strength of self-etching adhesives to dental hard tissues. *Clin Oral Investig.* 2002;6(3):155-160.
11. Swift EJ, Jr., Perdigao J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. *Quintessence Int.* 1995;26(2):95-110.
12. Pashley EL, Agee KA, Pashley DH, Tay FR. Effects of one versus two applications of an unfilled, all-in-one adhesive on dentine bonding. *J Dent.* 2002;30(2-3):83-90.
13. Rueggeberg FA, Margeson DH. The effect of oxygen inhibition on an unfilled/filled composite system. *J Dent Res.* 1990;69(10):1652-1658.
14. Finger WJ, Lee KS, Podszun W. Monomers with low oxygen inhibition as enamel/dentin adhesives. *Dent Mater.* 1996;12(4):256-261.

## Yazışma Adresi:

Yrd. Doç. Dr. Muhammet YALÇIN  
İnönü Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi  
Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD  
dt.muhammet@hotmail.com

