

*DÖRT FARKLI KENDİNDEN ASİTLİ ADEZİV SİSTEMİN BAĞLANMA DAYANIMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

EVOLUTION OF THE SHEAR BOND STRENGTH OF FOUR SELF-ETCHING ADHESIVE SYSTEMS

^{1**}Ertuğrul ERCAN, ¹M.Mustafa HAMİDİ, ¹Esra GÜLAL, ¹Damla İBRAHİMOV, ²İhsan YIKILGAN

¹Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, KIRIKKALE.
²Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, ANKARA.

Özet

Bu çalışmanın amacı, dört farklı kendinden pürüzlendiren adeziv bağlanma dayanımlarını değerlendirmektir.

Çalışmada 60 adet çürüksüz yeni çekilmiş insan molar dişi kullanıldı. Oklüzal mine yüzeylerine paralel yapılan kesimle orta kronal dentin yüzeyleri açığa çıkarıldı. Dentin yüzeylerine 600 gridlik zımpara uygulanarak standart smear tabakası elde edildi. Örnekler rastgele dört farklı gruba ayrıldı. Grup I: Clearfil S3 Bond Plus/Kompozit Resin (Clearfil Photo Posterior, Kuraray), Grup II: (Clearfil SE Bond/Kompozit Resin (Clearfil Photo Posterior, Kuraray), Grup III: Single Bond Universal (SBU, 3M ESPE)/ Kompozit Resin (Filtek P60, 3M ESPE), Grup IV: All Bond Universal/ Kompozit Resin (Aelite LS Posterior, Bisco). Uygulama aparatı aracılığıyla silindirik restorasyonlar hazırlandı. Örnekler 24 saat 37°C distile su içerisinde bekletildikten sonra Universal bir test makinesi (LF Plus, LLOYD Instruments, Ametek Inc, England) ile makaslama bağlanma dayanım testi uygulandı. Verilerin değerlendirilmesinde Kruskal-Wallis ve Mann Whitney U testleri uygulandı.

Adeziv sistemleri karşılaştırıldığında Clearfil SE Bond (13,33 ± 2,13) ile Single Bond Universal (13,85 ± 2,19) en yüksek dayanım değerlerini gösterdi. Adeziv sistemlerin bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi (p=0,043).

Bu çalışmada Single Bond Universal ve Clearfil SE Bond en yüksek bağlanım değerlerini göstermiştir. Bununla birlikte, adeziv sistemlerin uzun dönem bağlanma dayanımı ve klinik başarılarıyla ilgili ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Kendinden pürüzlendirmeli adeziv, bağlanma dayanımı, adezyon.

Abstract

The aim of this study was to evaluate shear bond strength of four self-etching adhesive systems.

In this study, 60 caries free extracted human molars were used and sectioned parallel to occlusal surface to expose midcoronal dentin. The dentin surfaces were polished with 600 grit waterproof-polishing papers and obtained standard smear surface. The specimens were randomly divided into four groups. Group I: Clearfil S3 Bond plus/composite resin (Clearfil Photo Posterior, Kuraray) Group II: (Clearfil SE Bond/composite resin (Clearfil Photo Posterior, Kuraray) Group III: Single Bond Universal (SBU, 3M ESPE)/composite resin (Filtek P60, 3M ESPE) Group IV: All Bond Universal /composite resin (Aelite LS Posterior, Bisco). 2x3 mm cylindrical restorations were prepared by using application apparatus. All the specimens were stored for 24 hours at 37°C. Shear bond testing was measured by using a universal testing machine (LF Plus, LLOYD Instruments, Ametek Inc., England). Kruskal-Wallis and Mann Whitney U tests was performed to evaluate the data.

Compared to adhesive systems Clearfil SE Bond (13.33 ± 2.13) and Single Bond Universal (13.85 ± 2.19) showed higher strength values. Significant differences were observed in bond strength to self-etching adhesive systems (p=0,043).

In this study, Clearfil SE Bond and Single Bond Universal adhesive systems were showed higher strength values. However, there is a need for future studies about long-term bond strength and clinical success of these adhesive systems.

Key words: Self-etching adhesive, shear bond strength, adhesion.

Giriş

Günümüz diş hekimliğinde özellikle

hastaların diş rengindeki estetik restoratif materyallere artan ilgileri ve hekimlerin estetikle birlikte sağlıklı diş dokusunun maksimum korunmasına olan talepleri nedeniyle adeziv sistemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir (1). Adeziv materyallerdeki gelişmelere bağlı olarak daha estetik sonuçların elde edilebilmesini ve dişin sağlıklı dokusunun daha fazla korunmasını sağlayan tekniklerde yaygınlaşmaktadır (2,3). Bunlara bağlı olarak klinik uygulamalarda adeziv rezin/kompozit rezin kombinasyonu en sık tercih edilen restoratif sistem olarak göze çarpmaktadır (3).

*Bu çalışma 18. Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalları Toplantısı ve Sempozyumu, 26 - 28 Ekim 2013 Kayseri'de sunulmuştur.

**İletişim Adresi

Dr. Ertuğrul ERCAN
Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı
71200, Kırıkkale/ Türkiye
Tel: 903182244927
e-mail: ertugrul@kku.edu.tr

Adeziv sistemlerin diş dokusuna ideal seviyede bağlanabildiği koşullarda mikrosızıntı minimum seviyede kalmakta ve olası postoperatif hassasiyet, sekonder çürük, pulpal enflamasyon ve marjinal renklenme gibi durumların önüne geçilebilmektedir (2,4). Diş hekimliği uygulamalarında adeziv sistemler temel olarak 'etch&rinse' ve 'self-etch' adezivler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (3,5). Günümüz adeziv sistemleri diş dokusuna kimyasal ve mikromekanik yollarla yeterli seviyede bağlanabilmesine rağmen, uygulamaları esnasında teknik hassasiyete sebep olabilecek uygulama basamakları bulunmaktadır (6).

Primerinde zayıf asidik monomerler ihtiva eden self-etch adezivler, asitleme ve yıkama basamağını elimine etmeleri sayesinde daha düşük teknik hassasiyete sahip olmakta ve daha güvenilir klinik sonuçların elde edilmesine imkân vererek ön plana çıkmaktadır (3,7). Özellikle asitleme, yıkama ve kurutma işlemleri sırada ortaya çıkabilecek fazla asitleme veya aşırı kurutma gibi risk faktörleri, etch&rinse adezivlere olan ilgiyi azaltmaktadır (8,9). Ayrıca self-etch adezivlerde restorasyon sonrası postoperatif hassasiyet problemlerine etch&rinse adeziv sistemlere oranla daha az rastlanmaktadır (10-12).

Kendinden asitli adeziv sistemler, mine ve dentini birlikte pürüzlendirerek yüzey düzenlemesi yapan, polimerize olabilen asidik monomerlerden meydana gelmiştir (13,14). Özellikle asitleme, primerleme ve adeziv rezin uygulama basamaklarının hepsini birleştiren tek basamaklı self-etch (all-in-one) adezivler, klinik uygulama süresinin kısaltılmasında oldukça başarılıdırlar (5,9). Bu sistemler ayrı bir basamakta asitleme ve yıkama fazı gerektirmezler (15-17) ve bu sayede klinik uygulama zamanını azaltmakla birlikte işlem süresince hata yapma olasılığını da azaltırlar. Ancak, tek basamaklı self-etch adezivler bile azımsanmayacak bir klinik uygulama zamanına ve kendilerine ait bazı teknik hassasiyetlere sahiptirler (18,19).

Günümüzde adezivlerin performanslarını kıyaslamada birçok ölçüm yöntemi geliştirilmiştir ve makaslama ya da gerilim bağlanma dayanım testleri adeziv sistemlerin performanslarını in-vitro ortamda değerlendirme amacıyla en sık tercih edilen test metotlarıdır (20-22). Özellikle restoratif sistemlerin etkinliklerinin ve klasik bonding

sistemlerinin performansının değerlendirilmesinde makaslama bağlanma dayanım testleri ön plana çıkmaktadır (23).

Bu çalışmanın amacı, tek aşamalı ve iki aşamalı kendinden asitli güncel adeziv sistemlerin makaslama bağlanma dayanımı metoduyla değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada protetik ve periodontal nedenlerle çekilmiş 60 adet çekilmiş çürüksüz insan 3. molar dişi kullanıldı. Dişlerin üzerindeki yumuşak doku artıkları temizlenerek, çalışmanın yapılacağı zamana kadar (en fazla üç ay) distile su içerisinde bekletildi. Dişlerin oklüzal bölgesindeki mine tabakası, düzgün oklüzal dentin yüzeyi elde etmek için su soğutması altında düşük hızda çalışan elmas separe vasıtasıyla kaldırıldı. Hazırlanan dişlerin dentin yüzeyleri açıkta kalacak şekilde furkasyon bölgelerine kadar teflon bir kalıp yardımıyla kendi kendine sertleşebilen akrilik rezin içine gömüldü. Her dişin dentin yüzeyi 200, 400, 600 gridlik karbit zımparalar yardımıyla ile aşındırılarak her bir dişte standart bir smear tabakası oluşturuldu. Daha sonrasında hazırlanan örnekler rastgele olarak 4 gruba ayrıldı (n=15). Bonding uygulanan dentin yüzeyleri akrilik içerisine gömülmüş dişlerin dentin yüzeylerini Ultradent Test Aparatına paralel olacak şekilde sabit tutabilmek için test aparatının teflon haznesi doğrudan düz dentin yüzeyine temas edecek şekilde yerleştirildi ve pirinçten yapılmış olan jig ile sıkıştırıldı. Oluşturulan her grup için hazırlanan dentin yüzeylerine adeziv sistemler üretici firmanın talimatları doğrultusunda göre uygulandı (Tablo 1). Bütün polimerizasyon işlemlerinde aynı LED ışık cihazı (Elipar FreeLight II; 3M ESPE, St Paul, MN, ABD) kullanıldı.

Grup I (n=15): Dentin yüzeyine Clearfil S3 Bond Plus (Kuraray, Osaka, Japonya) adeziv 10 sn boyunca uygulandı, daha sonra düşük basınçlı hava ile 5 sn kurutuldu ve 10 sn süresince ışık cihazı ile polimerize edildi. Ardından adeziv sistemin birlikte kullanılmasını önerdiği kompozit restorasyon materyali olan Clearfil Photo Posterior (Kuraray, Osaka, Japonya), plastik silindirik kalıp içerisine (Ultradent Products Inc, South Jordan, Utah, ABD) tabaklama yöntemi (2 mm yüksekliğinde ve 2.5 mm çapında) ile her tabaka 20 sn ışık cihazı ile polimerize edilerek yerleştirildi.

Grup II (n=15): Dentin yüzeylerine Clearfil SE Bond (Kuraray, Osaka, Japonya) adeziv sistemin primeri, fırça yardımı ile 20 sn süreyle uygulandı ve sonrasında hafif hava ile kurutuldu. Sonra bir fırça yardımı ile bonding uygulandı, 3 sn hafif hava ile bonding ajanı inceltildi ve 10 sn boyunca ışık cihazı ile polimerize edildi. Ardından adeziv sistemin birlikte kullanılmasını önerdiği kompozit restorasyon materyali olan Clearfil Photo Posterior, plastik silindirik kalıp içerisine (Ultradent Products Inc, South Jordan, Utah, ABD) tabaklama yöntemi (2 mm yüksekliğinde ve 2.5 mm çapında) ile her tabaka 20 sn ışık cihazı ile polimerize edilerek yerleştirildi.

Grup III (n=15): Dentin yüzeylerine Single Bond Universal (SBU) Adeziv (3M ESPE, Neuss, Germany) bir fırça yardımı ile 20 sn boyunca uygulandı ve 10 sn ışık cihazı ile polimerize edildi. Ardından adeziv sistemin birlikte kullanılmasını önerdiği kompozit restorasyon materyali olan 3M Filtek P60 (3M ESPE, Neuss, Germany), plastik silindirik kalıp içerisine (Ultradent Products Inc, South Jordan, Utah, ABD) tabaklama yöntemi (2 mm yüksekliğinde ve 2.5 mm çapında) ile her tabaka 20 sn ışık cihazı ile polimerize edilerek yerleştirildi.

Grup IV (n=15): Dentin yüzeylerine All Bond Universal II (Bisco Inc, Schaumburg IL, ABD) dentin yüzeyine 10-15 sn lik sürelerde iki tabaka olarak bir mikrofırça ile uygulandı. 10 sn hava tüm çözücülerin uzaklaşması için uygulandı ve sonrasında 10 sn ışık cihazı ile polimerize edildi. Ardından adeziv sistemin birlikte kullanılmasını önerdiği kompozit restorasyon materyali olan Aelite LS Posterior (Bisco Inc, Schaumburg IL, ABD), plastik silindirik kalıp içerisine (Ultradent Products Inc, South Jordan, Utah, ABD) tabaklama yöntemi (2 mm yüksekliğinde ve 2.5 mm çapında) ile her tabaka 20 sn ışık cihazı ile polimerize edilerek yerleştirildi.

Kullanılan adeziv materyallerin içerikleri ve uygulama prosedürleri Tablo 1'de gösterildi.

Hazırlanan örnekler bir gün boyunca %100 nemli ortamda 37°C'deki etüvde (Nüve, EN 025 Ankara, Türkiye) distile su içerisinde bekletildikten sonra standart tutucu ile (Ultradent Products Inc, South Jordan, Utah, ABD) çekme koparma basma test cihazına (LF Plus, LLOYD Instruments, Ametek Inc., England) yerleştirildi. Kırıcı uç kompozit üzerine, bağlanma yüzeyine paralel olacak şekilde Cilt / Volume 16 · Sayı / Number 1 · 2015

konumlandırıldı. Kompozitler 1 mm/dak hızda makaslama kuvveti uygulanarak kırıldı. Maksimum dayanım değerleri tespit edildi ve sonuçlar MPa cinsinden hesaplandı. Newton (N) cinsinden elde edilen kırılma değerleri restoratif materyalin bağlanma yüzey alanına (4,44 mm²) bölünerek bağlanma dayanımı Mega Paskal (MPa) olarak kaydedildi.

İsim	Üretici	İçerik	Uygulama şekli
Clearfil S3 Bond Plus	Kuraray, Osaka, Japonya	MDP, Bis-GMA, HEMA, Silika, Sodyum Florid	Tek aşamalı, Self-Etch; adeziv uygulanır, 20 sn beklenir, 5sn hava ile kurutulur, 10 sn ışık ile polimerize edilir.
Clearfil SE Bond	Kuraray, Osaka, Japonya	HEMA, Hidrofilik Dimethakrilat, 10-MDP, Toluidine, Kamforokinon, Su, Bisgma, Silanlanmış Silika	İki aşamalı, Self-Etch; bir tabaka primer sürülür, 20 sn beklenir, Adeziv uygulanır fazla adeziv hava ile uzaklaştırılır. 10 sn ışıkla polimerize edilir.
Single Bond Universal	3M ESPE, Neuss, Germany	MDP Fosfat Monomer, Dimetakrilat Rezinler, HEMA, Metakrilatmodifiye Poliakenoik Asit Kopolimeri, Doldurucu, Etanol, Su, İnitatörler, Silan	Tek aşamalı, Self-Etch; bir tabaka 20 sn boyunca uygulanır, hafif hava ile yayılarak 20 sn polimerize edildi.
All Bond Universal	Bisco Inc, Schaumburg, IL, ABD	MDP, Bis-GMA, HEMA, Etanol, Su, İnitatörler	Tek aşamalı Self-Etch. 10-15 sn. İlk sürelerde iki tabaka olarak sürülür. 10 sn. hava ile tüm çözücülerin uzaklaştırılır, 10 sn ışıkla polimerize edilir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan adeziv materyaller ve içerikleri

Kırılma analizleri için her bir örneğin kırılma yüzeyleri stereomikroskop (Olympus SZ4045 TRPT, Osaka, Japan) (X20) kullanılarak incelendi. Kırılma tipinin değerlendirilmesinde koheziv dentin kırığı (sadece dentindeki kırık), adeziv kırık (hem dentin hemde kompozit rezini içerisine alan kırık), koheziv rezin kırığı (sadece kompozit rezini içerisine alan kırık) ve miks kırık (kısmen adeziv ve kısmen koheziv) sınıflaması kullanıldı (24).

Elde edilen makaslama bağlanma dayanım değerleri bir istatistik yazılımına (SPSS 20, Chicago, IL, USA) kaydedildi ve bu program aracılığıyla istatistiksel değerlendirmeler yapıldı. Gruplar arasındaki farkların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde Kruskal-Wallis testi, grupların ikili olarak karşılaştırılmasında ise Mann-Whitney U testi kullanıldı.

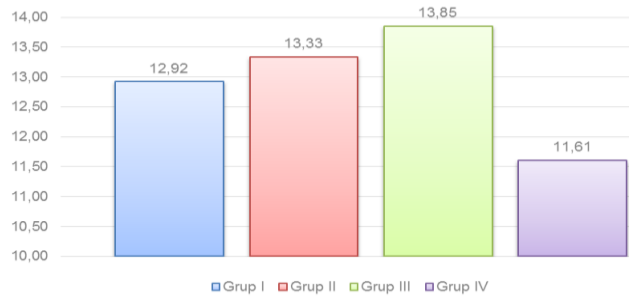
Bulgular

Grupların ortalama makaslama bağlanma dayanım değeri Tablo 2'de verildi (Şekil 1). Ortalama makaslama bağlanma dayanımları incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur ($p=0,043$).

Grup I	Grup II	Grup III	Grup IV	p*
(12,92 ± 2,26) ^{a,b}	(13,33 ± 2,13) ^a	(13,85 ± 2,19) ^a	(11,61 ± 1,54) ^b	0,043

* Kruskal-Wallis Testi

Tablo 2. Çalışmada kullanılan adeziv sistemlerin ortalama makaslama bağlanma dayanım değerleri



Şekil 1. Grupların ortalama bağlanma dayanım değerlerinin grafiksel dağılımı

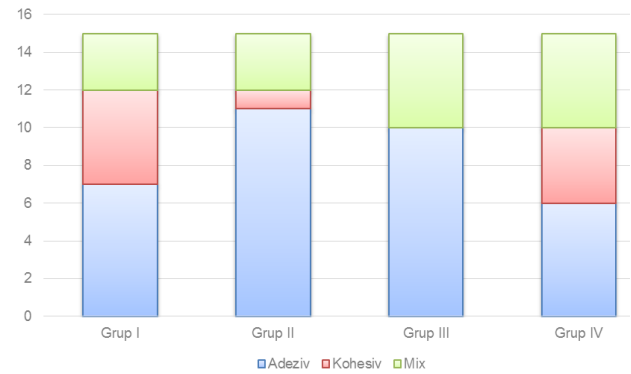
Gruplar ikili olarak karşılaştırıldığında, en yüksek değere sahip olan Grup III (13,85 ± 2,19) ile en düşük değere sahip Grup IV (11,61 ± 1,54) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,006$). Grup I'in ortalama makaslama bağlanma dayanım değeri; Grup II ve Grup III'ten düşük olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi (sırasıyla $p=0,647$ ve $p=0,309$), Grup IV'ten ise yüksek olmakla birlikte yine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p=0,083$). Grup II'nin ortalama makaslama bağlanma dayanım değeri Grup III'ten düşük olmakla birlikte bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken ($p=0,603$), Grup IV'ten istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olarak bulundu ($p=0,038$).

Grupların kırılma tiplerine göre dağılımları Tablo 3'de verildi (Şekil 2). Kırılma tiplerinin değerlendirilmesi sonucu, Grup II ve Grup III'te adeziv uygulamasında kırık yüzeylerinin çoğunluğu adeziv kırık olarak tespit

edildi. Grup I ise adeziv uygulama sonucu sırasıyla 7 örnekte adeziv, 5 örnekte koheziv kompozit, 3 örnekte miks; Grup IV'de sırasıyla 6 örnekte adeziv, 4 örnekte koheziv ve 5 örnekte mix kırık tipi görüldü.

	Adeziv	Koheziv	Mix
Grup I	7	5	3
Grup II	11	1	3
Grup III	10	0	5
Grup IV	6	4	5

Tablo 3. Adezivlerin kopma tiplerine göre dağılımları



Şekil 2. Adezivlerin kopma tiplerine göre dağılım grafiği

Tartışma

Bu çalışma ile yeni nesil self-etch adeziv sistemlerin dentindeki mikrogerilim bağlanma dayanım değerlerinin kıyaslaması amaçlandı. Günümüzde adezivlerin performanslarını kıyaslamada birçok ölçüm yöntemi geliştirilmiştir ve makaslama ya da gerilim bağlanma dayanım testleri, adeziv sistemlerin performanslarını in-vitro ortamda değerlendirmede için en sık tercih edilen test metotlarıdır (20-22). Çalışmamızda da, tercih sıklığı ve uygulama kolaylığı göz önüne alınarak makaslama bağlanma dayanım testi kullanılmıştır. Klinik şartlarda makaslama gerilimlerinin, restorasyon materyallerinde bağlantı hatalarının oluşmasına ve sonuç olarak adezyonun bozulmasına en fazla neden olduğu düşünülmektedir. Bağlanma dayanımının pratiklik ve uygulanabilirlik açısından en ideal test metodu olduğu kabul edilerek, klinik performansların öngörülebilmesinde genellikle

mine ve dentin dokusuna bağlanmış kompozitin çekme ve kopma stresleri ölçülerek yapılmaktadır (3,25).

Çalışmamızın benzerlik gösterdiği, Hubbezoğlu ve ark. (26) tarafından yapılan ve 5 farklı self-etch adeziv sistemin değerlendirildiği bir çalışmada; iki aşamalı self-etch adeziv sistemlerin (Clearfil SE Bond, AdheSE Bond ve Tyrian & One StepPlus), tek aşamalı ve tek uygulamalı self-etch adezivlere (iBond ve Xeno III) oranla daha yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda ise tek aşamalı self-etch adeziv sistemler (Clearfil S3 Bond plus, Single Bond Universal) ile iki aşamalı (Clearfil SE Bond) self-etch adezivler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi. Ancak Grup IV'te kullanılan tek aşamalı adeziv sistemin (All Bond Universal) en düşük bağlanma değerine sahip olduğu (Grup II ve Grup III'ten istatistiksel olarak anlamlı düşük) belirlenmekle birlikte, bu durum Grup I'de kullanılan tek aşamalı adeziv sistemle (Clearfil S3 Bond Plus) arasında istatistiksel olarak anlamlılık oluşturmadı ($p=0,083$).

Günümüzde birçok adeziv sistemde bağlayıcı ajanlardaki dimetakrilat monomerleri yerine 10-metakriloloksidesil dihidrojen fosfat (10-MDP) monomerinin bulunduğu gözlenmektedir. Çalışmamızda bulunan dört farklı adeziv sistemin içeriğinde 10-metakriloloksidesil dihidrojen fosfat (10-MDP) monomeri bulunmaktadır. Erickson ve ark.(27) ile Yoshida ve ark. (28) tarafından yapılan çalışmalarda, 10-MDP monomerinin mine ve dentinle sağladığı kabul edilen kimyasal bağlanma sayesinde daha dayanıklı ve stabil bir bağlanma ara yüzünün elde edilebileceği bildirilmiştir. Peumans ve ark. (29) tarafından yapılan bir çalışmada da bu monomeri içeren bir primer ve hidrofobik bir rezinin kombinasyonundan oluşan ve çalışmamızda da Grup II'de kullanılan Clearfil SE Bond Adeziv Sistemin, sekiz yıllık klinik takibinde çok iyi klinik sonuçlar gösterdiği belirtilmiştir.

Single Universal Bond ve All Bond Universal self-etch bir adeziv sistem olup selektif olarak total-etch veya self-etch metotlarla uygulanabilen adeziv sistemlerdendir. Barutçugil ve ark.(30) tarafından yapılan çalışmada, her iki adeziv sistemler ile asit etch uygulaması ile self-etch uygulama yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Her iki grupta asit uygulanmış gruplar ile uygulanmamış self-etch gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak Cilt / Volume 16 · Sayı / Number 1 · 2015

anamlı olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte Wagner ve ark.(31) benzer şekilde adeziv sistemleri (All-Bond Universal ve Single Universal Bond) self-etch ve total etch uygulama şeklinde karşılaştırmışlar, asit uygulanan gruplarda dentin dokusuna daha derin bir penetrasyon gözlenmekle birlikte bağlanma dayanımları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir. Mena-Serrano ve ark.(32) ile Perdigão ve ark.(33) tarafından yapılan çalışmalarda, farklı adeziv sistemlerin farklı koşullardaki klinik performansları kısa ve uzun vadeli olarak değerlendirmiş ve bağlayıcı ajanların self-etch veya etch&rinse olarak kullanımlarında anlamlı bir farklılık bildirilmemiştir. Bu konuda birçok çalışmada self-etch veya total etch uygulanan gruplarda benzer sonuçlar elde edildiği belirtilmesinden dolayı çalışmamızda da tüm adeziv sistemler self-etch olarak uygulanmıştır (34,35).

Eligüzeloğlu ve ark. (25) tarafından yapılan bir in vitro çalışmada belirtilen, üretici firmaların kendi ürettiği kompozit restoratif materyali ile adeziv sistemin kimyasal yapılarının yüksek uyuma sahip olduğu ve adeziv en yüksek bağlanma dayanımına bu sayede erişebileceği düşüncesi dikkate alınarak, çalışmamızda da adeziv üretici firmaların birlikte kullanımlarını önerdiği kompozit restoratif materyaller tercih edildi.

Çalışmamızdaki grupların kopma tipleri testi sonrası örnekler ışık mikroskobu altında incelendiğinde genel olarak tüm gruplarda adeziv kırılmaların koheziv kırılmalara göre daha yüksek oranda gerçekleştiği gözlemlendi. Benzer şekilde, Schreiner ve ark.(36) mikrogirilim bağlanma dayanımı testi sonrası örneklerde daha çok adeziv kırılma tipi gözlemlendiğini bildirmiştir. Araştırmacılar bu sonucu, mikro gerilim test yönteminin arayüz bağlanma dayanımını daha iyi test ettiği şeklinde yorumlamışlardır (36,37).

Son yıllarda yapılan ve bağlanma dayanımının test edildiği in vitro çalışmalar incelendiğinde; Munoz ve ark. (38) tarafından yapılan beş farklı adeziv sistemin değerlendirildiği çalışmada, adeziv sistemler self-etch veya etch&rinse olarak uygulamışlar ve her iki uygulama tekniğinde de All bond universal adeziv sistemin zayıf bağlanma dayanımı gösterdiğini iddia etmişlerdir (38). Başka bir in vitro çalışmada, Clearfil SE adeziv sistemin başarılı bağlanma dayanım

değerlerine sahip olduğu bildirilmiştir (39). Güven ve ark. (40) tarafından yapılan farklı uygulamalar sonrası uygulanan adeziv sistemlerin karşılaştırdıkları çalışmada, klasik yöntemler sonucunda Clearfil SE Bond ve Clearfil S3 Bond'un karşılaştırmasında Clearfil SE Bond daha yüksek bir bağlanma değerleri göstermekle birlikte istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Çalışmamızda da benzer şekilde Grup II'de bulunan Clearfil SE Bond, Grup I'deki Clearfil S3 Bond Plus adeziv sisteme oranla daha yüksek ortalama makaslama bağlanma dayanımına sahip olmakla birlikte farklılığın istatistiksel olarak anlamlılık teşkil etmediği görüldü ($p=0,647$).

Çalışmamızın sonucunda, Grup II'deki Clearfil SE Bond ile Grup III'deki Single Bond Universal en yüksek bağlanma dayanımlarını göstermekle birlikte Grup I'deki Clearfil S3 Bond Plus ile karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi. Grup IV'teki All bond Universal en zayıf bağlanma dayanımına sahip olmakla birlikte Grup I'deki Clearfil S3 Bond Plus ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmadı. Her ne kadar bağlanma testleri klinik şartları taklit etmeye yönelik çalışmalar olsa da tam anlamıyla ağız şartlarını birebir taklit edemediği bilinmektedir. Bu nedenle çalışmanın sonuçlarının desteklenebilmesi ve modern adeziv sistemlerin uzun dönem performanslarının değerlendirilebilmesi için klinik çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Kaynaklar

1. Van Meerbeek B, et al. Adhesives and cements to promote preservation dentistry. *Oper Dent* 2001;Oper Dent:119-44.
2. Peumans M, et al. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dent Mater* 2005;21:864-81.
3. Van Meerbeek B, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215-35.
4. Ozer F, Blatz MB. Self-etch and etch-and-rinse adhesive systems in clinical dentistry. *Compend Contin Educ Dent* 2013;34:12-4, 16, 18; quiz 20, 30.
5. Ulker M, et al. Effect of artificial aging regimens on the performance of self-etching adhesives. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2010;93:175-84.
6. da Silva JM, et al. Effectiveness and biological compatibility of different generations of dentin adhesives. *Clin Oral Investig* 2014;18:607-13.
7. Cho BH, Dickens SH. Effects of the acetone content of single solution dentin bonding agents on the adhesive layer thickness and the microtensile bond strength. *Dent Mater* 2004;20:107-15.
8. Karaman E, Özgünaltay G, Dayangaç B. Çürüksüz servikal lezyonlara self-etch adeziv sistem ile uygulanan farklı yapıdaki kompozit rezin restorasyonların 12 aylık klinik değerlendirilmesi. *Acta Odontologica Turcica* 2011;28:183.
9. Ulker M, Belli S. Self-Etch Adeziv Sistemler: Diş Sert Dokularına Bağlanma. *SÜ Dişhek Fak Derg* 2006;15:116-22.
10. Güven Y, Aktören O. Adeziv Sistemlerin Yapısal Özelliklerinin Adeziv Sistem-Diş Yüzeyi Bağlantısındaki Rolü. *J Istanbul Univ Fac Dent* 2014;48:57-65.
11. Silva e Souza MH, Jr., et al. Adhesive systems: important aspects related to their composition and clinical use. *J Appl Oral Sci* 2010;18:207-14.
12. Cardoso MV, et al. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. *Aust Dent J* 2011;56 Suppl 1:31-44.
13. Akin G, Siso ŞH, Akin 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.
14. Chiba Y, et al. Influence of moisture conditions on dentin bond strength of single-step self-etch adhesive systems. *J Oral Sci* 2006;48:131-7.
15. Eren D, Bektaş Ö. Dental adezivler. *C Ü Dişhek Fak Derg* 2006;9:63-67.
16. do Amaral RC, et al. Active application improves the bonding performance of self-etch adhesives to dentin. *J Dent* 2009;37:82-90.
17. Asaka Y, et al. Effect of thermal cycling on bond strengths of single-step self-etch adhesives to bovine dentin. *J Oral Sci* 2006;48:63-9.
18. Ermiş RB. Günümüzdeki Adezivler Teknik Hassasiyet: I.Asitlenen ve Yıkanan Adezivler. *Dişhekimliğinde Klinik* 2008;23:48-53.
19. Ermiş RB. Günümüzdeki Adezivlerde Teknik Hassasiyet: II. Kendinden Asitli Adezivler. *Dişhekim Bilimsel* 2008;29:12-16.
20. Ünlü N, Çetin AR, Cebe MA, Gönülüm Ö. Güncel Self Etch ve Total Etch Adezivlerin Çürükten Etkilenmiş Dentine Bağlanma Dayanımları. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2010;20:162-69.
21. Özyeşil AG, Günel Ş, Belli S, Eskitascioglu G. İki farklı bağlanma dayanımı testinin karşılaştırılması (Mikroshear ve Mikrotensile). *SÜ Dişhek Fak Derg* 2009;18:118-21.
22. Şengün A, Yalçın M, Kocabaşoğlu A. Yedinci Jenerasyon Adeziv Sistemlerinin Dentine Makaslama Bağlanma Dayanımlarının Karşılaştırılması. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2009;19:156-60.
23. Sirisha K, Rambabu T, Shankar YR, Ravikumar P. Validity of bond strength tests: A critical review: Part I. *J Conserv Dent* 2014;17:305-11.
24. Courson F, Bouter D, Ruse ND, Degrange M. Bond strengths of nine current dentine adhesive systems to primary and permanent teeth. *J Oral Rehabil* 2005;32:296-303.
25. Eligüzeloğlu E, Arısu HD, Üçtaşlı MB, Ömürlü H. İki farklı tek basamaklı kendinden pürüzlendirmeli adezivin Mikrogerilim bağlanma dayanımları. *Dicle Diş Hek Derg* 2008;9:1-6.
26. Hubbezoğlu İ, Hümezlü F, Bolayır G. Yeni Nesil Self-Etching Adeziv Sistemlerin Rezine-Dentine Arayüzeyindeki Mikrosızıntılarının Karşılaştırılması. *CÜ Diş Hek Fak Derg* 2005;8:5-11.
27. Erickson RL, Barkmeier WW, Latta MA. The role of etching in bonding to enamel: a comparison of self-etching and etch-and-rinse adhesive systems. *Dent Mater* 2009;25:1459-67.
28. Yoshida Y, et al. Self-assembled Nano-layering at the Adhesive interface. *J Dent Res* 2012;91:376-81.
29. Peumans M, et al. Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching. *Dent Mater* 2010;26:1176-84.
30. Barutçigil Ç, Barutçigil K, Kürklü D, Harırlı OT. Güncel Dentin Bağlayıcı Ajanların ve Uygulama Yöntemlerinin Makaslama Bağlanma Dayanımlarının Karşılaştırılması. *İnönü Üniv Sağlık Bil Derg* 2013;2:27-32.
31. Wagner A, et al. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. *J Dent* 2014;42:800-7.

32. Mena-Serrano A, et al. A new universal simplified adhesive: 6-month clinical evaluation. *J Esthet Restor Dent* 2013;25:55-69.
33. Perdigao J, et al. A new universal simplified adhesive: 18-month clinical evaluation. *Oper Dent* 2014;39:113-27.
34. Van Meerbeek B, et al. State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater* 2011;27:17-28.
35. Perdigao J, Sezinando A, Monteiro PC. Effect of substrate age and adhesive composition on dentin bonding. *Oper Dent* 2013;38:267-74.
36. Schreiner RF, Chappell RP, Glaros AG, Eick JD. Microtensile testing of dentin adhesives. *Dent Mater* 1998;14:194-201.
37. Pashley DH, et al. The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent* 1999;1:299-309.
38. Munoz MA, et al. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. *J Dent* 2013;41:404-11.
39. Pleffken PR, de Almeida Lourenco AP, Torres CR, Buhler Borges A. Influence of application methods of self-etching adhesive systems on adhesive bond strength to dentin. *J Adhes Dent* 2011;13:517-25.
40. Guven Y, Aktoren O. Shear bond strength and ultrastructural interface analysis of different adhesive systems to Er:YAG laser-prepared dentin. *Lasers Med Sci* 2013.