

GÜNCEL SELF ETCH VE TOTAL ETCH ADEZİVLERİN ÇÜRÜKTEN ETKİLENMİŞ DENTİNE BAĞLANMA DAYANIMLARI

BOND STRENGTHS ON CARIES-AFFECTED DENTIN OF CURRENT SELF ETCH AND TOTAL ETCH ADHESIVE SYSTEMS

Prof.Dr. Nimet ÜNLÜ*

Dr. Ali Rıza ÇETİN*

Dt. Mehmet Ata CEBE**

Dt. Özgür GÖNLÜM*

Makale Kodu/Article code: 346
Makale Gönderilme tarihi: 28.06.2010
Kabul Tarihi: 11.10.2010

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı yeni geliştirilmiş iki total etch ve üç self etch bonding sistemlerin çürükten etkilenmiş dentine bağlantılarını değerlendirmektir.

Metot: Bu çalışma için 150 yeni çekilmiş mandibular ve maxillar molar dişlerden; 75'i çürükten etkilenmiş, diğer 75'i ise sağlam olan dişler seçildi. Sağlam ve çürükten etkilenmiş (n=75) dişlerin oklüzal yüzeyleri zımparalanarak düz dentin yüzeyleri açığa çıkarıldı. Hazırlanan dişlerin restorasyonu için iki total-etching bonding sistem olan; XP Bond ve OptiBond Solo Plus Bond ve üç self-etching bonding sistem olan; Clearfil SE, Bond ve Adper SE Plus bonding sistemleri ve tek bir kompozit materyal kullanıldı (n=15). Bunu takiben, örnekler akril bloklar içine monte edildi. Üretici firmaların talimatlarına göre bonding sistemleri uygulanmış olan örneklerin oklüzal dentin yüzeylerine kompozitler plastik aparatlar vasıtasıyla yerleştirildi. Örnekler 24 saat 37°C distile su içerisinde etüvde bekletildi. Daha sonra örnekler makaslama bağlanma testi uygulandı. Örneklerin kırılma yüzey analizleri bir ışık mikroskobu altında değerlendirildi. Elde edilen sonuçlar Tek yönlü ANOVA, Tukey Pos-Hoc ve Bağımsız t testleri kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Clearfil SE ve Bond Solo Plus'ın sağlam dentin ile çürükten etkilenmiş dentine bağlantı dayanımları arasında istatistiksel fark olduğunu gözlemlendi (p<0.05). Bununla birlikte XP Bond, AdheSE Bond ve Adper SE Plus'ın sağlam dentin ile çürükten etkilenmiş dentine bağlantıları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık gözlenmedi (p>0.05). XP Bond-total etch ve Clearfil SE Bond-self etch adeziv sistemlerin, çürükten etkilenmiş dentine ve sağlam dentine bağlantıları OptiBond Solo Plus, AdheSE Bond ve Adper SE Plus'dan daha yüksek bulundu (p<0.05). Hem sağlam hem de çürükten etkilenmiş dentine, en düşük bağlanma dayanımı ise AdheSE Bond ile elde edildi.

Sonuçlar: Test edilen bütün adeziv sistemler sağlam ve çürükten etkilenmiş dentine göreceli olarak farklı bağlanma dayanımları sergiledi. XP Bond ve Clearfil SE Bond adeziv sistemleri, çürükten etkilenmiş dentine en yüksek bağlanma dayanımı gösterdi. Bu sonuçlara göre, çürükten etkilenmiş dentine adezyon geliştirilmelidir..

Anahtar Kelimeler; Bonding sistemler, makaslama bağlanma dayanımı, çürükten etkilenmiş dentin

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study was to evaluate the bonding ability of current two total etch and three self etch bonding systems on caries-affected dentin

Methods: 150 freshly extracted mandibular and maxillary molars were selected of which 75 were caries affected teeth and the remaining were noncarious teeth. By grinding both the sound (n= 75) and caries-affected (n= 75) occlusal surfaces of teeth, flat dentin surfaces were obtained. Two total-etching bonding systems (XP Bond and OptiBond Solo Plus) , three self-etching bonding systems (Clearfil SE Bond, AdheSE Bond and Adper SE Plus) and a single composite resin (n=15) were used for restoration of prepared teeth,. Specimens were mounted in acrylic blocks and composite resins on bonded dentin surfaces with five different bonding systems were applied with plastic rings. The specimens were stored at 37°C in distilled water for 24 hours. After that, the specimens were applied shear bond strength test. The fracture analyzes of samples were evaluated using light microscope.The results obtained were analyzed using One Way ANOVA, Tukey Pos-Hoc tests and independent t-tests.

Results: The results showed that it was found statistically significant difference between bond strengths of Clearfil SE Bond and OptiBond Solo Plus on sound and caries affected dentin (p<0.05). However, there were not statistically significant differences between the bond strength values of other bonding systems on sound and caries affected dentin (XP Bond, AdheSE Bond, Adper SE Plus) (p>0.05). For XP Bond-Total-etch and Clearfil SE Bond-Self-etch, the bond strength to caries affected dentin was higher than OptiBond Solo Plus, AdheSE Bond, Adper SE Plus adhesives (p<0.05). The lowest bond strength both to sound and caries affected dentin was obtained with AdheSE Bond.

Conclusions: All tested adhesive systems produced the relatively different bond strengths to sound and caries affected dentin. XP Bond and Clearfil SE Bond showed the highest bond strength to caries affected dentin. According to these results, adhesion to caries affected dentin should be improved.

Key Words; Bonding systems, shear bond strength, caries affected dentin

*Selçuk Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD, Konya, Türkiye
**Gaziantep Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD, Gaziantep, Türkiye



GİRİŞ

Dentine bağlanma, dentin yüzeyinde oluşturulan demineralizasyon alanlarına ve bu alanlara infiltre rezin uzantılarının kalitesine bağlıdır.^{1,2} Kompozit rezinlerin diş sert dokularına bağlantılarını arttırmak amacı ile diş yüzeyini pürüzlendirmek için çeşitli asit uygulama yöntemleri ve bu yöntemlere göre de çeşitli adeziv sistemler geliştirilmiştir. Bu adeziv sistemler asitlerin uygulanma şekillerine göre total etch ve self etch adeziv sistemler olarak ikiye ayrılmaktadırlar. Bu iki sistem, adeziv sistemlerin temelini oluştururlar.³ Total etch adeziv sistemlerde, asit dişe direk olarak uygulanır, devamında dişin ıslanabilirliğini arttıran primer ya ayrı olarak ya da bağlantıyı sağlayan bonding içerisinde olacak şekilde dişe tatbik edilirler.⁴ Self etch adeziv sistemlerde ise asit, ya primer ile birlikte, bonding ajan ayrı ya da "all in one" denilen, asit-primer ve bonding'in birlikte olduğu tek şişe sistemler şeklindedir.⁵ Adeziv sistemlerin dişe bağlantısının kalitesi sadece adeziv sisteme değil, aynı zamanda uygulanacak dentin yüzeyinin özelliklerine de bağlıdır.^{6,7} Adeziv sistemlerin bağlanma dayanımının değerlendirilmesinde birçok test uygulanmıştır. Ancak yapılan birçok çalışmada bu testler genellikle normal dentin üzerinde test edilmişlerdir.^{8,9} Klinikte, çoğunlukla adeziv restorasyonlar, çürükten etkilenmiş veya sklerotik dentin yüzeyine uygulanmaktadır.

Dişler sürdükten sonra, fizyolojik ve patolojik değişiklikler, sklerotik dentin oluşumuna neden olurlar.¹⁰ Özellikle çürükten etkilenmiş dentinin kimyasal yapısı normal dentinden farklıdır. Aynı zamanda çürükten etkilenmiş dentin ile normal dentinde oluşan smear tabakalarının da kaynakları farklı olduğu için farklılıklar gösterir. Çürükten etkilenmiş dentindeki smear tabakası çürükten dolayı dentin demineralize olduğu için organik faz açısından zengindir. Yapılan elektron mikroskop çalışmalarında çürükten etkilenmiş dentindeki smear tabakası kalınlığının, normal dentindeki smear tabakası kalınlığının neredeyse iki katı olduğu gösterilmiştir.¹¹ Bu sebepten dolayı sklerotik veya çürükten etkilenmiş dentine, normal dentinden daha farklı bir bonding uygulanma yöntemi gerekmektedir.¹²

Yapılan bazı çalışmalar, dentin bonding ajanların çürükten etkilenmiş dentine bağlanma dayanımlarının daha az olduğunu rapor etmiştir.^{13,14} Harranirattisai ve arkadaşları da^{15,16} yaptıkları SEM

çalışmalarında, bonding ajanların dentin tübüllerine daha az penetre olduğunu gözlemlemişlerdir. Özellikle servikal bölgedeki kök yüzeyindeki çürükten etkilenmiş dentinde rezin penetrasyonunun az olduğunu ifade etmişlerdir.^{15,16}

Nakajima ve arkadaşları⁶ yaptıkları bir SEM çalışmasında sağlam dentinde oluşan smear tabakasının, çürükten etkilenmiş dentine göre daha ince olduğunu gözlemlemişlerdir. Çürükten etkilenmiş dentinde oluşan bu kalın smear tabakasının ve dentin yapısının, sağlam dentine göre asitlere karşı daha dirençli olduğu ve buna bağlı olarak da adeziv rezinlerin dentin tübüllerine daha az penetre olduğunu savunmuşlardır. Ayrıca servikal bölgedeki kök yüzeyinde de çürükten etkilenmiş dentinden dolayı, rezin penetrasyonunun az olduğu görülmüştür.⁶ Nakajima ve arkadaşları¹¹ total etch adeziv sistemlerinde %35 fosforik asit kullanıldığında, çürükten etkilenmiş dentine adezivin bağlanma gücünün arttığını bildirmişlerdir.

Bu in vitro çalışmanın amacı, yeni geliştirilmiş farklı adeziv sistemlerin (üç self-etch ve iki total-etch) çürükten etkilenmiş ve sağlam dentine makaslama bağlanma dayanım ve kırılma analizlerinin karşılaştırılarak değerlendirilmesi ve sonuçların klinik kullanıma yansıtılabilmesidir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada, son altı ay içinde çekilmiş 75 adet çürüksüz ve 75 adet okluzal çürüklü toplam 150 adet molar diş kullanıldı. Çekim sonrası dişler %10'luk formalin solüsyonu içerisinde saklandı. Çalışmaya başlamadan önce, dişler üzerindeki debris ve yumuşak doku artıkları kretuvar ve pomza-lastik yardımıyla uzaklaştırıldı. Düzgün okluzal dentin yüzeyi oluşturmak için okluzal mine, su soğutması altında düşük hızda çalışan elmas separe yardımıyla kaldırıldı. Çürüklü molar dişler, okluzal yüzeydeki enfekte dentin uzaklaştırılınca kadar 300 gritlik zımpara ile su altında aşındırıldı. Daha sonra çürükten etkilenmiş dentin, bir taraftan 600 gritlik zımpara ile su soğutması altında aşındırılarak bir taraftan da bir çürük belirleyici solüsyon (Caries Detector Solution, Voco Co., Germany) ile boyanarak ve keskin bir ekskavatör ile sertliği kontrol edilerek gözle muayene yöntemiyle belirlendi. Sağlam dentin yüzeyleri 600 gritlik zımpara ile su altında bir dakika boyunca aşındırılarak standart smear tabakası oluşturuldu. Hazırlanan çürükten



etkilenmiş ve sağlam dentin yüzeyleri açıkta kalacak şekilde dişler silindirik akrilik bloklara gömüldü. Çürükten etkilenmiş dentin yüzeyleri genişliğinin 2, 5 mm'den küçük olmamasına dikkat edildi. Daha sonra sağlam dentin yüzeyli örnekler ve çürükten etkilenmiş dentin yüzeyli örnekler ikisi total etch (XP Bond ve Opti Bond Solo Plus) üçü self etch (Clearfil SE, Adper SE Plus ve AdheSE Bond) olmak üzere beş farklı bonding sistem uygulanmak üzere kendi içlerinde rastgele 5 alt gruba ayrıldı (n=15). Hazırlanan sağlam ve çürükten etkilenmiş dentin yüzeylerine adeziv sistemler üretici firmanın talimatlarına göre uygulandı (Tablo 1) ve üretici firmaların önerdikleri süre boyunca halojen ışık kaynağı (Hilux 250, Benlioğlu Medikal, Türkiye) ile polimerize edildi. Bonding ajanı uygulanan dentin yüzeylerine Clearfil Photo Posterior (Kuraray Co. Ltd, Osaka, Japonya) kompozit tabakalama yöntemi ve Ultradent'in (Ultradent Products, Inc, South Jordan, UT) 2,5mm çapında ve yüksekliğinde olan ve silindir şeklindeki özel bir uygulayıcı sisteminin yardımı ile yerleştirildi. Örnekler 37°C'de, 24 saat boyunca su içerisinde saklandıktan sonra yine Ultradent firmasının (Ultradent Products, Inc, South Jordan, UT) standart tutucu aparatı vasıtasıyla Instron (Çekme Koparma Basma test cihazı) test cihazına (TSTM 02500 Elista Ltd. İstanbul, Türkiye) yerleştirildi. Yarım ay şeklinde olan kırıcı uç kompozit bloğu saracak şekilde ve bağlanma yüzeyine paralel olacak şekilde konumlandırıldı. Kompozit bloklar 0.5mm/dak hızda makaslama kuvveti uygulanarak kırıldı. Test sonucunda elde edilen sonuçlar MPa'a çevrildi.

Örneklerin kırılma yüzey analizleri X20 büyütme bir ışık mikroskobu (Olympus SZ4045 TRPT, Osaka, Japonya) altında değerlendirildi. Başarısızlık tipleri;

1- Restoratif materyalin % 20 sinden daha az dentin yüzeyinde kalmışsa adeziv başarısızlık,

2- Restoratif materyalin %80'inden fazlası dentin yüzeyinde kalmışsa koheziv başarısızlık olarak,

3-Dentin yüzeyinde koheziv başarısızlıktan daha az ama adeziv başarısızlıktan daha fazla restoratif materyal kalmışsa karışık adeziv/koheziv başarısızlık olarak belirlendi.¹⁷

Elde edilen sonuçların istatistiki analizi tek yönlü varyans analizi, Pos Hoc Tukey testi ve bağımsız t testleri ile değerlendirildi.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan adeziv sistemler, içerikleri ve uygulama şekilleri.

Ürün Adı	Üretici Firma	Bileşimi	Uygulama	Lot Numarası
Clearfil SE	Kuraray Co. Ltd, Osaka, Japonya	Primer: 10-(MDP), 2-(HEMA), Hydrophilic dimethacrylate, di-Camphorquinone, N,N-Diethanol-p-toluidine, Su Bond: 10-(MDP), (Bis-GMA), 2-(HEMA), Hydrophilic dimethacrylate, di-Camphorquinone, N,N-Diethanol-p-toluidine, Stannated cobalt dilsica	Primer tüm dış yüzeyine 20 saniye boyunca bir fırça yardımı ile uygulanır. Orta sıklıtlı hava ile kurutulur. Tüm yüzeylere bonding ajanı fırça ile uygulanır, hafif sıklıtlı hava ile kaviteye yayılır. 10 saniye sıklıtlıdır.	Primer ; 008669A Bonding; 01276A
Adper SE Plus	3M ESPE, Seefeld, Japonya	Liquid A: Su, HEMA, Surfadant Pink colorant Liquid B: UDMA, TEGDMA, TMPTMA, HEMA phosphates, MHP, Bonded zirconia, nanofiller, camphorquinone	A: Kidi fırça yardımı ile tüm dış yüzeyine uygulanır. B: Kiti ile dış yüzeyi 20 saniye ovalanır. 10 saniye hafif hava ile kurutulur. Tekrar B kiti tüm dış yüzeyine uygulanır, hafif hava ile kaviteye yayılır ve 10 saniye sıklıtlıdır.	Asvns; 7AB Bsvns; 7AC
AdheSE® Bond	İvostar Vivadent AG Liechtenstein	Primer: Dimethacrylate Phosphoric acid aarylate Bond: 2-Hydroxyethyl methacrylate (HEMA) dimethacrylate Silicon dioxide	Tüm kavite yüzeyine 15 saniyeden az olmak üzere primer uygulanır, hafif hava ile kurutulur, bonding uygulanır hafif hava ile yayılması sağlanarak 10 saniye polimerize edilir.	Primer; K08200 Bonding; K05471
XP Bond	Dentsply DeTrey, Konstanz, Japonya	PENTA, TCBresin, UDMA, TEGDMA, HEMA, Camphorquinone, DMABE, Butylated benzenediol, tert-Butanol	Tüm dış yüzeyi mineden başlayarak 15 saniye asitler, 10 saniye yıkanır, bir parça pamuk ile fazla su alındı, bonding fırça yardımı ile 20 saniye uygulanır, hava ile 5 saniye kaviteye yayılır, 10 saniye sıklıtlıdır.	Bond; 070300 2776
OptiBond Solo Plus	Kerr, Orange, CA, Amerika	Ethyl alcohol Alkyl dimethacrylate resins, Barium aluminoborosilicate glass, Fumed silica (silicon dioxide), Sodium hexafluorosilicate	Tüm dış yüzeyi 15 saniye asitler, 10 saniye yıkanır, hafifçe kurutulur, bonding fırça yardımı ile 15 saniye uygulanır, hafif sıklıtlı hava ile 3 saniye inceltir, 20 saniye sıklıtlıdır.	Bond; 06-1335

BULGULAR

Bağlanma Dayanım Sonuçları:

İki total etch ve üç self etch adeziv sistemin sağlam ve çürükten etkilenmiş dentine bağlanma dayanım değerlerinin ortalamaları Tablo 2’de verildi. Adeziv sistemlerin, sağlam dentine ve çürükten etkilenmiş dentine bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p<0.05$). Sağlam ve çürükten etkilenmiş dentine bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlendi ($p<0.05$). Diğer bonding gruplarında (XP Bond, Adper SE Plus ve AdheSE Bond) sağlam dentin ile çürükten etkilenmiş dentine bağlanma dayanımları arasında istatistiksel bir fark bulunamadı ($p>0.05$). Bununla birlikte sadece OptiBond Solo Plus grubunda çürükten etkilenmiş dentine bağlanma dayanımı, sağlam dentinden daha yüksek bir bağlanma dayanımı gösterdi ($p<0.05$).

Sağlam dentine en yüksek bağlanma değeri XP Bond ve Clearfil SE Bond ile elde edilirken, en düşük bağlanma değeri ise AdheSE Bond ve OptiBond Solo Plus ile elde edildi. Çürükten etkilenmiş dentine en yüksek bağlanma değeri XP Bond ve Clearfil SE Bond ile elde edilirken, en düşük bağlanma değeri AdheSE Bond ve Adper SE Plus bond ile elde edildi.

Kırılma Analiz Sonuçları:

Stereo mikroskop görüntülerinde hem sağlam hem de çürükten etkilenmiş gruplarda, 47%- 93% oranları arasında değişen adeziv başarısızlıklar gözlemlendi (Tablo-3). En yüksek koheziv başarısızlık %47 oranla sadece çürükten etkilenmiş XP Bond grubunda gözlemlendi. Diğer Koheziv kırılma başarısızlıkları 0%-27% arasında değişen aralıklarda diğer adeziv materyallerde tespit edildi. Gruplar arasında en yüksek karışık kırılma başarısızlığı sağlam dentin grubundan XP bond’da elde edildi (Tablo-2).

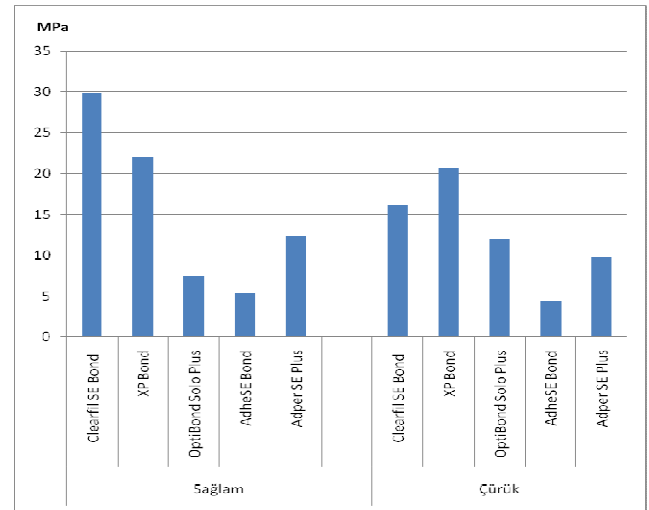
Çürükten etkilenmiş dentinde en fazla adeziv başarısızlık gözlemlenirken, en az karışık başarısızlık tipi gözlemlendi. Çürükten etkilenmiş grupta sadece XP Bond grubunda 6% oranında bir karışık kırılma başarısızlığı izlendi (Tablo-2). Sağlam dentinde, çürükten etkilenmiş dentinden daha fazla karışık kırılma başarısızlığı gözlemlendi. Sağlam dentin grubundaki Clearfil SE Bond, XP Bond, Adper SE Plus ve OptiBond Solo Plus Bond gruplarında sırasıyla

%20,%27, %13 ve %7 karışık kırılma başarısızlıkları tespit edildi.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan bondinglerden elde edilen makaslama bağlanma dayanım

Gruplar	N	Sağlam Dentin Ortalama \pm standart sapma	İstatistiksel Anlamlılık	Çürükten Etkilenmiş Dentin Ortalama \pm standart sapma
Clearfil SE Bond	15	29,75 \pm 7,87 C	P<0,05	16,14 \pm 7,57 bc
AdheSE Bond	15	5,37 \pm 5,3 A	P>0,05	4,36 \pm 4,88 a
XP Bond	15	21,97 \pm 8,13 B	P>0,05	20,61 \pm 7,80 c
Adper SE Plus	15	12,42 \pm 8,39 A	P>0,05	9,76 \pm 4,99 ab
OptiBond Solo Plus	15	7,45 \pm 5,09 A	P<0,05	12,09 \pm 5,14 b

Not: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($P>0,05$)



Grafik 1. Çalışmada kullanılan bondinglerden elde edilen makaslama bağlanma dayanım değerlerinin ortalamaları.

Tablo-3 Çalışma gruplarına ait kırılma tipleri

Gruplar	Kırılma tipleri		
	Adeziv (%)	Kohezi v(%)	Karışık (%)
Clearfil SE Bond&Sağlam dentin	53	27	20
Clearfil SE Bond&Çürükten etkilenmiş dentin	73	27	
AdheSE Bond&Sağlam dentin	87	13	
AdheSE Bond&Çürükten etkilenmiş dentin	93	7	
XP Bond&Sağlam dentin	73		27
XP Bond&Çürükten etkilenmiş dentin	47	47	6
Adper SE Plus&Sağlam dentin	74	13	13
Adper SE Plus&Çürükten etkilenmiş dentin	93	7	
OptiBond Solo Plus&Sağlam dentin	93		7
OptiBond Solo Plus&Çürükten etkilenmiş dentin	80	20	

TARTIŞMA

Uzun dönem klinik takiplerin, zaman alıcı ve standart olarak gerçekleştirilmesi zor olmasından dolayı, *in vitro* bağlanma dayanım testleri dental materyal ve tekniklerin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır.¹⁸ Adeziv resinlerin bağlanma dayanımlarını belirlemek için çoğunlukla; germe, makaslama, mikrogerme ve mikromakaslama testleri uygulanmaktadır.¹⁹⁻²² Bizim çalışmamızda kolay ve yaygın bir yöntem olması nedeniyle makaslama bağlanma dayanım testini kullandık. Çeşitli adeziv sistemlerin çürükten etkilenmiş dentine bağlanma dayanımları ile ilgili çalışmalar son yıllarda oldukça artmıştır. Çünkü klinik olarak restorasyonlar, çoğunlukla çürük nedeniyle madde kaybına uğramış dişlere yeniden eski form, fonksiyon ve estetiklerini kazandırmak amacıyla yapılmaktadır. Ancak çürükten etkilenmiş dentini, standart ebatlarda hazırlayabilmek ve bu sıra dışı formunu sayısal olarak standardize etmek zordur ve şekilleri genellikle küçük ve düzensiz formdadır. Bu yüzden oldukça küçük numuneler ile çalışılması gerekir. Biz de çalışmamızda bu durumu göz önüne alarak okluzal yüzeyde çürükten etkilenmiş alanı 2.5 mm çapından daha büyük olan dişleri seçtik. Bu geniş çürükten etkilenmiş dentin yüzeyine Ultradent firmasının makaslama test sistemi içerisinde yer alan 2.5 mm'lik kompozit resin uygulama aparatı yardımıyla

kompozit bloklar uygulanarak makaslama bağlanma dayanım testi gerçekleştirdik.

Konservatif diş hekimliğinin restorasyon prensipleri, enfekte dentinin dış yüzeyinin kaldırılmasını, etkilenmiş dentinin iç yüzeyinin ise remineralizasyon için bırakılmasını tavsiye eder. Ancak, çürükten etkilenmiş dentinin kollajen ve mineral yapısı çürük sürecinde değişmektedir. Bu nedenle çürükten etkilenmiş dentin, sağlam dentin ile karşılaştırıldığında daha karmaşık demineralizasyon derinliğine ve adeziv infiltrasyonuna sahiptir. Çürükten etkilenmiş dentinin sahip olduğu bu yapı, bağlanma yüzeyinde daha değişken ve düzensiz bir yapı oluşmasına neden olur. Kollajen fibrillerin değişen yapısı, adeziv resinin bağlanmasını uzun dönemde olumsuz yönde etkileyebilir.²³ Keza, Haj-Ali ve arkadaşları²⁴ yaptıkları bir çalışmada, çürükten etkilenmiş dentin/kompozit bağlanma ara yüzeyinin değişken bir kalınlığa sahip olduğunu, sağlam dentinin ise tutarlı bir yapı sergilediğini göstermişlerdir.

Çürükten etkilenmiş dentine total etch ve self etch adeziv resinlerin bağlantılarının incelendiği çalışmalarda farklı sonuçlar bulunmuştur.^{6,25-27} Bu konuyla ilgili olarak literatürde değişik self etch ve total etch adeziv sistemle yapılmış birçok çalışmanın sonuçları bulunmaktadır.^{6, 25-27} Ceballos ve arkadaşları²⁵ iki self etch (Clearfil SE Bond, Prompt L Pop) ve iki total etch adeziv sistemin (Prime & Bond NT, Scotchbond 1,) çürükten etkilenmiş ve sağlam dentine mikrogirilm bağlanma dayanımını test etmişler; sağlam ve çürükten etkilenmiş dentine total etch adeziv sistemlerin self etch adeziv sistemlerden daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini bulmuşlardır. Tosun ve arkadaşları²⁷ iki total etch sistemin (PQI ve OptiBond Solo Plus) süt dişlerinde sağlam ve çürükten etkilenmiş dentine mikro gerilim bağlanma dayanımını araştırdıkları bir diğer çalışmada; adeziv sistemlerin sağlam dentine bağlanma dayanımları arasında fark olmadığını, fakat çürükten etkilenmiş dentine OptiBond Solo Plus'ın daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini bulmuşlardır. Self etch (Clearfil SE Bond) ve total etch (Single Bond) adeziv sistemlerin farklı dentin yüzeylerine bağlanma dayanımlarının incelendiği bir başka çalışmada ise, self etch adeziv resinin sağlam dentine daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini, total etch adeziv sistemlerin ise çürükten etkilenmiş dentine daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini rapor edilmiştir.²⁶ Bizim çalışmamızda da total etch

adeziv sistem olan OptiBond Solo Plus'ın çürükten etkilenmiş dentine, sağlam dentinden daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiği bulunmuştur. Bu sonuçlar daha önce Tosun ve arkadaşlarının^{26,27} yaptığı çalışmayla benzerlik göstermektedir. Bu total etch adeziv sistemin çürükten etkilenmiş dentine bağlanma dayanımının sağlam dentindeki değerlerinden yüksek oluşu, uygulandığı dentin tipine, kullanılan adeziv sistemin kimyasal yapısına ve uygulanan test sistemine bağlı olmuş olabilir.

Self etch ve total etch sistemlerin normal ve çürükten etkilenmiş dentine bağlanma dayanımlarının incelendiği benzer bir diğer çalışmada, total etch sistemin sağlam ve çürükten etkilenmiş dentine bağlantısı arasında fark bulunmamasına karşın, self etch adeziv sistemlerin çürükten etkilenmiş dentine daha düşük bağlanma dayanımı gösterdiğini bulmuşlardır.⁶ Yapılan çalışmalara benzer şekilde bizim çalışmamızda da çürükten etkilenmiş dentine en iyi bağlantı total etch sistem olan XP Bond ile elde edilmiştir. Bunun sebebi self etch sistemlerin primerleri içerisindeki asitin pH'sının total etch adeziv sistemlerdekinden daha düşük olması ve buna bağlı olarak da asit atağına daha dirençli olan çürükten etkilenmiş dentinde yeterli etch etkisi sağlayamaması olabilir.

Çalışmamızdaki grupların hata tipleri incelendiğinde genel olarak tüm gruplarda adeziv kırılmaların koheziv kırılmalara göre daha yüksek oranda gerçekleştiği görülmüştür. Ancak XP Bond çürükten etkilenmiş dentin grubunda koheziv kırılmaların adeziv kırılmalar ile aynı oranda gerçekleştiği görülmüştür. Ayrıca bu gruptaki koheziv kırılmaların oranı tüm diğer gruplardaki koheziv kırılma oranından oldukça yüksektir. Daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarına göre koheziv kopmaların yüksek, adeziv kopmaların ise düşük bağlanma dayanımını göstergesi olduğu söylenmektedir.^{28,29} Çürükten etkilenmiş dentin grupları içinde en yüksek bağlanma değerlerinin elde edildiği XP Bond grubunda, kırılmaların daha çok koheziv tipte gerçekleşmesi de bu sonuçları desteklemektedir.

Çalışmamızın sonucunda total etch sistem olan OptiBond Solo Plus haricinde, diğer tüm adeziv rezinlerin çürükten etkilenmiş dentine, sağlam dentine bağlanma dayanımlarından daha düşük bağlanma dayanımı gösterdiği bulunmuştur. Sağlam dentine en yüksek bağlanma dayanımını Clearfil SE Bond gösterirken en düşük bağlanma dayanımını ise AdheSE Bond, OptiBond Solo Plus ve Adpher SE Plus bond

göstermiştir. Çürükten etkilenmiş dentine en yüksek bağlanma dayanımını XP Bond ve Clearfil SE Bond göstermiştir. Sadece total etch adeziv sistemlerden olan XP Bond'un ve self etch sistemlerden olan AdheSE Bondun sağlam ve çürükten etkilenmiş dentine bağlantıları arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. AdheSE Bond bütün adeziv sistemler içerisinde hem sağlam hem de çürükten etkilenmiş dentine en düşük bağlanma dayanımı gösteren adeziv sistem olmuştur. Çalışmamızın sonucunda elde ettiğimiz total etch sistemlerin çürükten etkilenmiş dentine bağlantılarının daha yüksek olması daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir.^{25,27,30,31} Adeziv materyallerin, çürükten etkilenmiş dentinde daha düşük bağlanma dayanımı göstermesinin, çürükten etkilenmiş dentinin yapısında meydana gelen morfolojik ve mineral içeriğindeki değişikliklerden kaynaklanabileceği düşünülebilir. Çürükten etkilenmiş dentinin, normal dentine göre daha yüksek mineral içeriğine sahip olduğu gösterilmiştir.²⁵ Marshall ve arkadaşları³² "Atomic Force" Mikroskobu ile çürükten etkilenmiş dentinin asitlere karşı direncini inceledikleri bir çalışmada dentin kanallarının hipermineralizasyona bağlı olarak asitlere karşı normal dentine göre daha dirençli olduğunu saptamışlardır. Bu da total etch sistemlerin çürükten etkilenmiş dentine diğer self etch adeziv sistemlerden daha iyi bağlanmasının nedenini yeterince açıklamaktadır. Total etch sistemler self etch sistemlerden daha yüksek asit içeriği nedeniyle, hipermineralize olmuş olan çürükten etkilenmiş dentin kanallarını daha iyi açarak, rezinin de dentin kanallarına daha iyi infiltre olmasını sağlamış olabilir.

SONUÇ

Yapılan karşılaştırmalı in vitro çalışmanın sonucuna göre adezivlerin dentine bağlantısının kalitesi; hem kullanılan adeziv sisteme hem de dentinin tipine göre değişiklik göstermektedir. Klinikte, self etch adezivler kullanılacağına dentinin tipine dikkat edilmesi bağlantının ömrü açısından önemli olacaktır. Bu sebeple yeni adeziv sistemler her tipte dentin yapısına güçlü bağlantı yapabilecek şekilde tasarlanmalıdır. Gelecek çalışmalarda çürükten etkilenmiş dentine self etch sistemlerin ilave asitleme ile kullanılmasının bağlantıyı artırıp artırmadığı değerlendirilmelidir. Ayrıca bu in vitro sonuçların uzun

dönem klinik çalışmalarla desteklenmesi de gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Van Meerbeek B, Dhém A, Goret-Nicaise M, Braem M, Lambrechts P, VanHerle G. Comparative SEM and TEM examination of the ultrastructure of the resin-dentin interdiffusion zone. *J Dent Res* 1993;72:495-501.
2. Pashley DH, Carvalho RM. Dentine permeability and dentine adhesion. *J Dent* 1997;25:355-72.
3. 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;28:215-35.
4. De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Suzuki K, Lambrechts P, Vanherle G. Four-year water degradation of total-etch adhesives bonded to dentin. *J Dent Res* 2003;82:136-40.
5. Frankenberger R, Tay FR. Self-etch vs etch-and-rinse adhesives: effect of thermo-mechanical fatigue loading on marginal quality of bonded resin composite restorations. *Dent Mater* 2005;21:397-412.
6. Nakajima M, Sano H, Burrow MF, Tagami J, Yoshiyama M, Ebisu S, Ciucchi B, Russell CM, Pashley DH. Tensile bond strength and SEM evaluation of caries-affected dentin using dentin adhesives. *J Dent Res* 1995;74:1679-88.
7. Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho RM. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. *Dent Mater* 1995;11:117-25.
8. Ozer F, Unlu N, Sengun A. Influence of dentinal regions on bond strengths of different adhesive systems. *J Oral Rehabil* 2003;30:659-63.
9. Ozer F, Sengun A, Ozturk B, Say EC, Tagami J. Effect of tooth age on microtensile bond strength of two fluoride-releasing bonding agents. *J Adhes Dent* 2005;7:289-95.
10. Weber DF. Human dentine sclerosis: a microradiographic survey. *Arch Oral Biol* 1974;19:163-9.
11. Nakajima M, Sano H, Zheng L, Tagami J, Pashley DH. Effect of moist vs. dry bonding to normal vs. caries-affected dentin with Scotchbond Multi-Purpose Plus. *J Dent Res* 1999;78:1298-303.
12. Levitch LC, Bader JD, Shugars DA, Heymann HO. Non-cariou cervical lesions. *J Dent* 1994;22:195-207.
13. Wei S, Sadr A, Shimada Y, Tagami J. Effect of caries-affected dentin hardness on the shear bond strength of current adhesives. *J Adhes Dent* 2008;10:431-40.
14. Sengun A, Unlu N, Ozer F, Ozturk B. Bond strength of five current adhesives to caries-affected dentin. *J Oral Rehabil* 2002;29:777-81.
15. Harnirattisai C, Inokoshi S, Shimada Y, Hosoda H. Adhesive interface between resin and etched dentin of cervical erosion/abrasion lesions. *Oper Dent* 1993;18:138-43.
16. Harnirattisai C, Inokoshi S, Shimada Y, Hosoda H. Interfacial morphology of an adhesive composite resin and etched caries-affected dentin. *Oper Dent* 1992;17:222-8.
17. Woronko GA, Jr., St Germain HA, Jr., Meiers JC. Effect of dentin primer on the shear bond strength between composite resin and enamel. *Oper Dent* 1996;21:116-21.
18. Barkmeier WW, Hammesfahr PD, Latta MA. Bond strength of composite to enamel and dentin using Prime & Bond 2.1. *Oper Dent* 1999;24:51-6.
19. Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciucchi B, Carvalho R, Pashley DH. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength--evaluation of a micro-tensile bond test. *Dent Mater* 1994;10:236-40.
20. Ozyesil AG, Günel Ş, Belli S, Eskitascioglu G. İki farklı bağlanma dayanımı testinin karşılaştırılması (Mikroshear ve Mikrotensile). *SÜ Dişhek Fak Derg* 2009;18:118-121.
21. Şaroğlu Sönmez I, Akbay Oba A. Self-etch bir adezivin süt dişi dentinine makaslama bağlanma direncinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Dişhek Fak Derg* 2008;32:49-54.
22. Scherrer SS, Cesar PF, Swain MV. Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: a critical literature review. *Dent Mater*;26:e78-93.
23. Wang Y, Spencer P, Walker MP. Chemical profile of adhesive/caries-affected dentin interfaces using Raman microspectroscopy. *J Biomed Mater Res A* 2007;81:279-86.



24. Haj-Ali R, Walker M, Williams K, Wang Y, Spencer P. Histomorphologic characterization of noncarious and caries-affected dentin/adhesive interfaces. *J Prosthodont* 2006;15:82-8.
25. Ceballos L, Camejo DG, Victoria Fuentes M, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, Pashley DH. Microtensile bond strength of total-etch and self-etching adhesives to caries-affected dentine. *J Dent* 2003;31:469-77.
26. Nakornchai S, Harnirattisai C, Surarit R, Thiradilok S. Microtensile bond strength of a total-etching versus self-etching adhesive to caries-affected and intact dentin in primary teeth. *J Am Dent Assoc* 2005;136:477-83.
27. Tosun G, Koyuturk AE, Sener Y, Sengun A. Bond strength of two total-etching bonding systems on caries-affected and sound primary teeth dentin. *Int J Paediatr Dent* 2008;18:62-9.
28. Titley KC, Chernecky R, Rossouw PE, Kulkarni GV. The effect of various storage methods and media on shear-bond strengths of dental composite resin to bovine dentine. *Arch Oral Biol* 1998;43:305-11.
29. Phrukkanon S, Burrow MF, Hartley PG, Tyas MJ. The influence of the modification of etched bovine dentin on bond strengths. *Dent Mater* 2000;16:255-65.
30. Yoshiyama M, Doi J, Nishitani Y, Itota T, Tay FR, Carvalho RM, Pashley DH. Bonding ability of adhesive resins to caries-affected and caries-infected dentin. *J Appl Oral Sci* 2004;12:171-176.
31. Masatoshi N, Gen T, Kunawarote S, Keiichi H, Masahiro T, Nanako I, Ryuzo K, Junji T. Improvement of bonding to caries affected dentine. *Jpn J Conserv Dent* 2008;51:396-402.
32. Marshall GW, Jr., Chang YJ, Gansky SA, Marshall SJ. Demineralization of caries-affected transparent dentin by citric acid: an atomic force microscopy study. *Dent Mater* 2001;17:45-52.

Yazışma Adresi

Dt. Mehmet Ata CEBE
Gaziantep Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi,
Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD,
Gaziantep, Türkiye
E-posta: atacebe014@hotmail.com
Telefon: 05064720771
Faks: 03423610610

