

ARAŞTIRMA

Üniversal adezivlerin vital beyazlatma yapılmış dişlerde bağlanma dayanımına etkisi

Soley Arslan(0000-0003-4487-2049)^α, Sezer Demirbuğa(0000-0001-6013-974X)^α, Ebru Nur Uçar(0000-0002-7592-9397)^α, Muhammed Çayabatmaz(0000-0002-8534-8000)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 10-17 (Doi: 10.15311/selcukdentj.341938)

Başvuru Tarihi: 05 Ekim 2017
Yayına Kabul Tarihi: 12 Haziran 2018

ÖZ

Üniversal adezivlerin vital beyazlatma yapılmış dişlerde bağlanma dayanımına etkisi

Amaç: Bu çalışmanın amacı mineye hidrojen peroksit içerikli vital beyazlatma uygulamanın üç farklı adeziv sistemin (üniversal, etch&rinse, self-etch) bağlanma dayanımı üzerine negatif etkisinin olup olmamasının değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Bu amaçla, çekilmiş 60 adet mandibular premolar dişin düzleştirilmiş labial mine yüzeylerine % 40 hidrojen peroksit içeren jel (Opalescence Boost) uygulanmıştır. Yapay tükürük içerisinde iki haftalık bekleme süresini takiben dişler uygulanacak adeziv sistemlere göre 4 gruba ayrılmıştır (n=15); Single Bond Universal (etch&rinse modunda) (SBUE) (3M ESPE), Single Bond Universal (self-etch modunda) (SBUS), One Step (OS) (Bisco), Adper Easy One (AEO) (3M ESPE). Mine yüzeylerine adeziv sistemlerin uygulanmasını takiben tygon tüpler (1mm yükseklik ve 1 mm iç çapında) ile kompozit rezin materyal yerleştirilmiş ve mikro makaslama bağlanma dayanımı testi gerçekleştirilmiştir. Kopma yüzeyi ve kırılma tipleri SEM ile incelenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi tek yönlü ANOVA, Tukey Post Hoc ve Ki-Kare testleri ile yapıldı.

Bulgular: SBUE hem kendi kontrol grubuna oranla (SBUS) hem de diğer tüm gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yüksek bağlanma değerleri sunmuştur (p<0.05). Bunu sırasıyla OS, SBUS ve AEO grupları takip etmiştir.

Sonuç: Hidrojen peroksit ile vital beyazlatma işlemi sonrasında uygulanan üniversal adezivin etch&rinse modda bağlanma dayanımı daha yüksek değerler gösterir. Bu durum üniversal adezivlerin kullanımından önce mine yüzeyinin asitlenmesini gerektirir.

ANAHTAR KELİMELER

Bağlanma dayanımı, beyazlatma, etch&rinse, üniversal adeziv

ABSTRACT

The effect of universal adhesives on bond strength in vital bleached teeth

Background: The purpose of this study is to evaluate whether the application of vital tooth bleaching containing hydrogen peroxide to enamel has a negative effect of on the bond strength of three different adhesive systems (universal, etch&rinse, self-etch).

Methods: Forty percent hydrogen peroxide gel (Opalescence Boost) was applied to labial surfaces of 60 extracted lower premolar. After storing in artificial saliva for 2 weeks, the teeth were divided 4 main groups according to adhesive systems used (n=15); Single Bond Universal (etch&rinse mode) (SBUE) (3M ESPE), Single Bond Universal (self-etch mode) (SBUS), One Step (OS) (Bisco), Adper Easy One (AEO) (3M ESPE). The composite material was placed to enamel surfaces with aid of tygon tubes (1 mm heigh and 1 mm inner diameter) following to adhesive system applications and then microshear bond strength test was performed. Debonding surfaces and failure modes were evaluated under the SEM. Statistical analysis of the obtained data was performed by one-way ANOVA, Tukey Post Hoc and Chi-Square tests.

Results: SBUE presented statistically higher bond strength values than both own control group and all the other groups (p<0.05). OS, SBUS, and AEO followed this respectively.

Conclusion: After vital bleaching with hydrogen peroxide, the universal adhesive shows higher bond strength when applied etch&rinse mode. Consequently, this result requires the acid-etching of the enamel surface prior to the use of universal adhesives.

KEYWORDS

Bond strength, bleaching, etch&rinse, universal adhesive

Rezin kompozitler üstün estetiği, dayanıklılığı ve diş yapısına adezyonları için minimal müdahale gerektirmeleri nedeniyle dişleri restore etmek için kullanılan en popüler malzemelerden biri haline gelmiştir.¹ Bununla birlikte piyasada kullanılan rezin kompozitlerin büyük çoğunluğu diş yapısına bağlanma sağlamak için bir dental adeziv kullanımı gerektirir. Bu sayede kompozit rezinler diş dokularına adeziv olarak

bağlanabilmekte ve uzun ömürlü restorasyonlar elde edilebilmektedir.²

Günümüzde adeziv materyal üretici firmaları adeziv teknolojisinin gelişimi üzerine yoğunlaşmış olup, her türlü kullanım için (mine, dentin, restoratif materyaller) uygun olan bir adeziv sistemin üretilmesini amaçlamıştır. Bu amaçla üniversal adeziv sistemler geliştirmişlerdir.³ Üreticiler bu

^α Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD, Kayseri

adezivlerin öncül asitleme işlemi yapılarak veya yapılmadan kullanılabileceği gibi sadece mine dokusunun asitlenmesi yöntemi (selective-etching) ile de kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Dahası bu adezivlerin diş dokuları haricinde çeşitli dental materyallere de (amalgam, kompozit, seramik, indirekt materyaller, vb.) bağlanabileceği iddia edilmektedir. Bu çok yönlü materyaller klinisyene kişisel tercih ya da farklı klinik durumlara bağlı olarak birleştirme stratejileri seçimi sunar.⁴ Bu da onları klinisyenler için daha cazip hale getirip, uygulama için teknik hassasiyeti azaltır ve zaman tasarrufu sağlar.⁵ Ancak bu basitleştirilmiş sistemlerin etkinlikleri ve bağlanma ömürleriyle ilgili sorunlar oluşabileceği belirtilmektedir.⁶ Literatürde universal adezivlerin farklı diş dokuları ve restoratif materyallere bağlanması ile alakalı çalışmalar mevcut olup beyazlatma yapılmış mine dokusu üzerine bağlanması ile alakalı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.⁷⁻⁹

Estetiğe verilen önemin artması ile birlikte bu alandaki gelişmeler de hızla büyümektedir. Estetik anlamda önemli sorun oluşturan bir konu da diş renklenmeleridir. Diş renklenmeleri kronlar, kompozit ve porselen veneerler, kompozit restorasyonlar, mekanik abrazyon ve daha konservatif olarak da beyazlatma uygulamaları yapılarak giderilebilir.^{10,11} Dişler, intrinsik ve ekstrinsik renklenmelerin giderilmesi, restorasyon

öncesi diş rengini açma veya sadece daha iyi estetik gibi birtakım sebeplerden dolayı ağartılmaktadır. Klinik dental prosedür olarak beyazlatma uzun süre ve geniş ölçüde kullanılmasına rağmen; tedavi edilmiş yüzeye uygulanan restoratif materyal üzerine etkisi ve mineyle etkileşimi hakkında bazı sorular mevcuttur.

Bununla ilişkili olarak beyazlatma uygulandıktan sonra yüzey bağlantısını araştıran çalışmalar geleneksel adeziv sistemler ile yapılmış olup universal adezivlerin bağlanma dayanımıyla alakalı bir boşluk mevcuttur.^{12,13} Bu yüzden sunulan çalışmada; hidrojen peroksit içerikli vital beyazlatma uygulamasını takiben uygulanan universal adeziv sistemlerin mineye mikro makaslama bağlanma dayanımı kuvvetlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Hidrojen peroksit ile vital beyazlatma yapılmış mine yüzeyinde, universal bir adezivin etch & rinse sistem ile birlikte uygulandığında bağlanma dayanımını artıracığı hipotezi test edilmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından, 96681246 sayılı konu ve 2017/415 protokol numarası ile onaylanmıştır.

Çalışmada kullanılan materyaller, üretici firmaları ve uygulama prosedürleri **Tablo 1**'de verilmiştir.

Tablo 1.

Çalışmada kullanılan materyaller, üretici bilgileri ve bileşimleri

Materyal	İçerik	Uygulama yöntemi	
Opalescence Xtra Boost™	% 38 Hidrojen Peroksit	1.Kimyasal olarak aktive edilen beyazlatma ajanı mine yüzeyine 1 kez 20 dakika boyunca uygulandı. 2.Yüzeyden uzaklaştırılıp hava/su spreyi ile yıkandı. 3.İkinci kez 20 dakika boyunca uygulandı.	
Single Bond Universal 3M ESPE, Neuss, Germany	MDP, Vitrebond, Kopolimer, HEMA, Bis-GMA, Dimetakrilat rezin, Doldurucu, Silan, Başlatıcılar, Etanol, Su	Self-etch 1. Tek kullanımlık bir fırça yardımıyla adeziv 20 sn. boyunca aktif olarak uygulandı 2.Yüzey yüksek basınçlı hava ile yeterli derecede kurutuldu 3.Bağlayıcı ajan tabakası ince olacak şekilde yüzeye yayıldı 4.Bağlayıcı ajan 10 sn. ışıkla sertleştirildi	Etch&Rinse 1.15sn % 37 fosforik asit (3M/ESPE, St Paul, MN, USA) ile pürüzlendirildi 2. Asit 15 sn.boyunca yıkandı ve yüzey hafif hava yardımıyla kurutuldu 3. Adeziv self-etch yöntemindeki gibi uygulandı
One Step Bisco, Schaumburg IL, USA	Asit: % 37 fosforik asit Bond: HEMA, BPDM, Bis-GMA, Başlatıcılar, Aseton	1.15sn. % 37 fosforik asit (3M/ESPE, St Paul, MN, USA) ile pürüzlendirildi 2. Asit 15 sn. boyunca yıkandı ve yüzey hafif hava yardımıyla kurutuldu 3. Adeziv 10 -15 sn. boyunca aktif olarak uygulandı 4. Yüzey hafifçe 5 sn. kurutuldu 5. Bağlayıcı ajan 10 sn. ışıkla sertleştirildi	
Adper Easy One 3M-ESPE, St Paul, MN, USA	HEMA, glikol bismetakrilat (1-metiletiliden) bis [4,1-fenilenoksi(2-hidroksi-3,1propenidil)], su, etil alkol, fosforik asit, 6-metakriloksi-heksilester, silicontreated silika dimetakrilat, 1,6-heksandiol, akrilik ve itakonik asit kopolimeri, 2-dimetilaminoetilmetakrilat, CQ, difenil (2,4,6-trimetilbenzoi)-fosfin oksit	1. Tek kullanımlık bir fırça yardımıyla adeziv 20 sn. boyunca aktif olarak uygulandı 2.Yüzey yüksek basınçlı hava ile yeterli derecede kurutuldu 3.Bağlayıcı ajan tabakası ince olacak şekilde yüzeye yayıldı 4.Bağlayıcı ajan 10 sn. ışıkla sertleştirildi	
Filtek Z250 3M ESPE, St Paul, MN, USA	Rezin matrisi: Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA Doldurucu: zirkon/silika 0.01-3.5 µm. % 60 hacim-% 84 ağırlık	1.Rezin kompozit uygulandı 2.20 sn. ışıkla sertleştirildi	

Bis-GMA: bisfenol A diglisidil metakrilat; HEMA: 2- hidroksietil metakrilat; MDP: 10- Metakriloloksidosil dihidrojen fosfat; CQ: Kamforokinon; UDMA: Üretan dimetakrilat; Bis-EMA: etoksile Bisfenol A dimetakrilat; BPDM: Bifenil-dimetakrilat

Dişlerin hazırlanması

Çalışmamızda 60 adet son 1 ay içerisinde çekilmiş insan alt küçük azı dişi kullanıldı. Dişlerin üzerindeki diş taşı ve eklentiler bir scaler ve ultrasonik banyo yardımıyla temizlendikten sonra dişlerin kron kısımları bir separe (Diament GmbH, D82, Goerzallee 307, 14167 Berlin, Almanya) yardımıyla su soğutması altında mine-sement sınırından kesildi. Elde edilen kronların labial yüzeyleri açıkta kalacak şekilde bir plastik kalıp yardımıyla otopolimerizan akrilik (Meliodent, Heraeus Kulzer, Dormagen) içerisine gömüldü. Daha sonra sırasıyla #200, #400, #600, #1000 gritlik karbit zımparalar (Struers, Kopenhag, Danimarka) yardımıyla standart ve düz mine yüzeyleri elde edildi. Dişler daha sonra distile suda yıkandı, bir hava/su spreyi yardımı ile kurulandı. Elde edilen düzleştirilmiş labial mine yüzeylerine % 40 hidrojen peroksit içeren jel (% 40 Opalescence Boost; Ultradent Products, South Jordan, UT, ABD) üretici firma talimatlarına göre 20 dk. boyunca uygulandı, yüzey hava/su spreyi yardımı ile yıkanıp kurulandı ve 2. kez hidrojen peroksit jel 20 dk. boyunca uygulandı. Örnekler yapay tükürükte bekletilerek ilk seanstan 3 gün sonra 2 defa daha Opalescence Boost jel uygulandı (Tablo 1). Daha sonra tüm dişler iki hafta süreyle yapay tükürük içerisinde saklandı. Yapay tükürük, pH 7 olacak şekilde elektrolit içeriği 1.5 mmol/L kalsiyum klorid, 8.2 mmol/L sodyum bikarbonat, 4.8 mmol/L sodyum klorid, 137 mmol/L potasyum klorid, 4 mmol/L potasyum dihidrojen fosfat ve 100 ml deiyonize su ile hazırlandı.¹⁴ Yapay tükürük günlük olarak tazelenildi.

DeneySEL grupların oluşturulması ve adeziv sistemlerin uygulanması

Beyazlatma işlemi tamamlanmış örnekler her grupta 15 diş olacak şekilde rastgele 4 gruba ayrıldı (n=15). Gruplar kullanılan adeziv sisteme göre aşağıdaki şekilde oluşturuldu:

Grup 1. Single Bond Universal (etch&rinse sistemde) (SBUE) (3M ESPE, Neuss, Almanya)

Grup 2. Single Bond Universal (self-etch sistemde) (SBUS) (3M ESPE)

Grup 3. One Step Universal (OS) (Bisco, IL, ABD)

Grup 4. Adper Easy One (AEO) (3M ESPE, St. Paul, MN, ABD)

Tüm adezivler üretici talimatlarına göre uygulandı (Tablo 1) ve 1000 mW/cm² ışık gücüne sahip bir LED ışık cihazı (VALO Cordless; Ultradent Products, South Jordan, Utah) ile polimerize edildi. Cihazın ışık yoğunluğu kontrolü için bir radyometre (Model 100, Demetron/Kerr, Danbury, ABD) her 5 örnekte bir kullanıldı.

Kompozit silindirlerin hazırlanması

Bir üniversal mikrohibrit kompozit rezin (Filtek Z250, 3M ESPE, St Paul, MN, ABD) 0.75 mm iç çap ve 1 mm yüksekliğe sahip şeffaf plastik tüpler (Micro-bore® Tygon Medical Tubing, Saint Gobain Performance Plastics, Akron, OH, ABD) yardımı ile örnek yüzeylerine uygulandı ve LED ışık cihazı (VALO Cordless; Ultradent Products) ile 20 sn. polimerize edildi. Örnekler 24 saat süreyle 37°C de yapay tükürükte bir inkübatörde saklandı.

Mikro-makaslama bağlanma dayanım testi

Bekletilmiş numunelerin etrafındaki Tygon tüpleri bir bistüri yardımıyla kesilerek çıkarıldı. Daha sonra örnekler mikro-makaslama testi için bir üniversal test cihazına (Instron Corp., Canton, MA, ABD) yerleştirildi. Örneklerin etrafından bir ilmik halkası geçirilerek dakikada 0.5 mm hızla koparma testi gerçekleştirildi. Elde edilen değerler Newton olarak kaydedildi ve bu değer bağlanma yüzey alanına bölünerek megapascal cinsine çevrildi (MPa).

SEM (Scanning Electron Microscopy) analizleri ve kırılma tiplerinin belirlenmesi

Tüm örnekler kopma yüzeyleri adeziv karbon bandı ile birlikte alüminyum tutucular üzerine monte edildi ve bir mikroskop yardımıyla gözlemlendi. Tüm numuneler püskürtme yöntemi kullanılarak altın ile kaplandı (JFC-1600). Daha sonra SEM altında uygun bir EDX sistemi (JSM-6380 LA) kullanılarak X100 büyütme altında incelendi ve kırılma tipleri; adeziv (adeziv rezin/dentin arasında, adeziv rezin/kompozit rezin arasında), adeziv rezin (kendi içerisinde), koheziv (kompozit rezin içerisinde) ve karışık (mix) (kopma yüzeyinde adeziv ve koheziv kırılmanın aynı anda gözlemlendiği durum) olarak sınıflandırıldı.¹⁵

İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler normal dağılım olup olmadığını belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Dağılımın normal olduğu gözlenmesi üzerine elde edilen veriler tek yönlü ANOVA ve Tukey Post Hoc testleri ile istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Kırılma tipleri için ayrıca Ki-kare testi kullanıldı. Prematür kopmalar bu analize dahil edilmedi.

BULGULAR

Gruplara ait ortalama mikro-makaslama bağlanma dayanım değerleri, standart sapmaları ve en yüksek ve en düşük bağlanma değerleri **Tablo 2**'de verilmiştir.

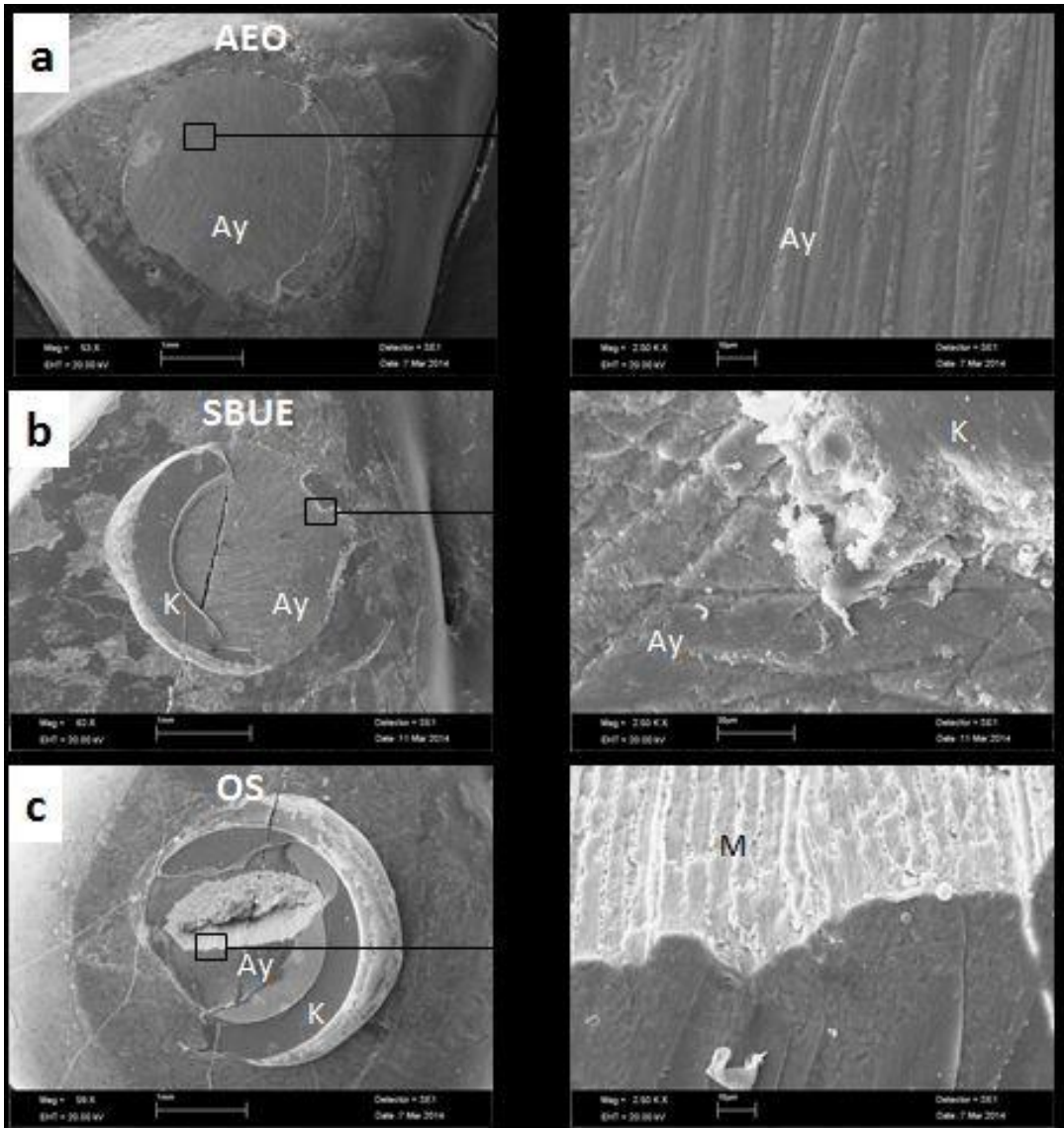
Tek yönlü ANOVA testi sonucuna göre SBUE diğer tüm gruplardan istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yüksek bağlanma dayanım değeri göstermiştir ($p < 0,05$). Bunu takiben OS grubu SBUS ve AEO gruplarına oranla daha yüksek bağlanma dayanım değeri sunmuştur ($p < 0,05$). Diğer iki grup; AEO ve SBUS ise en düşük bağlanmayı sunmuş olup ikisi arasında istatistiksel bir fark gözlenmemiştir ($p > 0,05$) (**Tablo 2**).

Tablo 2.

Mikro-makaslama bağlanma dayanım kuvvetleri ortalaması, standart sapma (SS), minimum ve maksimum değerler

	SBUE ^a	SBUS ^b	OS ^c	AEO ^b
Ort	16.47	4.96	10.37	3.39
SS	3.02	2.84	3.53	1.65
Min	12	6.7	17.5	5.4
Max	21	1.2	7.4	1.1

* Farklı üst simgeler istatistiksel farklılığı belirtmektedir.
 SBU: Single Bond Universal (etch & rinse sistemde);
 SBUS: Single Bond Universal (self-etch sistemde);
 OS: One Step Universal; AEO: Adper Easy One



Resim 1.

- Adper Easy One (AEO) grubuna ait bir adeziv kırılma örneği
- Single Bond Universal (etch&rinse) (SBUE) grubuna ait bir karışık kırılma örneği
- One Step (OS) grubuna ait bir koheziv kırılma örneği

Ay: Adeziv yüzey, K: Kompozit rezin, M: Mine

Çalışmanın SEM analiz görüntüleri (Resim 1) ve Ki-Kare testi kullanılarak yapılan istatistiksel analizine göre tüm gruplarda toplam kırılma tiplerinin sayısına bakıldığında karışık tip kırılmanın fazla olduğu görülmüştür. SBUE grubunda koheziv ve karışık kırılma sayısı eşit bulunmuştur. Diğer üç grupta koheziv kırılma hiç gözlenmezken, OS grubunun kendi içinde karışık kırılma sayısı istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). SBUS ve AEO gruplarında ise karışık kırılma ve adeziv kırılma sayısında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p < 0,05$) (Tablo 3).

Tablo 3.

Grupların kırılma tipleri

	SBUE	SBUS	OS	AEO
A	3	8	4	7
KD	3	0	0	0
KK	3	0	0	0
K	6	7	11	8

SBUE: Single Bond Universal (etch & rinse sistemde);

SBUS: Single Bond Universal (self-etch sistemde);

OS: One Step Universal; AEO: Adper Easy One.

A: Adeziv kırılma; KD: Dentin içindeki koheziv kırılma;

KK: Kompozit içindeki koheziv kırılma; K: Karışık kırılma.

TARTIŞMA

Vital beyazlatma uygulamalarından sonra restorasyon ihtiyacı gerekebilir. Beyazlatma ajanları diş yapısına rezin materyalin bağlanmasını etkileyebilir. Bu sebeple çalışmamızda mine yüzeyine uygulanan hidrojen peroksit ile vital beyazlatma işlemi sonrasında bir üniversal adezivin (SBU) diğer adezivlerle kıyaslanarak mikro-makaslama bağlanma dayanımı değerlendirildi. SBUE grubu en yüksek mikro-makaslama bağlanma dayanımı değerlerini gösterdi. Böylece vital beyazlatma işlemi sonrasında üniversal adezivin etch&rinse sistem modunda mikro-makaslama bağlanma dayanımı değerlerinin artacağı yönünde olan başlangıç hipotezi kabul edildi.

Karbamid peroksit ve hidrojen peroksit gibi beyazlatma ajanlarıyla elde edilen memnun edici sonuçlara rağmen, bu ajanların minenin mikro sertliğinde azalma, yüzey düzensizliklerinde ve pürüzlülüğünde artış, dişlerin morfolojik değişimlerine sebep olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır.^{16,17} Diş beyazlatmanın kantitatif mineral kaybı ve mine demineralizasyonu ile ilişkili yüzey morfolojilerinde değişikliklerin sıklıkla mineye restoratif materyalin bağlanma dayanımında azalma ile sonuçlandığı bildirilmiştir ki, bu durum beyazlatma sonrası 1 günden 3 haftaya kadar devam edebilmektedir. Bağlanma dayanımındaki azalmayı

açıklamak için dokularda polimerizasyon önleyici reziduel oksijen varlığı ve asitleme paterni gibi bazı sebepler ileri sürülmüştür. Bu mekanizma rezin kompozit polimerizasyonu ve adeziv sistemin inhibisyonu ile tetiklenir. Araştırmacılar bu nedenlerden dolayı ağartma sonrası mine yüzeyinde bağlanmanın azaldığını rapor etmişlerdir.¹⁸⁻²⁰ Ayrıca, beyazlatma işlemleri ile kompozit rezin uygulamaları arasında belirli bir zaman geçmesi gerektiğini öneren çalışmalar mevcuttur.²¹⁻²⁴ Bu sebepten dolayı da çalışmamızda beyazlatma işlemi sonrası restorasyon uygulaması için iki hafta kadar beklenmiştir.

Bu çalışmada, test edilen materyalin bağlanma gücünü değerlendirmek için mikro-makaslama yöntemi kullanılmıştır. Bu test yöntemi ile aynı örnekten birkaç alanda bağlanma kuvveti ölçümü yapılmasının mümkün olması, mikro-gerilim bağlanma dayanım testine göre daha fazla ara yüz başarısızlığı sağlaması, mine için mikro-gerilim testinin kullanımının çok sayıda koheziv ve test öncesi kopmalar göstermesidir. Armstrong ve ark.'nın yaptığı literatürdeki bir derlemede mikro-makaslama testinin mine gibi kırılabilir karakterdeki yapılar için yararlı bir test olduğu sonucuna varıldı.²⁵⁻²⁷ Bizim çalışmamızda hidrojen peroksit içerikli vital beyazlatma uygulamasını takiben mineye uygulanan farklı adeziv sistemlerin makaslama bağlanma dayanımı kuvvetleri değerlendirildi.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre; beyazlatma işlemi sonrası farklı adeziv sistemlerin mineye bağlanmada değişken davranışlar sergilediği görülmüştür. En yüksek bağlanma dayanım kuvvetleri SBUE grubunda daha sonra da asitle uygulanan OS grubunda görülmüştür. Bu sonuç beyazlatma yapılmış mine yüzeyine uygulanan etch&rinse sistemlerin self-etch sistemlere göre daha yüksek bağlanma dayanım kuvvetleri elde edildiğini gösteren diğer çalışmalarla uyumludur.^{12, 28-30}

Miguez ve ark. mine yüzeyine uygulanan restorasyonlarda self-etch adezivlerden önce fosforik asit uygulanmasını önermişlerdir.³¹ Kanemura ve ark. etch&rinse ve self-etch sistemlerin sağlam mine yüzeyine bağlanmasını incelemişler ve sistemler arasında fark bulunmadığını ancak aşındırılmış mine yüzeyinde bağlantının çok daha güçlü olduğunu göstermişlerdir.³² Perdigão ve ark. yaptıkları bir çalışmada aynı üretici firmaların etch&rinse ve self-etch adeziv sistemlerinin aşındırılmış ve sağlam mine yüzeylerine bağlantısını karşılaştırmışlardır. Araştırmada kullanılan adeziv sistemler arasında en yüksek bağlanma değerleri etch&rinse sistemlerle ve aşındırılmış mine yüzeylerinde belirlenmiştir.³³ Bunun sebebi etch&rinse sistemlerde asitlemenin etkisi ile; artık oksijenin yüzeyden uzaklaştırılmasına katkı sağlaması, pürüzlülüğü arttırması, yüzeydeki smear

tabakasını uzaklaştırması ve böylece bağlanmanın artması olabilir.³⁴ Bu sonuçlar bizim çalışmamızdan elde edilen SBUE ve OS grubunun SBUS ve AEO grubuna göre daha yüksek bağlanma değerleri göstermesi sonucu ile uyumludur.

Benzer şekilde, çeşitli araştırmalarda self-etch adezivlerle sağlanan mine-rezin bağlantısının fosforik asit ile elde edilenden çok daha zayıf olduğu ifade edilmiştir.^{35,36} Ayrıca farklı araştırmacılar self-etch adezivlerle sağlanan pürüzlü görünümün fosforik asitle kıyaslandığında çok daha yüzeyel olduğunu ve daha az tutuculuk sağladığını belirtmişlerdir.^{37,38} Bu yüzeysel ve çok belirgin olmayan pürüzlenmenin self-etch adezivin mine yüzeyine penetrasyonundaki eksikliğe bağlı olduğu düşünülmüştür. Orta sertlikteki pH'a sahip self-etch adeziv sistemlerden farklı olarak, SBU üreticileri adeziv sistemlerinin hem mine hem de dentin üzerinde self-etch veya etch&rinse modunda kullanılabileceğini önermişlerdir. Mineye self-etch adeziv sistemler uygulamadan önce asitleme tekniği kullanımının etkinliği ile ilgili olarak bizim çalışmamızda bulunan sonuç önceki araştırmalar ile de uyumludur.³⁹

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçları dahilinde çalışmada kullanılan Single Bond Universal etch&rinse modunda kullanıldığında hem kendi kontrol grubuna oranla hem de diğer güncel adezivlere göre daha yüksek bağlanma değerleri sunmuştur. Klinik olarak üniversal adezivlerin mine yüzeyinde kullanımından önce asitlenmesi tercih edilmelidir. Konuyla alakalı daha fazla sayıda *in vivo*, *in vitro* çalışmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Tyas MJ, Anusavice KJ, Frencken JE, Mount GJ. Minimal intervention dentistry-A review. FDI Commission Project 1-97. *Int Dent J* 2000; 50(1): 1-12.
2. Li H, Burrow MF, Tyas MJ. Nanoleakage patterns of four dentin bonding systems. *Dent Mater* 2000; 16(1): 48-56.
3. Wagner A, Wendler M, Petschelt A, Belli R, Lohbauer U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. *J Dent* 2014; 42(7): 800-7.
4. Thanaratikul B, Santiwong B, Harnirattisai C. Self-etch or etch-and-rinse mode did not affect the microshear bond strength of a universal adhesive to primary dentin. *Dent Mater J* 2016; 35(2): 174-9.
5. Munoz MA, Luque I, Hass V, Reis A, Loguercio AD, Bombarda NH. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. *J Dent* 2013; 41(5): 404-11.
6. Sauro S, Mannocci F, Toledano M, Osorio R, Thompson I, Watson TF. Influence of the hydrostatic pulpal pressure on droplets formation in current etch-and-rinse and self-etch adhesives: a video rate/TSM microscopy and fluid filtration study. *Dent Mater* 2009; 25(11): 1392-402.
7. Oskoe SS, Bahari M, Kimyai S, Asgary S, Katebi K. Push-out Bond Strength of Fiber Posts to Intraradicular Dentin Using Multimode Adhesive System. *J Endod* 2016; 42(12): 1794-98.
8. Nicoloso GF, Antoniazzi BF, Lenzi TL, Soares FZ, Rocha RO. Is There a Best Protocol to Optimize Bond Strength of a Universal Adhesive to Artificially Induced Caries-affected Primary or Permanent Dentin? *J Adhes Dent* 2016; 18(5): 441-46.
9. Antoniazzi BF, Nicoloso GF, Lenzi TL, Soares FZ, Rocha Rde O. Selective Acid Etching Improves the Bond Strength of Universal Adhesive to Sound and Demineralized Enamel of Primary Teeth. *J Adhes Dent* 2016; 18(4): 311-6.
10. Frysh H, Bowles WH, Baker F, Rivera-Hidalgo F, Guillen G. Effect of pH on hydrogen peroxide bleaching agents. *J Esthet Dent* 1995; 7(3): 130-3.
11. Barghi N. Making a clinical decision for vital tooth bleaching: at-home or in-office? *Compend Contin Educ Dent* 1998; 19(8): 831-8; quiz 40.
12. Gurgan S, Alpaslan T, Kiremitci A, Cakir FY, Yazici E, Gorucu J. Effect of different adhesive systems and laser treatment on the shear bond strength of bleached enamel. *J Dent* 2009; 37(7): 527-34.
13. Montalvan E, Vaidyanathan TK, Shey Z, Janal MN, Caceda JH. The shear bond strength of acetone and ethanol-based bonding agents to bleached teeth. *Pediatr Dent* 2006; 28(6): 531-6.
14. Blake-Haskins JC, Mellberg JR, Synder C. Effects of calcium in model plaque on the anticaries activity of fluoride in vitro. *J Dent Res* 1992; 71: 1482-6.
15. Demirbuga S, Pala K, Topçuoğlu HS, Çayabatmaz M, Topçuoğlu G, Uçar EN. Effect of different gutta-percha solvents on the microtensile bond strength of various adhesive systems to pulp chamber dentin. *Clin Oral Investig* 2017; 21(2): 627-33.
16. Vidhya S, Srinivasulu S, Sujatha M, Mahalaxmi S. Effect of grape seed extract on the bond strength of bleached enamel. *Oper Dent* 2011; 36(4): 433-8.
17. Cavalli V, de Carvalho RM, Giannini M. Influence of carbamide peroxide-based bleaching agents on the bond strength of resin-enamel/dentin interfaces. *Braz Oral Res* 2005; 19(1): 23-9.
18. Stokes AN, Hood JA, Dhariwal D, Patel K. Effect of peroxide bleaches on resin-enamel bonds. *Quintessence Int* 1992; 23(11): 769-71.
19. Torneck CD, Titley KC, Smith DC, Adibfar A. The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin to bleached bovine enamel. *J Endod* 1990; 16(3): 123-8.
20. Dishman MV, Covey DA, Baughan LW. The effects of peroxide bleaching on composite to enamel bond strength. *Dent Mater* 1994; 10(1): 33-6.
21. Unlu N, Cobankara FK, Ozer F. Effect of elapsed time following bleaching on the shear bond strength of composite resin to enamel. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2008; 84(2): 363-8.
22. Cavalli V, Reis AF, Giannini M, Ambrosano GM. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Oper Dent* 2001; 26(6): 597-602.
23. Barbosa CM, Sasaki RT, Florio FM, Basting RT. Influence of time on bond strength after bleaching with 35 % hydrogen peroxide. *J Contemp Dent Pract* 2008; 9(2): 81-8.
24. Swift EJ, Jr. Critical appraisal: effects of bleaching on tooth structure and restorations, part II: enamel bonding. *J Esthet Restor Dent* 2008; 20(1): 68-73.
25. Scherrer SS, Cesar PF, Swain MV. Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: a critical literature review. *Dent Mater* 2010; 26(2): e78-93.
26. Armstrong S, Geraldeli S, Maia R, Raposo LH, Soares CJ, Yamagawa J. Adhesion to tooth structure: a critical review of "micro" bond strength test methods. *Dent Mater* 2010; 26(2): e50-62.

- 27.El Zohairy AA, Saber MH, Abdalla AI, Feilzer AJ. Efficacy of microtensile versus microshear bond testing for evaluation of bond strength of dental adhesive systems to enamel. *Dent Mater* 2010; 26(9): 848-54.
- 28.Karabulut B, Can-Karabulut DC, Özyegin SL. Lazerle aktive edilen beyazlatma sonrası uygulanan farklı restoratif materyallerin makaslama bağlanma dayanımı kuvvetlerinin değerlendirilmesi. *Gülhane Tıp Dergisi* 2010; 2010; 52: 172-80.
- 29.Bouillaguet S, Gysi P, Wataha JC, Ciucchi B, Cattani M, Godin C, et al. Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive systems. *J Dent* 2001; 29(1): 55-61.
- 30.Yesilyurt C, Bulucu B. Bond strength of total-etch and self-etch dentin adhesive systems on peripheral and central dentinal tissue: a microtensile bond strength test. *J Contemp Dent Pract* 2006; 7(2): 26-36.
- 31.Miguez PA, Castro PS, Nunes MF, Walter R, Pereira PN. Effect of acid-etching on the enamel bond of two self-etching systems. *J Adhes Dent* 2003; 5(2): 107-12.
- 32.Kanemura N, Sano H, Tagami J. Tensile bond strength to and SEM evaluation of ground and intact enamel surfaces. *J Dent* 1999; 27(7): 523-30.
- 33.Perdigao J, Gomes G, Duarte S, Jr., Lopes MM. Enamel bond strengths of pairs of adhesives from the same manufacturer. *Oper Dent* 2005; 30(4): 492-9.
- 34.Magni E, Ferrari M, Hickel R, Huth KC, Ilie N. Effect of ozone gas application on the mechanical properties of dental adhesives bonded to dentin. *Dent Mater* 2008; 24(10): 1428-34.
- 35.Gregoire G, Millas A. Microscopic evaluation of dentin interface obtained with 10 contemporary self-etching systems: correlation with their pH. *Oper Dent* 2005; 30(4): 481-91.
- 36.Miyazaki M, Sato M, Onose H. Durability of enamel bond strength of simplified bonding systems. *Oper Dent* 2000; 25(2): 75-80.
- 37.Perdigao J, Lopes L, Lambrechts P, Leitao J, Van Meerbeek B, Vanherle G. Effects of a self-etching primer on enamel shear bond strengths and SEM morphology. *Am J Dent* 1997; 10(3): 141-6.
- 38.Hannig M, Reinhardt KJ, Bott B. Self-etching primer vs phosphoric acid: an alternative concept for composite-to-enamel bonding. *Oper Dent* 1999; 24(3): 172-80.
- 39.de Goes MF, Shinohara MS, Freitas MS. Performance of a new one-step multi-mode adhesive on etched vs non-etched enamel on bond strength and interfacial morphology. *J Adhes Dent* 2014; 16(3): 243-50.

Yazışma Adresi:

Ebru Nur UÇAR
Erciyes Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi AD
38039, Melikgazi, Kayseri, Türkiye
Tel : +90 352 437 49 37
GSM : +90 555 833 25 10
Faks : +90 352 438 06 57
E-mail: ebrunur_et@hotmail.com