



Üç farklı üniversal adeziv sistemin pürüzlendirip yıkamalı ve kendinden pürüzlendirmeli kullanımının makaslama bağlanma dayanımlarının karşılaştırılması

Comparison of shear bond strength of different universal adhesive systems using the modes etch and rinse and self etch

Mehmet Ata CEBE, Hasan BIÇAKCI, Ömer ZENCİRLİ, Fatma CEBE

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Bolu, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı 3 farklı üniversal adeziv sistemin pürüzlendirip yıkamalı ve kendinden pürüzlendirmeli teknikler ile kullanıldıklarında çürükten etkilenmiş dentinde elde edilen makaslama bağlanma dayanımlarının karşılaştırılmasıdır.

Yöntemler: Bu çalışmada 120 adet çekilmiş çürüklü insan büyük azı dişi kullanıldı. Çürük, yüzeyde çürükten etkilenmiş dentine ulaşılan kadar uzaklaştırıldı. Dişler rastgele 6 gruba ayrıldı ve akril kalıplara gömüldü. SBU-s: Single Bond Universal (3M ESPE, St Paul, ABD-SBU) kendinden pürüzlendirmeli teknik, ABU-s: All Bond Universal (Bisco Inc, Schaumburg, ABD- ABU) kendinden pürüzlendirmeli teknik, CUB-s: Clearfil Universal Bond (Kuraray Noritake Dental Inc., Okayama, Japonya- CUB) kendinden pürüzlendirmeli teknik, SBU-t: SBU pürüzlendirip yıkamalı teknik, ABU-t: ABU pürüzlendirip yıkamalı teknik ve CUB-t: CUB pürüzlendirip yıkamalı teknik kullanılarak oluşturuldu. Hazırlanan örnekler nanofil kompozit olan Filtek Ultimate Universal Restorative (3M ESPE, St. Paul, ABD) ile restorasyonlar yapıldıktan sonra makaslama bağlanma dayanımı testi yapıldı. Veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve bağımsız t testi ile değerlendirildi ($\alpha=0,05$).

Bulgular: Farklı üniversal adezivlerin pürüzlendirip yıkamalı ve kendinden pürüzlendirmeli kullanımları karşılaştırıldığında anlamlı fark görülmedi ($p>0,05$). Aynı adezivin farklı kullanımları karşılaştırıldığında ise anlamlı fark sadece CUB grubunda gözlemlendi. Pürüzlendirip yıkamalı kullanımında daha düşük değerler elde edildi ($p<0,05$).

Sonuç: Üniversal adezivler çürükten etkilenmiş dentinde kullanılabilecekler ise kendinden pürüzlendirmeli kullanımları tercih edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Üniversal adezivler, çürükten etkilenmiş dentin, kendinden pürüzlendirmeli, pürüzlendirip yıkamalı

ABSTRACT

Objective: This study aimed to compare the shear bond strengths of three different universal adhesive systems to caries-affected dentin using the self-etch and etch-and-rinse modes.

Methods: Overall, 120 extracted human molars with occlusal caries were used in this study. Caries were removed until reach caries-affected dentin. Teeth were randomly divided into 6 groups and embedded in acrylic molds. Groups comprised Single Bond Universal (SBU; 3M-ESPE, St. Paul, USA) self etch, All Bond Universal (ABU; Bisco Inc., Schaumburg, USA) self etch, Clearfil Universal Bond (CUB; Kuraray Noritake Dental Inc., Okayama, Japan) self etch, SBU total etch (SBU-t), ABU total etch (ABU-t), and CUB total etch (CUB-t). After that samples were restored with nanofil composite resin (Filtek Ultimate Universal Restorative, 3M-ESPE, St. Paul, USA) and shear bond strength tests were performed. Data were analyzed using analysis of variance (one-way ANOVA) and independent t-test ($\alpha=0.05$).

Results: No significant differences in the bond strength values of different universal adhesives obtained using both total-etch and self-etch modes were observed ($p>0.05$). When comparing the different uses of the same adhesive, a significant difference was observed only in the CUB group ($p<0.05$).

Conclusion: Lower values were obtained when using the etch-and-rinse mode.

Keywords: Universal adhesives, caries affected dentin, self etch, etch and rinse

GİRİŞ

Gelişen adeziv sistemlerle beraber diş hekimliğinde direkt kompozit restorasyonların kullanımı yaygınlaşmıştır. Uygulanan kompozit restorasyonların başarılı olmasında adezyon işleminde kullanılan adeziv sistemler büyük rol oynamaktadır (1).

Bağlanma mekanizmalarına göre adezivler pürüzlendirip yıkamalı (etch&rinse), kendinden pürüzlendirmeli (self etch) ve cam iyonomer esaslı adezivler olarak sınıflandırılabilir (2). Pürüzlendirip yıkamalı sistemler ilk aşama olarak %30-40'luk fosforik asit kullanılır ve sonrasında yıkama ve kurutma işlemleri yapılır. Bu işlem ile ilgili dentin bölgesinde hidroksiapatit kristalleri çözünür ve kollajen fibriller rezin infiltrasyonu için açığa çıkmış olur (3). Bu sistemlerde asit, primer ve bond üç aşamada uygulanabildiği gibi primer ve bond tek şişede birleştirilerek iki aşamada da uygulanabilir. Kendinden pürüzlendirmeli sistemler, pürüzlendirip yıkamalı sistemlerden farklı olarak, %30-40'luk fosforik asit kullanılarak smear tabakasının kaldırıldığı ayrı bir asitleme basamağı gerektirmez. Bunlar asit ve primer tek şişede birleştirilerek iki aşamada veya hepsinin tek şişede birleştirilmesi ile tek aşamada da uygulanabilirler (4).

Pürüzlendirip yıkamalı adezivlerin en önemli dezavantajı neme olan duyarlılıklarıdır (5, 6). Kollajen fibrillerde gereğinden fazla su olması ve bu dentin bölgesinin aşırı miktarda kurutulmasıyla oluşan dehidratasyon sonucunda adeziv ile diş arasında zayıf bağlantı bölgeleri meydana gelir (7, 8). Bu nedenle başarılı bir restorasyon için ideal bir nemlilik ortamı sağlanmalıdır. Bu ortam; hekimin becerisine, üretici firma kullanım talimatlarının yorumlanmasına ve adezivin içerdiği çözücüye bağlıdır. Sonuç olarak ideal bir nemliliğin sağlanması zordur (5, 9-11).

Bu bilgilere göre kendinden pürüzlendirmeli sistemlerin pürüzlendirip yıkamalı sistemlere göre uygulama basamağı daha az, klinik kullanımı daha kolay ve daha az teknik hassasiyet gerektiren sistemler olduğu görülmektedir (12). Bunun yanında ayrı bir asitleme basamağı içermemesi ve asit ile primerin beraber uygulanması, bu adezivlerin asit uygulanması sırasında yanlış manipülasyona bağlı olarak ortaya çıkan durumların (asitin tam durulanamaması, dişin aşırı kurutulması, dişin aşırı nemli kalması vb.) ortadan kaldırılmasını sağlar (13, 14). Ayrıca kendinden pürüzlendirmeli adezivlerde postoperatif hassasiyetin azaldığı görülmüştür (15). Bu durum bu adeziv sistemlerin smear ile olan etkileşiminin minimal seviyede olmasına ve bu tabakayı kısmen çözmesine dayandırılmaktadır (16).

Kendinden pürüzlendirmeli sistemler pürüzlendirip yıkamalı adezivlerin dezavantajlarından dolayı geliştirilmesine rağmen bunların da olumsuz özellikleri vardır. Bunlardan biri kendinden pürüzlendirmeli sistemlerin minede fosforik asit kadar iyi bağlantı sağlayamaması ne-

deniyle mikrosızıntıların oluşması ve restorasyon kenarlarında ayrılmaların meydana gelmesidir (17). Bu olumsuz durumların üstesinden gelebilmek için mine ve dentinde asitleme yaparak da uygulanabilen, üniversal veya multi mod olarak da adlandırılan adezivler geliştirilmiştir (18, 19). Üniversal adeziv sistemler; tek aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlere benzer olarak tasarlanmışlardır (20). Bu adezivlerin kendinden pürüzlendirmeli, seçici (selektif) pürüzlendirmeli ve pürüzlendirip yıkamalı bağlanma mekanizmaları ile kullanılabilmesi bildirilmiştir (21). Bu nedenle üniversal adeziv sistemler hekimlere bu sistemlerin avantajlarını birleştirme imkânı sunar (18).

Diş hekimliğindeki güncel gelişmelerden birisi de minimal invaziv preparasyonlardır (22). Gelişen adeziv diş hekimliği bu yaklaşıma rehberlik etmekle beraber dişlerdeki gereksiz madde kaybını da engellemiştir. Günümüzde enfekte dentin ve etkilenmiş dentinin oluşturduğu dentin çürüğünde remineralize olamayan, bakteriyel invazyon ve yıkımın olduğu enfekte dentinin kaldırılıp remineralizasyon yeteneğine sahip etkilenmiş dentinin bırakılması minimal invaziv yaklaşımlara örnek gösterilmektedir (23-26).

de Goes ve ark. (27) insan diş minesini üzerinde üniversal adezivlerin hem kendinden pürüzlendirmeli hem de pürüzlendirip yıkamalı olarak kullanımları ile elde edilen bağlanma dayanımlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında; pürüzlendirip yıkamalı uygulamada kullanılan fosforik asidin daha yüksek bağlanma değerleri elde edilmesini sağladığını bildirmişlerdir. Ancak literatür incelendiğinde üniversal adezivlerin çürükten etkilenmiş dentin dokusunda uygulanması ile yeterli bilgi bulunmamaktadır.

Bu *in vitro* çalışmanın amacı;

1: Üç farklı üniversal adeziv sistemin hem pürüzlendirip yıkamalı hem de kendinden pürüzlendirmeli kullanımları ile çürükten etkilenmiş dentinde elde edilen makaslama bağlanma dayanımlarının karşılaştırılması;

2: Bu üniversal adezivlerin her birinin pürüzlendirip yıkamalı ve kendinden pürüzlendirmeli kullanımları ile elde edilen bağlanma değerlerinin kendi içinde karşılaştırılmasıdır.

Hipotezimiz farklı üniversal adeziv sistemlerin çürükten etkilenmiş dentine olan bağlanma dayanımları arasında ve her bir adeziv sistemin kendinden pürüzlendirmeli veya pürüzlendirip yıkamalı kullanımları arasında fark olmayacağı yönündedir.

YÖNTEMLER

Bu çalışma Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun izni alınarak yapılmıştır (Karar No: 2016/34, Tarih: 09.06.2016). Çalışmaya dahil edilecek dişler için hastalardan yazılı onam formu alınmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyaller ve özellikleri

Materyal	İsim	İçerik	Üretici	Lot no
Asit	K-ETCHANT Syringe	%35fosforik asit, Poliethileneğlikol koloidal silika, su Pigment	Kuraray Noritake Dental Inc.; Okayama, Japonya	2E0011
Adeziv Sistem	Single Bond Universal	MDP* fosfat monomer, bis-GMA, HEMA**, Dimetakrilat, metakrilat-modifiye polialkenoik asit kopolimeri, doldurucu, etanol, su, inisiyatorler, silan	3M ESPE, St Paul, ABD	585362
Adeziv Sistem	All Bond Universal	MDP*, bis-GMA, HEMA**, etanol, su, inisiyatorler	Bisco Inc, Schaumburg, ABD	1500007762
Adeziv Sistem	Clearfil Universal Bond	bisfenolA diglisidimethakrilat, HEMA**, ethanol, MDP*, Hidrofilik alifatik dimetakrilat, koloidal silika dl-kamforokinon, Silan coupling ajan, Hızlandırıcılar, İnisiyatorler, Su	Kuraray Noritake Dental Inc., Okayama, Japonya	2B005
Kompozit Rezin	Filtek Ultimate Universal Restorative	Silan ile muamele görmüş seramik, Silanla muamele görmüş silika, diüretan dimetakrilat, bisfenol A polietilen glikol dieter dimetakrilat, Bisfenol A Diglisid eter Dimetakrilat, Silanla işlenmiş Zirkonya, Polietilen glikol Dimetakrilat, Trietilen glikol Dimetakrilat, 2-6 di tert butil P cresol	3M ESPE, St. Paul, ABD	N564764

*10 Metakriloksidesil dihidrojen fosfat, **2-Hidroksiletıl metakrilat

Bu çalışmada 120 adet çürüklü insan molar dişi kullanıldı. Dişler çekildikten sonra %10'luk formalin solüsyonunda saklandı. Dişler üzerindeki debris ve yumuşak doku artıkları kretuar, pomza ve lastik yardımı ile uzaklaştırıldı ve oklüzal yüzeyler çürük dokusu açığa çıkacak şekilde elmas separe ile su soğutması altında uzaklaştırıldı. Çürük dentin, gerçek klinik koşulları sağlamak amacıyla su soğutması altında ve düşük devirde tungsten karbid frezlerle çürükten etkilenmiş dentine ulaşılan kadar kaldırıldı. Bu işlemin kontrolü için objektif bir yöntem olan lazer floresans yöntemi kullanıldı. Buna göre ortaya çıkan çürükten etkilenmiş dentinin, 665 nm dalga boyunda kırmızı lazer ışığına sahip lazer floresans DIAGNOdent Pen 2190 (KaVo, Biberach, Germany, Almanya) ile ölçüm değerinin 11-20 olmasına dikkat edildi (28). Ayrıca bu bölgenin çapının en az 2,50 mm olması sağlandı. Daha sonra dişler rastgele üniversal adezivlerin pürüzlendirip yıkamalı veya kendinden pürüzlendirmeli olarak uygulanacağı iki ana gruba ayrıldı (Grup A: Kendinden pürüzlendirmeli kullanım ve Grup B: Pürüzlendirip yıkamalı kullanım). Ana gruplar, farklı adeziv sistemlerin uygulanacağı üç alt gruba ayrıldı ve böylece toplamda 6 deney grubu oluşturuldu (n=20). Ardından tüm dişler silindirik kalıp yardımıyla akrilik rezine gömüldü. Daha önceden gruplandırılan dişlere aşağıdaki işlemler uygulandı.

Grup A1, Single Bond Universal kendinden pürüzlendirmeli kullanım (SBU-s): Single Bond Universal (3M ESPE, St Paul, ABD) çürükten etkilenmiş dentin bölgesine fırça yardımı ile 20 saniye uygulandı, 5 saniye hava ile kurutulduktan sonra LED ışık cihazı (Woodpecker, Guilin, Guangxi, Çin) ile 10 saniye polimerize edildi.

Grup A2, All Bond Universal kendinden pürüzlendirmeli kullanım (ABU-s): All Bond Universal (Bisco Inc, Schaumburg, ABD) çürükten etkilenmiş dentin yüzeyine fırça yardımı ile 10-15 saniye uygulandı, 10 saniye hava ile kurutulduktan sonra 10 saniye LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup A3, Clearfil Universal Bond kendinden pürüzlendirmeli kullanım (CUB-s): Clearfil Universal Bond (Kuraray Noritake Dental Inc.; Okayama, Japonya) çürükten etkilenmiş dentin bölgesine fırça yardımı ile 10 saniye uygulandı, 5 saniye hava ile kurutulduktan sonra 10 saniye LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

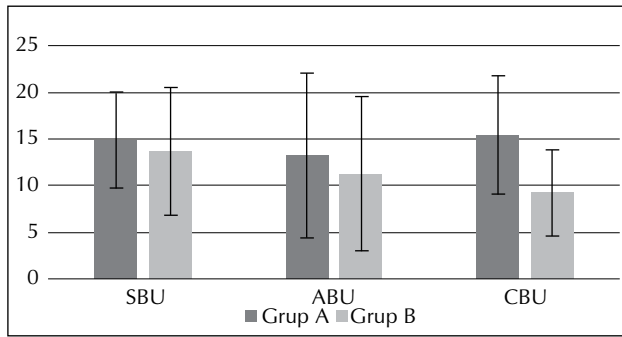
Grup B1, Single Bond Universal pürüzlendirip yıkamalı kullanım (SBU-t): Çürükten etkilenmiş dentine %35'lik K-ETCHANT Syringe fosforik asit (Kuraray Noritake Dental Inc, Okayama, Japonya) 15 saniye uygulandıktan sonra yıkanıp pamuk peletle kurutuldu. SBU fırça yardımı ile 20 saniye uygulandı, 5 saniye hava ile kurutulduktan sonra LED ışık cihazı ile 10 saniye polimerize edildi.

Grup B2, Clearfil Universal Bond pürüzlendirip yıkamalı kullanım (CUB-t): Çürükten etkilenmiş dentine %35'lik fosforik asit 15 saniye uygulandıktan sonra yıkanıp pamuk peletle kurutuldu. CBU fırça yardımı ile 10-15 saniye uygulandı, 10 saniye hava ile kurutulduktan sonra 10 saniye LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup B3, All Bond Universal pürüzlendirip yıkamalı kullanım (ABU-t): Çürükten etkilenmiş dentine %35'lik fosforik asit 15 saniye uygulandıktan sonra yıkanıp pamuk peletle kurutuldu. ABU fırça yardımı ile 10 saniye uygulandı, 5 saniye hava ile kurutulduktan sonra 10 saniye LED cihazı ile polimerize edildi.

Yukarıda belirtilen işlemler uygulandıktan sonra tüm örneklere 2,50 mm çap ve 2 mm yükseklikteki nanofil kompozit olan Filtek Ultimate Universal Restorative (3M ESPE, St. Paul, ABD) uygulandı. Bu işlem için özel teflon kalıplar kullanıldı. Kompozit rezin 20 saniye LED ışık cihazı ile polimerize edildi. Çalışmamızda kullanılan materyaller ve içerikleri Tablo 1’de gösterilmektedir.

Hazırlanan örnekler oda sıcaklığında ve distile su içinde 24 saat bekletildi makaslama bağlanma dayanımı testine tabi tutuldu. Örnekler, Shimadzu AGS-X test cihazının (Shimadzu Corporations, Tokyo, Japonya) yarım ay şeklinde olan kırıcı ucu kompozit bloğu saracak ve bağlanma yüzeyine paralel olacak şekilde konumlandırıldı. Örneklerin dentin-kompozit ara yüzüne 0,5 mm/dk kafa hızıyla bağlantı kopuncaya kadar makaslama kuvveti uygulandı. Newton cinsinden elde edilen maksimum değerler Megapaskal’a (MPa) çevrilerek not edildi.



Resim 1. Makaslama bağlanma dayanımı ve standart sapmalar (Grup A: kendinden pürüzlendirmeli sistem, Grup B: pürüzlendirip yıkamalı sistem)

Tablo 2. Gruplardan elde edilen ortalama makaslama bağlanma dayanımı (Mpa) ve standart sapmalar (±stds)

	Grup A	Grup B
Single Bond Universal	14,85 (±5,18)	13,67 (±6,83)
All Bond Universal	13,23 (±8,78)	11,28 (±8,24)
Clearfil Universal Bond	15,43 (±6,33)	9,22 (±4,62)

Grup A: kendinden pürüzlendirmeli sistem; Grup B: pürüzlendirip yıkamalı sistem

Tablo 3. Gruplardan elde edilen verilerin istatistiksel karşılaştırmaları

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Kendinden pürüzlendirmeli	Gruplar arası	1211,188	2	605,594	,541	,585
	Gruplar içi	63838,786	57	1119,979		
	Toplam	65049,974	59			
Pürüzlendirip yıkamalı	Gruplar arası	4618,505	2	2309,252	2,185	,122
	Gruplar içi	60252,029	57	1057,053		
	Toplam	64870,534	59			

Örneklerin kırılma yüzeyleri X20 büyütme bir stereomikroskop (Olympus SZ 61 Woerd Avenue Waltham, MA, ABD) altında değerlendirildi. Kırılma tipleri;

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

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

3- Dentin yüzeyinde koheziv başarısızlıkta gözlenen daha az ama adeziv başarısızlıkta gözlenen ise daha fazla restoratif materyal kalmışsa karışık (adeziv/koheziv) başarısızlık olarak değerlendirildi (29).

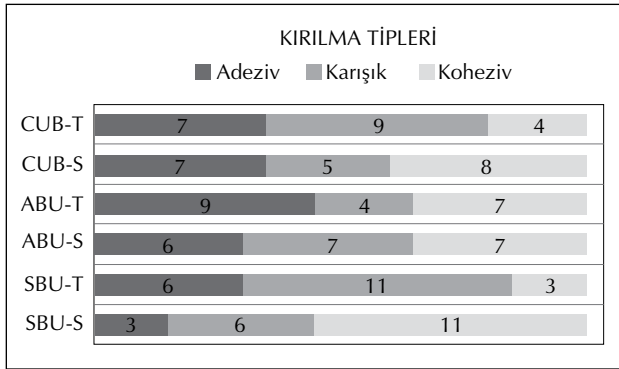
Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde; grupların genel karşılaştırması için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve her adezivin kendinden pürüzlendirmeli ve pürüzlendirip yıkamalı kullanımlarının kendi içindeki karşılaştırması için bağımsız t testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Çalışma gruplarından elde edilen makaslama bağlanma dayanım değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 2 ve Resim 1’de gösterilirken, istatistiksel karşılaştırmalar Tablo 3’de verilmiştir.

Farklı markalara ait universal adeziv sistemlerin bağlanma dayanımları karşılaştırıldığında hem pürüzlendirip yıkamalı hem de kendinden pürüzlendirmeli kullanımları ile elde edilen bağlanma dayanımı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0,05$). Her bir adeziv sistemin pürüzlendirip yıkamalı ve kendinden pürüzlendirmeli kullanımları ile elde edilen bağlanma dayanımı değerleri kendi içinde değerlendirildiğinde anlamlı farklılık sadece CBU (CBU-t ve CBU-s) grupları arasında gözlemlendi ($p<0,05$). CBU’nun pürüzlendirip yıkamalı olarak kullanıldığı durumda daha düşük değerler elde edildi.

Restorasyonlarda meydana gelen kırılma tipleri Resim 2’de belirtildi. Buna göre toplamda en çok karışık kırılma tipi gözlenirken, en az kırılma tipi koheziv olarak gerçekleşti.



Resim 2. Gruplara ait kırılma tipleri ve görülme oranları

TARTIŞMA

Bu çalışmada 3 farklı universal adeziv (Single Bond Universal, All Bond Universal ve Clearfil Universal Bond)'in pürüzlendirip yıkamalı ve kendinden pürüzlendirmeli kullanımı sonucu makaslama bağlanma dayanımları karşılaştırılmıştır.

Çalışma öncesi ortaya koyduğumuz hipotezimiz yaptığımız bu çalışma ile kısmen reddedilmiştir. CUB'un kendinden pürüzlendirmeli kullanımıyla elde edilen bağlanma dayanımı pürüzlendirip yıkamalı kullanımına göre anlamlı derecede yüksek çıkmıştır.

Diş hekimliğinde dental materyal performanslarının in vitro olarak belirlenmesinde en sık kullanılan yöntemler makaslama ve gerilim bağlanma dayanım testleridir (4, 30). İn vivo şartlarda en sık maruz kalınan kuvvetler makaslama gerilimleri olduğu düşünüldüğünden makaslama bağlanma dayanım testleri başarılı klinik performans için önemlidir (31). Bu nedenle çalışmamızda makaslama bağlanma dayanım testi kullanılmıştır.

Günümüzde diş çürüğünün uzaklaştırılmasında diş yapısının mümkün olduğunca korunduğu minimal invaziv teknikler geçerlidir. Dıştaki enfekte dentinin uzaklaştırılıp iç kısımdaki demineralize çürükten etkilenmiş dentinin bırakılması pulpanın ortaya çıkma durumunu azaltırken yenilenme potansiyelini olumlu yönde etkiler (32). Günümüzde klinik uygulamalarda bağlanmanın yapıldığı yüzey genellikle çürükten etkilenmiş dentin yüzeyleridir. Bu nedenle çalışmamızda klinik durumları yansıtmaları için çürükten etkilenmiş dentine bağlanma gerçekleştirilmiştir.

Saikaew ve ark. (33) universal adeziv sistemleri kullanarak yaptıkları çalışmada restorasyonun bağlanacağı dentin yüzeyine frez ve silikon karbid zımpara uygulanmıştır. Mikro gerilme bağlanma dayanımı karşılaştırılan bu iki durumdan zımpara kullanıldıktan sonra elde edilen bağlanma dayanımının frez ile elde edilenden anlamlı derecede yüksek olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmada klinik koşulları göz önüne alarak bağlantı yüzeyleri frez ile hazırlanmıştır.

Bağlanma mekanizmalarına göre adeziv sistemler; pürüzlendirip yıkamalı, kendinden pürüzlendirmeli ve cam iyonomer esaslı olmak üzere üçe ayrılır (2). Asitletme basamağı içeren pürüzlendirip yıkamalı sistemlerin en büyük dezavantajı neme olan duyarlılıklarıdır (5, 6). Ayrıca uygulanan asit smear tabakasını ve hidroksiapatit kristallerini çözer ve ortamdaki uzaklaştırır (14, 34). Aynı bir asitletme basamağı içermeyen kendinden pürüzlendirmeli sistemlerin dezavantajı ise mineye olan bağlantının pürüzlendirip yıkamalı sistemler kadar iyi olmamasıdır (17). Bu sistemlere alternatif olarak pürüzlendirip yıkamalı, kendinden pürüzlendirmeli ve seçici (selektif) pürüzlendirmeli olarak kullanılabilen universal (multimod) adeziv sistemler ortaya çıkmıştır (35).

Karaman ve ark. (36) yaptıkları çalışmada sağlam dentin yüzeyinde, ABU ve SBU'un da içinde bulunduğu farklı adeziv sistemlerin kendinden pürüzlendirmeli kullanımlarının makaslama bağlanma dayanımlarını karşılaştırmıştır. ABU'dan elde edilen makaslama bağlanma dayanımı değerleri SBU'dan anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise ABU-s ve SBU-s bağlanma dayanımı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Barutçigil ve ark. (37) yaptıkları çalışmada SBU'un sağlam dentinde pürüzlendirip yıkamalı ve kendinden pürüzlendirmeli tekniklerle kullanımlarının makaslama bağlanma dayanımları karşılaştırılmış, %35'lik fosforik asidin kullanıldığı pürüzlendirip yıkamalı sistemin dentine bağlanma dayanımını artırdığı bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda SBU-s ve SBU-t arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Her iki çalışma sonucunda elde edilen sonuçların bizim çalışmamızdaki sonuçlardan farklı olmasının nedeni; çalışmamızda sağlam dentin yerine klinik durumları daha iyi taklit edebilmesi için çürükten etkilenmiş dentinin kullanılması ve deney koşullarındaki diğer farklılıklar olabilir.

Mine ve dentine bağlanmadaki temel mekanizma; yüzeyel demineralizasyon sonrası rezin monomerlerin infiltrasyonu ile meydana gelen mikromekanik bağlanmadır (14). Ancak bazı adeziv sistemlerde mikromekanik bağlanmanın yanında kimyasal bağlantı da elde edilebilir. Bu kimyasal bağlantı içeriklerindeki fonksiyonel monomerler ile hidroksiapatit kristalinde bulunan kalsiyum arasında iyonik bağlantı ile meydana gelmektedir. Bu sayede bağlantı ara yüzeyinde mekanik dayanıklılığı artıran nano tabakanın meydana geldiği bildirilmiştir (38, 39).

Araştırmamızda kullandığımız universal adeziv sistemlerin üçü de fonksiyonel monomer olarak metakriloloksidil dihidrojen fosfat (MDP) içermektedir. Bu yüzden asit uygulamadan elde ettiğimiz bağlantılarda mikromekanik bağlantının yanında kimyasal bağlantı da sağlanmıştır. Ça-

İşmamızda aynı adeziv asitli ve asitsiz uygulamaları ile elde edilen değerler karşılaştırıldığında asitli grupların daha düşük değerler verdiği görülmüştür. Ancak istatistiksel farklılık sadece CBU grubunda gözlenmiştir. Bu duruma asit uygulanan gruplarda kullanılan %35'lik fosforik asitin hidrokksiapatit kristallerini ve dolayısı ile kalsiyumu ortamdaki uzaklaştırarak, kimyasal bağlantıyı ortadan kaldırması veya azaltması neden olmuş olabilir.

Yapılan çalışmalarda yüksek bağlanma değeri gösteren örneklerin koheziv ve karışık tip başarısızlık gösterirken, düşük bağlanma değerlerine sahip örneklerin daha çok adeziv başarısızlık gösterdiği rapor edilmiştir (40-42). Bu çalışmada da örneklerin çoğunda karışık veya koheziv tip başarısızlık gözlenmiştir (Resim 2). Bununla birlikte Nam ve ark. (43) adeziv sistemlerle yapılan çalışmalarda bağlanma dayanımı değerleri ve kırılma tiplerinin aynı olmasını; test koşullarının, adeziv sistemlerin, kullanılan dentinin yapısının farklı olması ve uygulayıcıdan kaynaklanabilecek değişikliklere bağlamışlardır.

SONUÇ

Üç farklı universal adeziv sistemin pürüzlendirilip yıkamalı ve kendinden pürüzlendirmeli olarak kullanıldığı bu çalışmaya göre:

1. Farklı markalara ait ürünlerin bağlanma dayanımları karşılaştırıldığında her iki uygulama şeklinde de elde edilen değerler arasında fark görülmemiştir.

2. Fosforik asit kullanımının universal bondların çürükten etkilenmiş dentine olan bağlanma dayanımına katkı sağlamadığı gibi olumsuz olarak etkileyebileceği görülmüştür.

Bu nedenle bu adeziv sistemlerin çürükten etkilenmiş dentinde kendinden pürüzlendirmeli kullanımı tavsiye edilebilir. Ancak bu sonuçların uzun süre takibi yapılan klinik çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Karar No: 2016/34, Tarih: 09.06.2016).

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış Bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - M.A.C., F.C.; Tasarım - M.A.C., F.C.; Denetleme - M.A.C., F.C.; Kaynaklar - H.B., Ö.Z., F.C.; Malzemeler - H.B., Ö.Z., F.C.; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi - M.A.C.; Analiz ve/veya Yorum - M.A.C.; Literatür taraması - H.B., F.C.; Yazıyı Yazan - H.B., F.C.; Eleştirel İnceleme - Ö.Z.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Abant İzzet Baysal University Clinical Research Ethics Committee (Decision No: 2016/34, Date: 09.06.2016)

Informed Consent: Written informed consent was obtained from patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - M.A.C., F.C.; Design - M.A.C., F.C.; Supervision - M.A.C., F.C.; Resource - H.B., Ö.Z., F.C.; Materials - H.B., Ö.Z., F.C.; Data Collection and/or Processing - M.A.C.; Analysis and/or Interpretation - M.A.C.; Literature Search - H.B., F.C.; Writing - H.B., F.C.; Critical Reviews - Ö.Z.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

- Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater* 2008; 24: 90-101. [CrossRef]
- Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. *Oper Dent* 2003; 28: 215-35.
- Kanca, J. 3rd. Resin bonding to wet substrate. 1. Bonding to dentin. *Quintessence Int* 1992; 23: 39-41
- De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005; 84: 118-32. [CrossRef]
- Reis A, Pellizzaro A, Dal-Bianco K, Gones OM, Patzlaff R, Loguercio AD. Impact of adhesive application to wet and dry dentin on long-term resin-dentin bond strengths. *Oper Dent* 2007; 32: 380-7. [CrossRef]
- Dal-Bianco K, Pellizzaro A, Patzlaff R, de Oliveira Bauer JR, Loguercio AD, Reis A. Effects of moisture degree and rubbing action on the immediate resin-dentin bond strength. *Dent Mater* 2006; 22: 1150-6. [CrossRef]
- Pioch T, Staehle HJ, Wurst M, Duschner H, Dörfer C. The nanoleakage phenomenon: influence of moist vs dry bonding. *J Adhes Dent* 2002; 4: 23-30.
- Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. *J Dent Res* 2000; 79: 1385-91. [CrossRef]
- Sano H, Kanemura N, Burrow MF, Inai N, Yamada T, Tagami J. Effect of operator variability on dentin adhesion: students vs. dentists. *Dent Mater* 1998; 17: 51-8. [CrossRef]
- Kanca J 3rd. Wet bonding: effect of drying time and distance. *Am J Dent* 1996; 9: 273-6.
- Hashimoto M, Tay FR, Svizero NR, de Gee AJ, Feilzer AJ, Sano H, et al. The effects of common errors on sealing ability of total-etch adhesives. *Dent Mater* 2006; 22: 560-8. [CrossRef]
- Foong J, Lee K, Nguyen C, Tang G, Austin D, Ch'ng C, et al. Comparison of microshear bond strengths of four self-etching bonding systems to enamel using two test methods. *Aust Dent J* 2006; 51: 252-7. [CrossRef]
- Boillaguet S, Gysi P, Wataha JC, Ciucchi B, Cattani M, Godin CH, et al. Bond strength of composite to dentin using conventional, one step, and self-etching adhesive systems. *Journal of Dentistry* 2001; 29: 55-61. [CrossRef]
- Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater* 2011; 27: 17-28. [CrossRef]
- Unemori M, Matsuya Y, Akashi A, Goto Y, Akamine A. Self-etching adhesives and postoperative sensitivity. *Am J Dent* 2004; 17: 191-5.

16. Perdigao J, Geraldini S, Hodges JS. Total-etch versus self-etch adhesive: effect on postoperative sensitivity. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 1621-9. [\[CrossRef\]](#)
17. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching. *Dent Mater* 2010; 26: 1176-84. [\[CrossRef\]](#)
18. Hanabusa M, Mine A, Kuboki T, Momoi Y, Van Ende A, Van Meerbeek B, et al. Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine. *J Dent* 2012; 40: 475-84. [\[CrossRef\]](#)
19. Perdigao J, Sezinando A, Monteiro PC. Laboratory bonding ability of a multi-purpose dentin adhesive. *Am J Dent* 2012; 25: 153-8.
20. Wagner A, Wendler M, Petschelt A, Belli R, Lohbauer U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. *J Dent* 2014; 42: 800-7. [\[CrossRef\]](#)
21. Mena-Serrano A, Kose C, De Paula EA, Tay LY, Reis A, Logercio AD, et al. A new universal simplified adhesive: 6-month clinical evaluation. *J Esthet Rest Dent* 2013; 25: 55-69. [\[CrossRef\]](#)
22. Murdoch-Kinch CA, McLean ME. Minimally invasive dentistry. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 87-95. [\[CrossRef\]](#)
23. Fusayama T. Two layers of carious dentin; diagnosis and treatment. *Oper Dent* 1979; 4: 63-70.
24. Wang Y, Spencer P, Walker MP. Chemical profile of adhesive/cariesaffected dentin interfaces using Raman microspectroscopy. *J Biomed Mater Res A* 2007; 81: 279-86. [\[CrossRef\]](#)
25. Roberson TM. Cariology: The lesion, Etiology, Prevention, and control. In: Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ, eds. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. Fifth ed. St. Louis, Missouri: Mosby elsevier 2006: 65-134.
26. Hamid A, Hume WR. Diffusion of resin monomers through human carious dentin in vitro. *Endod Dent Traumatol* 1997; 13: 1-5. [\[CrossRef\]](#)
27. 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: 243-50.
28. Yonemoto K, Eguro T, Maeda T, Tanaka H. Application of DIAGNOdent as a guide for removing carious dentin with Er: YAG laser. *J Dent* 2006; 34: 269-76. [\[CrossRef\]](#)
29. 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.
30. Moll K, Fritzenschaft A, Haller B. In vitro comparison of dentin bonding systems: effect of testing method and operator. *Quintessence Int* 2004; 35: 845-52.
31. Swift EJ Jr, Perdigao J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art. *Quintessence Int* 1995; 26: 95-110.
32. McComb D. Caries-detector dyes-how accurate and useful are they? *J Can Dent Assoc* 2000; 66: 195-8.
33. Saikaew P, Chowdhury AF, Fukuyama M, Kakuda S, Carvalho RM, Sano H. The effect of dentine surface preparation and reduced application time of adhesive on bonding strength. *J Dent* 2016; 47: 63-70. [\[CrossRef\]](#)
34. Loguercio AD, Barroso LP, Grande RH, Reis A. Comparison of intra- and intertooth resin-dentin bond strength variability. *The Journal of Adhesive Dentistry* 2005; 7: 151-8.
35. Perdigão J, Loguercio AD. Universal or multi-mode adhesives: why and how? *J Adhes Dent* 2014; 16: 193-4.
36. Karaman E, Tuncer D, Yazıcı AR, Karahan S, Ertan A. Farklı adeziv sistemlerin dentine makaslama bağlanma dayanımı: in vitro çalışma. *Acta Odontol Turc* 2015; 32: 112-5. [\[CrossRef\]](#)
37. Barutçigil Ç, Kürklü D, Barutçigil K, Arslan H. Farklı yüzey işlemleri uygulanmış dentine üniversal bağlayıcı ajanın bağlanma dayanımının incelenmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2013; 21: 324-330.
38. 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. [\[CrossRef\]](#)
39. Yoshida Y, Yoshihara K, Nagaoka N, Hayakawa S, Torii Y, Ogawa T, et al. Selfassembled Nano-layering at the Adhesive Interface. *J Dent Res* 2012; 91: 376-81. [\[CrossRef\]](#)
40. 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. [\[CrossRef\]](#)
41. 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. [\[CrossRef\]](#)
42. Jacobsen T, Soderholm KJ, Garcea I, Mondragon E. Calcium leaching from dentin and shear bond strength after etching with phosphoric acid of different concentrations. *Eur J Oral Sci* 2000; 108: 247-54. [\[CrossRef\]](#)
43. Nam KY, Kim JB, Jang BC, Kwon TY, Kim KH. Effects of dentin bonding agents on bonding durability of a flowable composite to dentin. *Dent Mater J* 2007; 26: 224-31. [\[CrossRef\]](#)

How to cite:

Cebe MA, Bıçakcı H, Zencirli Ö, Cebe F. Comparison of shear bond strength of different universal adhesive systems using the modes etch and rinse and self etch. *Gaziantep Med J* 2016; 22(4): 209-215.