

Total Etch ve Self Etch Bonding Sistemlerin Süt Dişi Dentinine Bağlanma Dayanımlarının Mikro Gerilme Test Metodu ile İncelenmesi

Evaluation of Total Etch and Self Etch Bonding Systems To Primary Tooth Dentine By Micro-Tensile Bond Strength Test

Gül TOSUN,^a
Esmâ YILDIZ,^a
Ülkü ELBAY^b

^aPedodonti AD,
Selçuk Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi,
^bBeyhekim Ağız Diş Sağlığı Merkezi,
Konya

Geliş Tarihi/Received: 27.11.2008
Kabul Tarihi/Accepted: 19.03.2009

Yazışma Adresi/Correspondence:
Gül TOSUN
Selçuk Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi
Pedodonti AD, Konya,
TÜRKİYE/TURKEY
gultosun@hotmail.com

ÖZET Amaç: Yeni geliştirilen adeziv sistemlerin süt dişi dentinine bağlanma dayanımlarını mikro gerilme test metodu ile araştırmak ve adeziv sistem-dentin ara yüzeyini taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile değerlendirmektir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmada 15 adet çürüksüz insan süt ikinci molar dişi kullanıldı. Dişlerin aproksimal yüzeyleri düz dentin yüzeyi elde etmek için düşük devirli elmas separe kullanılarak prepare edildi. Hazırlanan dişler rastgele üç gruba ayrıldı. Birinci grup: İki aşamalı "self-etch" adeziv sistem Adper SE Plus (3M ESPE, St. Paul, MN, ABD). İkinci grup: Tek aşamalı "self-etch" adeziv sistem AdheSE One (Ivoclar-Vivadent, Liechtenstein, Almanya). Üçüncü grup: Total-etch adeziv sistem Adper Single Bond Plus (3M ESPE, St. Paul, MN, ABD). Adeziv sistemler hazırlanan dentin yüzeylerine üretici firmanın talimatlarına göre uygulandıktan sonra kompozit materyaller (Tetric EvoCeram-Ivoclar Vivadent, Liechtenstein, Almanya ve Filtek™ Supreme Plus-3M ESPE, St.Paul.MN, ABD) tabakalama tekniği ile yerleştirildi. Adeziv sistemlerin bağlanma dayanımı mikro gerilme test metodu kullanılarak test edildi. İstatistiksel değerlendirme one way ANOVA ve Tukey HSD testleri kullanılarak yapıldı. Üç adet süt dişi SEM değerlendirilmesi için kullanıldı. **Bulgular:** Süt dişi dentinine en yüksek bağlanma dayanımı Adper Single Bond Plus grubunda elde edildi. Bu sistem hem Adper SE Plus hem de AdheSE One'dan istatistiksel olarak farklı bulundu. Adper SE Plus ve AdheSE One'in süt dişi dentinine bağlanma dayanım değerleri arasında ise istatistiksel fark tespit edilmedi. **Sonuç:** Bu çalışmada kullanılan total "etch" sistem-Adper Single Bond Plus süt dişi dentinine "self etch" sistemlerden daha yüksek bağlanma dayanımı göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Süt dişi; bonding ajanlar

ABSTRACT Objective: The aim of this study was to evaluate micro tensile bond strength of current adhesive systems on primary tooth dentin and analyses of adhesive system-dentin interface with scanning electron microscope (SEM). **Material and Methods:** Fifteen extracted human primary second molar were used in this study. The approximal surfaces of teeth were prepared to obtain dentine flat by using a low speed diamond saw. The prepared teeth were divided randomly into three groups. First group: Two step self etch adhesive system (Adper SE Plus-3M ESPE, St. Paul, MN, USA). Second group: One step self etch adhesive system (AdheSE One-Ivoclar-Vivadent, Liechtenstein, Germany). Third group: Total etch adhesive system (Adper Single Bond Plus-3M ESPE, St. Paul, MN, USA). After the adhesive systems were applied to dentin surfaces according to manufacturer's instructions, composite materials (Tetric EvoCeram-Ivoclar Vivadent, Liechtenstein, Almanya ve Filtek™ Supreme Plus-3M ESPE, St. Paul, MN, USA) were built up with incremental technique. The bond strength of the adhesive systems was tested by using the micro tensile test method. The data were analyzed by using one way ANOVA analysis and Tukey HSD test. Three primary teeth were used for SEM examinations. **Results:** The highest micro tensile bond strength value on primary tooth dentin was obtained with Adper Single Bond Plus group. This system was statistically different both AdheSE One and Adper SE Plus. There were no statistical differences between micro tensile bond strength value of AdheSE One group and Adper SE Plus group on primary tooth dentin. **Conclusion:** This study revealed that total etch system -Adper Single Bond Plus- used in this study showed higher bond strength than self etch system to primary tooth dentin.

Key Words: Tooth, deciduous; dental bonding

Adezif sistemlerin diş dokuları ile oluşturduğu mikromekanik bağlantı sayesinde kavite preparasyonu sırasında retansiyon oluşturmak için sağlam diş dokularının kaldırılması gereksinimi ortadan kalkmıştır.¹ Daha konservatif tedavi yaklaşımları mine-dentin doku kalınlıkları ince, pulpa odası ise diş hacmine göre daha geniş olan süt dişlerinin kavite preparasyonlarında büyük avantaj sağlamaktadır.² Bu avantajlarının yanında daimi dişlerin restorasyonlarında olduğu gibi süt dişlerinin restorasyonlarında da estetik materyallere olan ilgi artmış ve rezin esaslı dolgu materyalleri pedodonti kliniklerinde yaygın bir şekilde kullanılır hale gelmiştir.³

Adezif sistemler “smear” tabakası üzerinde yaptığı değişikliklere göre “total etch” ve “self etch” sistemler olmak üzere sınıflandırılmıştır.^{1,4} “Total etch” sistemler, asitleme ile birlikte öncelikle dentin yüzeyini örten “smear” tabakasını ortadan kaldırmakta ve dentini demineralize ederek kollajen lifleri açığa çıkarmaktadır.^{5,6} İlk geliştirilen “total etch” sistemler üç aşamalı iken, günümüzde çoğunlukla primer ve bağlayıcı ajan uygulamalarının birleştirildiği iki aşamalı sistemler kullanılmaktadır.⁴

“Self etch” sistemler ise “smear” tabakasının ve alttaki dentin yüzeyinin kısmen demineralize edilmesi esasına dayanmaktadır. “Self etch” primer sistemlerde, “total etch” sistemlere göre daha zayıf bir asit primer ile kombine edilerek kullanılır. Ayrı bir asitleme basamağı olmadığı için dentin yüzeyinin yıkanıp kurutulması söz konusu olmamakta, böylece kollajen fibrillerin büzülmesi önlenmiş olmaktadır.⁷⁻¹⁰ “Self etch” sistemler tek ve iki aşamalı olmak üzere ikiye ayrılır. İki aşamalı “self etch” sistemlerde rezin infiltrasyonu için nemli dentin yüzeyi oluşturmada düşük molekül ağırlığındaki primer solüsyonu kullanılır. İkinci basamakta ise hem primer uygulanmış dentin yüzeyi hem de üzerine uygulanan kompozit rezinle kopolimerize olabilen düşük viskoziteli bir bonding rezin uygulanır.¹¹

Tek aşamalı “self etch” sistemler ise bonding uygulama prosedürünü kısaltmak ve basitleştirmek için geliştirilmiştir. Bu teknikte conditioner, primer ve bonding ajan uygulama basamakları kombine edil-

miştir.¹² Tek aşamalı “self etch” sistemlerde, uygulama basamaklarının azalması ve basitleştirilmesi nedeni ile özellikle koopere olmayan çocukların tedavisinde kullanımı avantajlı olabilmektedir.^{13,14}

Diş dokuları ile adezif sistemler arasındaki bağlanma dayanımını belirlemek için klasik makaslama ve gerilme test metodlarının yanı sıra yaklaşık 1 mm² lik yüzey alanının kullanıldığı mikro gerilme test metodu günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır.¹⁵ Sano ve ark. tarafından geliştirilen mikro gerilim test metodu ile konvansiyonel bağlanma test metodlarında karşımıza çıkan homojen olmayan stres dağılımları, küçük yüzey alanları kullanılarak elimine edilmiştir.¹⁶

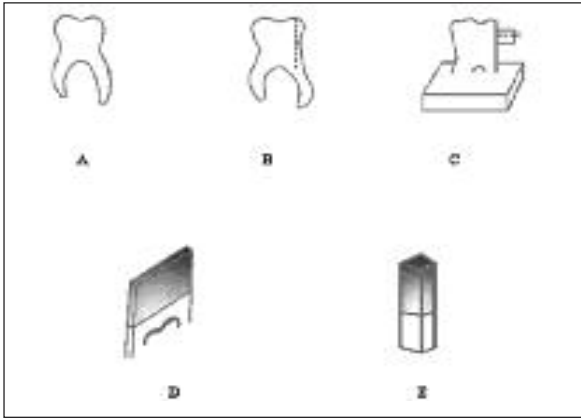
Bu çalışmanın amacı, yeni geliştirilmiş Adper SE Plus- iki aşamalı “self etch” adezif sistem, AdheSE One-tek aşamalı “self etch” adezif sistem ve Adper Single Bond Plus- iki aşamalı “total etch” adezif sistem materyallerinin süt diş dentinine bağlanma dayanımlarının mikro gerilme test yöntemi ile araştırılmasıdır. Ayrıca, adezif sistemler ile dentin arasındaki bağlantı bölgesi taramalı elektron mikroskop (SEM) ile değerlendirilmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada üç farklı adezif sistemin süt diş dentinine bağlanma dayanımlarını araştırmak amacıyla altındaki daimi dişin sürme zamanı gelmiş olmasına rağmen hâlâ ağızda mevcut olan veya ortodontik amaçla çekilmiş 15 adet çürüksüz insan süt ikinci molar kullanıldı. Diş çekimleri 10-12 yaş arasındaki hastalardan yapıldı ve çekimlerden önce ailelerinden gerekli izin alındı.

Dişler üzerindeki yumuşak doku artıkları temizlendikten sonra deney aşamasına kadar +4°C de serum fizyolojik içinde saklandı.

Su soğutması altında düşük hızda dönen elmas separe (Isomet, Buehler Ltd., Evanston, Illinois, ABD) ile aproksimal yüzeyler dentin açığa çıkacak şekilde kesildi. Açığa çıkan dentin yüzeyleri 320° silikon karbid zımpara ile zımparalanarak adezif rezinlerin uygulanmasına hazır hale getirildi (Resim 1 a, b). Hazırlanan dişler rastgele üç gruba ayrıldı ve her bir adezif materyal için 5 adet diş seçildi.



RESİM 1: Mikro gerilim testi için örnek hazırlama aşamalarının şematize edilmesi.

(A) Çürüksüz süt azı dişi, (B) Aproksimal dentin yüzeyinin açığa çıkarılması, (C) Açığa çıkmış dentin yüzeyine kompozit dolgu uygulanması, (D, E) Kompozit dolgunun düşük devirli elmas separe ile kesilmesi sonucunda elde edilen çubuk şeklindeki örnekler.

Çalışmada iki aşamalı “self etch” adeziv sistem olarak Adper SE Plus (3M ESPE, St. Paul. MN, ABD), tek aşamalı “self etch” adeziv sistem olarak AdheSE One (Ivoclar-Vivadent, Liechtenstein, Almanya) ve “total etch” adeziv sistem olarak Adper Single Bond Plus (3M ESPE, St. Paul. MN, ABD) materyalleri kullanıldı (Tablo 1).

Çalışmada kullanılan adeziv sistemler hazırlanan aproksimal dentin yüzeylerine üretici firmanın talimatlarına göre uygulandıktan sonra Adper SE Plus ve Adper Single Bond Plus uygulanan dişlere Filtek™Supreme (3M ESPE, St. Paul. MN, ABD), AdheSE One uygulanan dişlerde Tetric EvoCeram (Ivoclar-Vivadent, Liechtenstein, Almanya)

kompozit materyalleri tabakalama yöntemi ile yüksekliği yaklaşık 4-5 mm olacak şekilde yerleştirildi (Resim 1 c). Dolguların her bir tabakası LED (Elipar Free Light2, 3M Espe, Almanya) ışık kaynağı ile 40 saniye polimerize edildi.

Restorasyonlar tamamlandıktan sonra dişler 24 saat 37°C’de etüvde bekletildi. Her bir dişin kökü mine-sement birleşiminin yaklaşık 2 mm altından kesilerek akrilik bloklara gömüldü. Akrilik bloklar su soğutması altında düşük hızla dönen kesme cihazına (Isomet, Buehler Ltd., Evanston, Illinois, ABD) yerleştirildi. Dişler bağlanma yüzeyine dik olarak dilimlenerek yaklaşık 1 mm² lik bağlanma yüzeyine sahip çubuklar elde edildi (Resim 1 d, e) (Resim 2). Böylece her bir grup için 15 adet çubuk elde edilmiş oldu.

Dijital mikrometre ile örneklerin kenar uzunlukları ölçülerek bağlanma yüzey alanı mm² olarak hesaplandı. Çubuk şeklindeki örnekler mini instron test cihazına (Disco, Microtensile tester, ABD) siyona akrilat ile yapıştırılarak 1 mm/dakika hızla gerilme kuvveti uygulandı (Resim 3). Elde edilen Newton cinsindeki değerler MPa’ya aşağıdaki formül kullanılarak çevrildi.

$$\text{Mpa} = \text{F (newton)} / \text{Alan (mm}^2\text{)}$$

Kırılma yüzeyleri stereomikroskopta (x20) incelenerek adeziv, kohezif ya da miks kopma olarak sınıflandırıldı.

Elde edilen verilerin istatistiksel incelemesi tek yönlü ANOVA ve Tukey HSD testleri ile yapıldı. İstatistiksel olarak p< 0.05 anlamlı kabul edildi.

TABLO 1: Kullanılan adeziv sistemler ve kompozisyonu.

Adeziv sistem	Tipi	Üretici firma	Kompozisyonu
Adper Single Bond Plus	“Total etch” sistem	3M ESPE, St. Paul. MN, ABD	Fosforik asit, BisGMA, HEMA, dimetakrilat, etanol, su, poliakrillik asit, poliitatonik asit
Adper SE Plus	“Self etch” iki basamaklı sistem	3M ESPE, St. Paul. MN, ABD	Likit A: su, HEMA, surfaktan, Likit B: UDMA, TEGDMA, hidrofobik trimetakrilat, HEMA fosfat
AdheSE One	“Self etch” tek basamaklı sistem	Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein	bis-Acrylamide, su, bis-methacrylamide dihydrogen phosphate, amino asit akrilamid, hidroksil alkali metakrilat, silikon dioksit, katalizörler, stabilizörler



RESİM 2: Düşük devirli su soğutmalı elmas separe.



RESİM 3: Mikro gerilim test cihazı.

SEM İÇİN ÖRNEKLERİN HAZIRLANMASI

Her bir grup için 2 adet olmak üzere toplam 6 adet diş kullanıldı. SEM analizi yapılacak olan dişlere bağlanma dayanımı deneyinde olduğu gibi restoratif materyaller uygulandı. Hazırlanan örnekler bağlantı ara yüzüne dik olacak şekilde düşük hızda çalışan elmas separe (Diamond Wafering Blade, Buehler, IL, ABD) ile kesilerek, her bir grup için 4 adet bağlantı yüzeyi elde edildi.

Kesilen dişler 24 saat süreyle %10'luk formalin içinde bekletildi. Elde edilen örnekler epoksi rezin (Cole-Parmer Instrument Co., Illinois, ABD) içerisine gömüldü. SEM ile incelenecek yüzeyler sırasıyla 600-800-1000-1200 gritlik zımparaları kullanarak aşındırıldı. Daha sonra yüzeyler 6 µm, 3 µm, 1 µm, ¼ µm elmas parlatma pastalarıyla kendilerine ait cila keçeleriyle (Streuers, Kopenhag, Danimarka) cilalandı. Örnekler her bir uygulama

sonrasında 10 dakika süreyle ultrasonik temizleyici içerisinde (USG 4000 Ultraschall Dentarum, Almanya) bırakıldı. Sonrasında 10 saniye %10'luk fosforik asit ve 5 dakika %5'lik NaOCl uygulandı. Tüm örnekler 1 dakika distile suda yıkandıktan sonra kurutuldu. İncelemeler x1500 büyütmede Scanning Elektron Mikroskobu (Leo 440 LeoZeiss Cambridge/İngiltere) ile yapıldı.

BULGULAR

Adezif sistemlerin süt dişi dentinine bağlanma dayanım değerleri Tablo 2'de gösterildi.

Süt dişi dentinine en yüksek bağlanma dayanım değerini Adper Single Bond Plus gösterdi. Adper Single Bond Plus istatistiksel olarak hem Adper SE Plus hem de AdheSE One'dan farklı bulundu ($p < 0.05$).

Adper SE Plus ve AdheSE One adezif sistemlerinin süt dişi dentinine bağlanma dayanım değerleri arasında ise istatistiksel fark tespit edilmedi ($p > 0.05$).

Kırılma tipleri incelendiğinde ise; Adper SE Plus materyalinde %94 adezif, %6 koheziv tip kırılma; Adper Single Bond Plus ta %67 adezif, %33 koheziv; AdheSE One'da %67 adezif, %27 koheziv, %6 miks tip kırılma gözlemlendi (Tablo 3).

Materyallerin tamamına bakıldığında ise %76 adezif, %22 koheziv, %2 miks tip kırılma gözlemlendi.

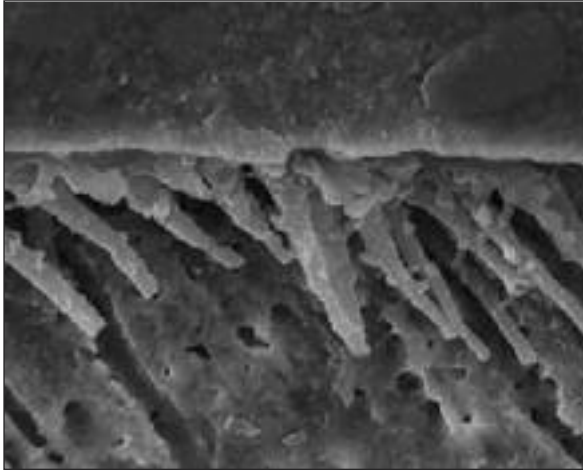
TABLO 2: Adeziv sistemlerin süt dişi dentin dokusuna ait bağlanma dayanım değerleri (MPa).

Adezif sistemler	Ort ± SS	Min-maks
Adper SE Plus	10.93 ± 2.03a	7.33- 14.09
Adper Single Bond Plus	24.26 ± 5.03b	18.75- 35.78
AdheSE One	11.58 ± 2.34a	8.74- 15.90

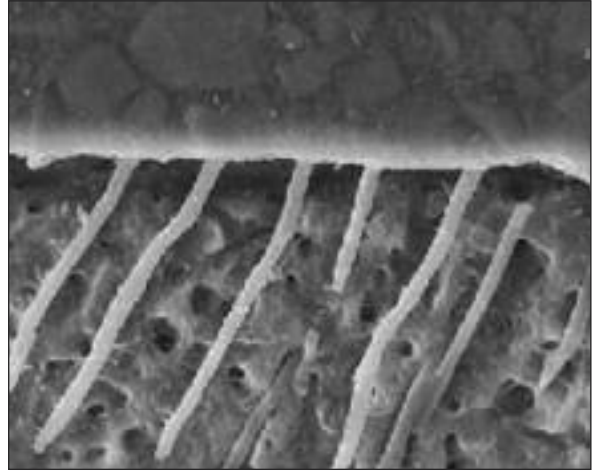
Aynı harfle gösterilen gruplar arasında istatistiksel fark yoktur.

TABLO 3: Kırılma tipleri.

	Adezif (%)	Koheziv (%)	Miks (%)
Adper SE Plus	94	6	-
Adper Single Bond Plus	67	33	-
AdheSE One	67	27	6



RESİM 4: AdperSE Plus'ın süt dişi dentinindeki SEM görüntüsü (HT= Hibrid tabaka, RU= Rezin uzantısı).



RESİM 5: AdheSE One'ın süt dişi dentinindeki SEM görüntüsü (HT= Hibrid tabaka, RU= Rezin uzantısı).

SEM BULGULARI

AdperSE Plus ın süt dişi dentin dokusuna ait SEM görüntüleri incelendiğinde düzenli hibrit tabakanın varlığı ve rezin taglar gözlemlendi (Resim 4).

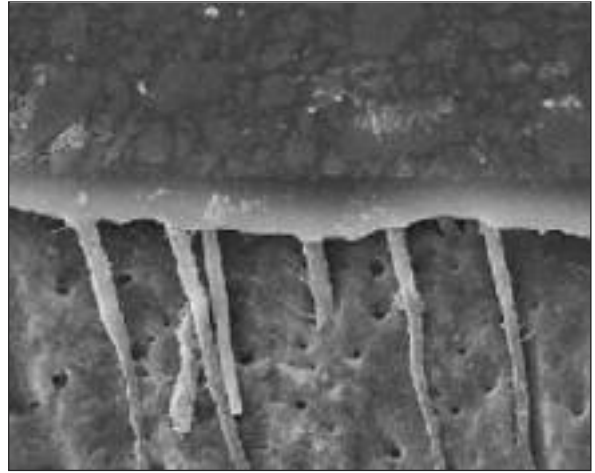
AdheSE One ait görüntülerde düzenli bir hibrit tabaka ve rezin taglar gözlemlendi. Ayrıca, lateral uzantılar da mevcuttu (Resim 5).

Adper Single Bond Plus bonding sistemine ait SEM görüntülerinde ise daha kalın ve konik biçimli rezin taglar gözlemlenirken hibrid tabaka düzenli bir şekilde izlendi (Resim 6).

TARTIŞMA

Bu çalışmada yeni geliştirilmiş bonding sistemlerden tek basamaklı “self etch” sistem AdheSE One, iki basamaklı “self etch” sistem Adper SE Plus ve “total etch bonding” sistem olarak da Adper Single Bond Plus'ın süt dişi dentinine bağlanma dayanımları mikro gerilme test metodu ile değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan üç farklı bonding sisteminin üzerine her firmanın kendi kompoziti kullanılarak dolgular yapılmıştır. Bu uygulama yapılırken üretici firmanın talimatları ve literatürdeki^{6,17} uygulamalar dikkate alınmıştır.

Mikro gerilme test metodunda küçük yüzey alanına (yaklaşık 1 mm²) sahip örneklerin kullanılması nedeni ile ara yüzeyde stres dağılımı homojen bir şekilde gerçekleşmektedir.¹⁶ Bağlanma



RESİM 6: Adper Single Bond Plus'ın süt dişi dentinindeki SEM görüntüsü (HT= Hibrid tabaka, RU= Rezin uzantısı, LU= Lateral uzantı).

dayanımı ile ilgili daha doğru sonuçlar vermesi ve bir diştten fazla sayıda örnek elde edilebilmesi bu test metodunun avantajları arasında yer almaktadır.¹⁶ Literatür incelendiğinde mikro gerilme test metodu için çubuk, kum saati gibi farklı şekillerde hazırlanmış örneklerin kullanıldığı görülmektedir. Hosoya ve ark. ise süt dişi dentininin zayıf fiziksel özellikleri nedeniyle, örnek hazırlama aşamasında frezin oluşturacağı vibrasyonun ve basıncın bağlantı ara yüzeyine zarar verebileceğini bildirmişlerdir.¹⁸ Aynı araştırmacılar, bu nedenlerden dolayı süt dişi bağlanma dayanımı çalışmaları için çubuk

şeklindeki örneklerin daha uygun olacağını öngörmektedirler. Bu çalışmada da literatürdeki öneriler doğrultusunda mikro gerilme test metodu için süt dişi dentininden hazırlanan çubuk şeklinde örnekler kullanılmıştır.

Adezif restoratif materyallerin diş dokuları ile oluşturduğu bağlantı sert dokulardan inorganik yapıların uzaklaştırılması ve bu boşluklara rezin monomerlerin infiltrasyonu ile meydana gelen mikromekanik kenetlenme esasına dayanmaktadır. "Total etch" sistemlerde asitler yardımıyla tamamen uzaklaştırılmaktadır. Bu sistemlerde asitlerin suyla yıkanarak uzaklaştırılmasını takiben dentin yüzeyinin basınçlı hava ile kurutulması kollajen liflerin büzülmesine yol açarak, rezinin tam olarak penetrasyonu engellenmektedir. Bu uygulama bağlanma dayanımının azalmasına neden olmaktadır. Önceleri nemli dentin yüzeyinin bağlanmayı olumsuz etkileyeceği düşünülürken, günümüzde yüksek bağlanma dayanımlarının elde edilebilmesi için dentin yüzeyinin nemli bırakılmasının önerildiği gözlenmektedir. Rezin-dentin ara yüzeyindeki bütünlüğün sağlanabilmesi için hem intertübüler hem de intratübüler dentin bölgesine rezinin infiltre olabilmesine bağlıdır.¹⁹ Tay ve ark. asit uygulamasını takiben demineralize olmuş intertubular dentin bölgesinde rezinin optimum düzeyde infiltre olabilmesinin ya yüzeyin nemli bırakılması ile ya da bonding sistemin çözücü olarak su içermesi durumunda rehidratasyon etkisi göstererek gerçekleşebileceğini bildirmişlerdir.²⁰ Courson ve ark. da bazı "total etch bonding" sistemlerin primer'inin yapısında su bulunmasına bağlı olarak kollajenler üzerinde rehidratasyon etkisi yaparak rezin yapıların infiltrasyonunu kolaylaştırdığını ileri sürmektedirler.²¹ Bu çalışmada test edilen dentin bonding sistemlerin bağlanma dayanımı ortalamalarına bakıldığında en yüksek değer Adper Single Bond Plus grubunda elde edilmiştir. Bu materyal bir "total etch" sistem olup yapısında su içermektedir. Bu bonding sisteminin yüksek bağlanma dayanımına sahip olmasının, yukarıda da anlatıldığı gibi, bonding sistemin yapısal özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca bonding sistemin uygulanması sırasında, üretici firmanın talimatları doğrultusunda, kollajen yapıla-

rın büzülmesine engel olmak için dentin yüzeyinin aşırı kurutulmasından kaçınılmıştır.

Torres ve ark. iki "total etch", bir tek aşamalı "self etch" adezif sistemin süt dişi dentin dokusuna bağlanma dayanımlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, "total etch" sistemlerin (Single Bond ve Excite) tek aşamalı "self etch" sisteme göre daha yüksek bağlanma dayanımı sergilediklerini bulmuşlardır.²²

Marquazen ve ark. "total etch" ve "self etch" sistemlerin süt dişi dentinine bağlanma dayanımlarını araştırmış ve en yüksek bağlanma dayanımlarının "total etch" sistem olan ScotchbondMulti Purpose' de gözlemişlerdir. Adper Single Bond'un bağlanma dayanımı ScotchbondMulti Purpose'den düşük olmasına rağmen istatistiksel fark sergilememiştir. Ayrıca araştırmacılar, Adper Single Bond'un tek aşamalı "self etch" olan Prompt L-Pop'tan daha yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğunu bulmuşlardır.²³ Çalışmamızda da adezif sistemlerin süt dişi dentinine bağlanma dayanımları karşılaştırıldığında, Torres ve ark. ve Marquazen ve ark.'nın çalışmalarına benzer şekilde, "total etch bonding" sistemin (Adper Single Bond Plus), tek aşamalı "self etch" sistem (AdheSE One) ve iki aşamalı "self etch" sistem (Adper SE Plus)'den daha yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğu gözlenmiştir.

"Self etch" sistemler ayrı bir asitleme ve yıkama fazı gerektirmeyen zayıf asit içeren sistemlerdir. Bu sistemlerde asitleme ve rezin infiltrasyonu eş zamanlı olduğundan yetersiz infiltrasyon ihtimali oldukça zayıftır.^{24,25} Günümüzde uygulama işlemlerini basite indirgeyen ve daha az zaman gerektiren tek aşamalı "self etch" sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemler 2 basamaklı "self etch bonding" sistemlerin avantajlarına sahip olmakla birlikte daha düşük bağlanma dayanımı sergiledikleri ileri sürülmektedir. Tek aşamalı "self etch bonding" sistemlerde bulunan TEGDMA ve GDMA gibi dimetakrilat yapıların hidrolitik olarak stabil olmadıkları ve asidik ortamlarda hidrolize uğradıkları buna bağlı olarak düşük bağlanma dayanımı sergiledikleri bildirilmektedir.²⁶ Bu soruna engel olabilmek amacıyla özellikle asidik ortamlarda stabil kalabilen, acrylamide gibi, yeni

monomer sistemlerin geliştirildiği gözlenmektedir.^{26,27} Bu çalışmada kullanılan acrylamide esaslı tek basamaklı “elf etch” sistem olan AdheSE One’ın bağlanma dayanımı ile 2 basamaklı AdperSE’nin bağlanma dayanımı arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Bu sonucun AdheSE One bonding sistemin monomer içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. SEM görüntüleri incelendiğinde ise AdperSE Plus ve AdheSE One’ın her iki bonding sistemde düzenli bir hibrid tabaka ve rezin taglarının varlığı izlenmiştir.

Mikro gerilme test metodunda küçük bağlanma yüzey alanı kullanılması ve stres dağılımının homojen olmasına bağlı olarak adeziv tipte kırılmaların daha yoğun olarak gözlemlendiği belirtilmektedir. Yapılan çalışmalarda adeziv tip kopmanın bağlanma dayanım değerlerini daha doğru yansıta-

bileceği ileri sürülmektedir.^{28,29} Bu çalışmada da materyallerin geneline bakıldığında adeziv tip kopmanın daha fazla olduğu gözlenmektedir.

Pedodonti kliniklerinde koltukta oturma zamanını kısaltması nedeniyle, basit ve az sayıda uygulama aşamasına sahip bonding sistemlere ihtiyaç vardır. Tek basamaklı sistemler bu ihtiyaca cevap verebilmek amacı ile geliştirilmiştir. Çalışmamızın sonucunda, uygulamanın daha fazla zaman almasına rağmen, “total etch” sistemlerin bağlanma dayanımının tek basamaklı “self etch” sistemlerden yüksek olması bu sistemleri ön plana çıkarmaktadır. Bununla birlikte, yeni geliştirilen adeziv sistemlerin süt dişi dentin dokusuna bağlanma dayanımlarını belirlemede in vitro çalışmaların in vivo çalışmalarla desteklenmesinin materyallerin gerçek performanslarının tespitinde yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- 1-Van Meerbeek B, Inoue S, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G. Enamel and dentin adhesion. In: Solaro EM, ed. *Fundamentals of Operative Dentistry A Contemporary Approach*. Illinois. Quintessence Pub Co Inc, 1996. p.141-86.
2. Angker L, Swain MV, Kilpatrick N. Micro-mechanical characterisation of the properties of primary tooth dentine. *J Dent* 2003;31(4):261-7.
3. Shimada Y, Kikushima D, Tagami J. Micro-shear bond strength of resin-bonding systems to cervical enamel. *Am J Dent* 2002;15(6):373-7.
4. Van Meerbeek B, Inokoshi S, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Morphological aspects of the resin-dentin interdiffusion zone with different dentin adhesive systems. *J Dent Res* 1992;71(8):1530-40.
5. Swift EJ Jr. Dentin/enamel adhesives: review of the literature. *Pediatr Dent* 2002;24(5):456-61.
6. Koyutürk AE, Kuşgöz A, Şengün A, Ülker M, Şener Y. [Micro-shear bond strength of two total-etching adhesives to enamel affected by amelogenesis imperfecta]. *Turkiye Klinikleri J Dental Sci* 2006;12(3):77-82.
7. Goracci G, Mori G. Scanning electron microscopic evaluation of resin-dentin and calcium hydroxide-dentin interface with resin composite restorations. *Quintessence Int* 1996;27(2):129-35.
8. Tay FR, Carvalho R, Sano H, Pashley DH. Effect of smear layers on the bonding of a self-etching primer to dentin. *J Adhes Dent* 2000;2(2):99-116.
9. Tay FR, Sano H, Carvalho R, Pashley EL, Pashley DH. An ultrastructural study of the influence of acidity of self-etching primers and smear layer thickness on bonding to intact dentin. *J Adhes Dent* 2000;2(2):83-98.
10. Nakabayashi N, Saimi Y. Bonding to intact dentin. *J Dent Res* 1996;75(9):1706-15.
11. Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P, et al. Technique-sensitivity of contemporary adhesives. *Dent Mater J* 2005;24(1):1-13.
12. 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(3):215-35.
13. Nakomchai S, Harnattisai 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(4):477-83.
14. Uekusa S, Yamaguchi K, Miyazaki M, Tsubota K, Kurokawa H, Hosoya Y. Bonding efficacy of single-step self-etch systems to sound primary and permanent tooth dentin. *Oper Dent* 2006;31(5):569-76.
15. Schreiner RF, Chappell RP, Glaros AG, Eick JD. Microtensile testing of dentin adhesives. *Dent Mater* 1998;14(3):194-201.
16. Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciucci B, Carvalho R, et al. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength--evaluation of a micro-tensile bond test. *Dent Mater* 1994;10(4):236-40.
17. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Sano H, Endo K, Oguchi H. Fractured surface characterization: wet versus dry bonding. *Dent Mater* 2002;18(2):95-102.
18. Hosoya Y, Kawada E, Ushigome T, Oda Y, Garcia-Godoy F. Micro-tensile bond strength of sound and caries-affected primary tooth dentin measured with original designed jig. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2006;77(2):241-8.
19. Pashley MD. Comment on "Structure and composition of GaAs(001) surfaces" *Phys Rev Lett* 1993;70(20):3171.
20. Tay FR, Gwinnett JA, Wei SH. Relation between water content in acetone/alcohol-based primer and interfacial ultrastructure. *J Dent* 1998;26(2):147-56.
21. Courson F, Bouter D, Ruse ND, Degrange M. Bond strengths of nine current dentine adhesive systems to primary and permanent teeth. *J Oral Rehabil* 2005;32(4):296-303.

22. Torres CP, Corona SA, Ramos RP, Palma-Dibb RG, Borsatto MC. Bond strength of self-etching primer and total-etch adhesive systems to primary dentin. *J Dent Child (Chic)* 2004;71(2):131-4.
23. Marquezan M, da Silveira BL, Burnett LH Jr, Rodrigues CR, Kramer PF. Microtensile bond strength of contemporary adhesives to primary enamel and dentin. *J Clin Pediatr Dent* 2008;32(2):127-32.
24. Leinfelder KF, Kurdziolek SM. Self-etching bonding agents. *Compend Contin Educ Dent* 2003;24(6):447-54.
25. 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(3):215-35.
26. Moszner N, Salz U, Zimmermann J. Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: a systematic review. *Dent Mater* 2005;21(10):895-910.
27. Moszner N, Fischer UK, Angermann J, Rheinberger V. Bis-(acrylamide)s as new cross-linkers for resin-based composite restoratives. *Dent Mater* 2006;22(12):1157-62.
28. Armstrong SR, Boyer DB, Keller JC. Microtensile bond strength testing and failure analysis of two dentin adhesives. *Dent Mater* 1998;14(1):44-50.
29. Phrukkanon S, Burrow MF, Tyas MJ. Effect of cross-sectional surface area on bond strengths between resin and dentin. *Dent Mater* 1998;14(2):120-8.