

Süt Dişlerinde Farklı Renklerdeki Kompomerlerin Mikrogerilim Bağlanma Dayanımlarının Değerlendirilmesi

The Evaluation of Microtensile Bond Strength of Different Colored Compomers in Primary Teeth

Çiğdem GÜLER,^a
Gül KESKİN,^a
Veli Alper GÖRGEN,^a
Pınar DEMİR,^a
Mustafa ALTUNSOY^b

^aPedodonti AD,
İnönü Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi, Malatya
^bPedodonti AD,
Selçuk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi, Konya

Geliş Tarihi/Received: 20.11.2012
Kabul Tarihi/Accepted: 21.01.2013

Yazışma Adresi/Correspondence:
Çiğdem GÜLER
İnönü Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti AD, Malatya,
TÜRKİYE/TURKEY
cigdem_zehir@yahoo.com

ÖZET Amaç: Bu çalışmanın amacı, iki farklı kompomer materyalinin [renkli kompomer: Twinky Star (VOCO, Cuxhaven/Almanya) ve geleneksel kompomer: Dyract Extra (Dentsply De Trey, Konstanz/Almanya)] renk faktörüne göre süt dişi dentinine bağlanma dayanımlarının mikrogerilim bağlanma dayanımı testi kullanarak değerlendirilmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışma için 20 adet çekilmiş çürüksüz insan süt ikinci azı dişi kullanıldı. Tüm dişlerin oklüzal yüzeyleri düz bir dentin yüzeyi elde etmek için dişin uzun eksenine dik olacak şekilde aşındırıldı. Dişlerin oklüzal yüzeylerine bir "self etch" primer/adeziv sistem (Futura Bond, VOCO, Cuxhaven/Almanya) üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulandı. Dişler farklı renk gruplarına göre rastgele 5 gruba ayrıldı ve ardından kompomer ile restore edildi. Grup 1: mavi renk kompomer, Grup 2: altın renk kompomer, Grup 3: yeşil renk kompomer, Grup 4: pembe renk kompomer ve Grup 5: A3 renk kompomer. Örnekler çubukların hazırlanması için bağlantı ara yüzeyine dik olacak şekilde kesildi (bağlantı alanı: 1 mm²) ve her grup için 10 çubuk elde edildi. Çubuklar daha sonra mikrogerilim test cihazına bağlandı ve veriler elde edildi. İlaveten, örneklerin kırılma yüzey analizleri bir ışık mikroskobu altında değerlendirildi. Veriler istatistiksel olarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile analiz edildi. **Bulgular:** Renk grupları arasında en yüksek mikrogerilim bağlanma dayanımı Grup 3 ve 5'te, en düşük mikrogerilim bağlanma dayanımı ise Grup 1 ve 4'te elde edildi. Fakat mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı (p>0,05). **Sonuç:** Bu in vitro çalışmada, kompomer restoratif materyallerinin mikrogerilim bağlanma dayanımları üzerinde renk faktörünün etkisinin olmadığı bulunmuştur. Farklı dentin bağlayıcı ajanlar kullanılarak renk faktörünün kompomer restoratif materyallerinin mikrogerilim bağlanma dayanımları üzerinde etkisi ilave çalışmalar ile değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Kompomerler; renk; diş, geçici

ABSTRACT Objective: The purpose of this study was to evaluate the bond strength of two different compomer materials [colored compomer: Twinky Star (VOCO Cuxhaven/Germany) and conventional compomer: Dyract Extra (Dentsply De Trey, Konstanz/Germany)] in primary teeth according to the color factor by using the microtensile bonding test device. **Material and Methods:** Non-carious 20 extracted human primary second molar teeth were used in this study. The occlusal surfaces of all teeth were ground perpendicular to the long axis of each tooth to expose a flat dentin surface. A self-etch adhesive system (Futura Bond, VOCO, Cuxhaven/Germany) was applied according to the manufacturer's instructions to the occlusal surfaces of the teeth. The teeth randomly divided into 5 groups according to colors and then teeth restored with compomer. Group 1: blue compomer, Group 2: golden compomer, Group 3: green compomer, Group 4: pink compomer and Group 5: A3 shade compomer. The samples were sectioned perpendicular to the adhesive interface to produce sticks (adhesive area: 1 mm²) and ten sticks were obtained for each group. The sticks were then attached to a microtensile test device. In addition, the fracture analyzes of samples were evaluated using light microscope. Data were analyzed using one-way ANOVA. **Results:** The highest microtensile value was obtained from Group 3 and 5. The lowest microtensile values were obtained from Group 1 and 4. However, no statistically significant difference was found between microtensile values (p>0.05). **Conclusion:** In this in vitro study, the effect of the color factor on microtensile bond strength of compomer restorative materials was not found statistically significant difference. The effect of the color factor on microtensile bond strength of the compomer restorative materials should be evaluated using different bonding agents with further studies.

Key Words: Compomers; color; tooth, deciduous

Süt dişlerinin restorasyonlarında sıklıkla tercih edilen kompozitler veya poliasit modifiye kompozit rezinler; rezin-bazlı kompozit ile cam iyonmer simanlar arasında bir geçiş materyalidir. 1990'lı yılların başında piyasaya sürülen kompozitler; kompozit rezinlerin renk, estetik, görünüm, ışıkla polimerize edilebilme gibi avantajlarını taşımakla birlikte, geleneksel cam iyonmer simanların flour salımı gibi özelliklerini de kısmen gösteren restoratif materyallerdir.^{1,2}

Günümüzde farklı firmalar tarafından üretilen kompozit materyalleri bulunmaktadır. 2000'li yılların başından itibaren çocuk hastaların ilgisini çekmek amacıyla renkli kompozit materyali de üretilmiştir.²

Diş dokusuna bağlanma, inorganik diş dokusunun sentetik rezin ile yer değiştirmesi esasına dayanır. Mineden ve dentinden kalsiyum ve fosfat kaldırılarak mikroporoziteler oluşturulur. Resin, oluşturulan mikroporozitelere infiltre olarak polimerize olur. Bu durum, difüzyon mekanizmasına dayanan mikromekanik bağlanmayla sonuçlanır.³ Mikromekanik bağlanma, asit işlemi uygulanmış mineye rezin tagların oluşması özelliği ile mineye bağlanmanın esas nedenini oluşturur.⁴ Dentin dokusuna temel bağlanma mekanizması hibrit tabakasının oluşumuna dayanmaktadır.⁵

Bağlanma dayanımı testleri, restoratif sistemlerin etkinliklerinin ve klasik dentin bağlayıcı sistemlerinin klinik performansının değerlendirilmesi amacıyla sıklıkla kullanılmaktadırlar.⁶ Mikrogerilim bağlanma dayanımı testi ilk kez 1994 yılında Sano tarafından öne sürülmüştür.⁷ Bağlanma dayanımı kullanılan asitin/adeziv tipi, uygulanma süresi, minenin ve dentinin kimyasal yapısı gibi pek çok faktörden etkilenmektedir.⁸ Koyu renklerin daha az polimerizasyon gösterdiği ve farklı renkler ve materyaller arasında önemli farklılıkların görülebileceği bildirilmiştir.^{7,9}

Günümüzde çocuk diş hekimliği alanında oldukça sık kullanılmakta olan renkli kompozitlerin içeriği renk pigmentleri ve ışıltı hariç, aynı üretici firmanın geleneksel kompoziti ile benzerdir. Ancak, bu pigmentlerin ve ışıltının polimerizasyon derinliği üzerindeki etkisinin değerlendirildiği sınırlı çalışma mevcuttur.⁹ Adeziv sistemlerin

süt ve daimi dişlere bağlantısını inceleyen bazı araştırmalarda arada fark bulunmazken, diğer araştırmalarda ise süt dişlerine bağlantının daha zayıf olduğu gösterilmiştir.^{6,10-12} Tulunoğlu ve ark., süt ve sürekli molar dişlerinde kompozit uygulamalarında adeziv sistem uygulamalarının, süt dişlerinin dentinal adaptasyonlarında fark yaratmadığını, sürekli dişlerin dentinal adaptasyonlarında ise olumlu etki yarattığını belirtmiştir.¹³ Bununla birlikte, Üçtaşlı ve ark., kompozitlerin kendi primer/adeziv sistemi kullanıldığında, süt molarların dentine adaptasyonunun sürekli molarlardan daha iyi olduğunu rapor etmiştir.¹⁴

Tüm bu bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı, iki farklı kompozit materyalinin [renkli kompozit: Twinky Star (VOCO, Cuxhaven/Almanya) ve geleneksel kompozit: Dyract Extra (Dentsply De Trey, Konstanz/Almanya)] renk faktörüne göre süt dişi dentinine bağlanma dayanımlarının mikrogerilim bağlanma dayanımı testi kullanılarak karşılaştırılmasıdır. Ayrıca, kırılma analizlerinin gruplara göre karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi de yapılacaktır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

ÖRNEKLERİN HAZIRLANMASI

Çalışmada kullanılan kompozit materyallerinin ve dentin bağlayıcı ajanın içerikleri Tablo 1'de açıklanmıştır. Çalışma için 20 adet ortodontik nedenlerden dolayı çekilmiş, çürüksüz insan süt ikinci azı dişi kullanıldı. Dişler %10'luk formalin solüsyonu içinde saklandı. Dişlerin üzerindeki artıkların uzaklaştırılması için pomza ve polisaj fırçası kullanıldı. Tüm dişlerin oklüzal yüzeyleri düz bir dentin yüzeyi elde etmek için dişin uzun eksenine dik olacak şekilde aşındırıldı. Açığa çıkmış dentin yüzeyi düzgün ve homojen bir yüzey elde edebilmek için 600 gritlik su zımparası ile zımparalandı. Dişlerin oklüzal yüzeylerine bir "self etch" primer adeziv sistem (Futura Bond, VOCO Cuxhaven/Almanya) üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulandı. Dişler farklı renk gruplarına göre rastgele 5 gruba ayrıldı. Grup 1: mavi renk kompozit (Twinky-Star), Grup 2: altın renk kompozit (Twinky-Star), Grup 3: yeşil renk kompozit (Twinky-Star), Grup 4: pembe renk kompozit

TABLO 1: Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri.

Materyal	Üretici Firma	İçerik
Twinky Star	VOCO Cuxhaven/Germany	Ba-Al- Str-fluorosilikat cam, Silikon dioksit, BisGMA, UDMA, Karboksilikasit modifiye metakrilat, kamforkinon, BHT
Dyract Extra	Dentsply DeTrey Konstanz/Germany	Bisfenol-A, TEG-DMA, dimetakrilat, üretilen rezin, kamforkinon, dimetilaminbenzoik asit etil
Futura Bond NR (self-etch)	VOCO Cuxhaven/Germany	Bis-GMA, HEMA, BHT, etanol, organik asitler, florür

Bis-GMA: Bisfenol A glisidil metakrilat; UDMA: üretilen dimetakrilat; BHT: bütillendirilmiş hidroksitolüen; TEG-DMA: Trietilenglikol dimetakrilat HEMA: Hidroksietilmetakrilat.

(Twinky-Star) ve Grup 5: A3 renk kompozit (Dyract Extra). Dentin bağlayıcı ajan uygulanan yüzeylere 2 mm X 8 mm ebatında teflon disk kalıp yardımı ile 2 mm kalınlıkta restoratif materyal üretici firma talimatlarına göre tek kat uygulanıp 40 sn polimerize edildi. 850-1000 mW/cm² güçteki LED ışık cihazının (Woodpecker LED-C, Zhengzhou Xinghua Dental Equipment Co Ltd, Çin) ucu dişlerin oklüzal yüzeylerine mümkün olduğunca yakın (0-1 mm) konumlandırıldıktan sonra polimerizasyon işlemi yapıldı. Örnekler bağlanma dayanımı testi yapılınca kadar 37°C oda sıcaklığında, distile su içerisinde 24 saat saklandı.

MİKROGERİLİM BAĞLANMA DAYANIMI TESTİ

Dişler akrilik bloklara (2x4x1 cm) sirkolant mum kullanılarak sabitlendi. Akrilik bloklar su soğutması altında düşük hızda dönen kesme cihazına yerleştirilerek (Isomet, Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, ABD) her bir dişten yaklaşık 1 mm²'lik bağlanma yüzeyine sahip çubuk şeklinde örnekler elde edildi. Her grup için 10 çubuk olmak üzere toplam 50 çubuk elde edildi. Test çubukları mikro gerilim test cihazına (Mikrotensile tester, Harvard Apparatus Co. Inc. Dover, Mass. ABD) bir adeziv ile iki uçlarından yapıştırıldı. Test cihazının yükleme hızı 1 mm/dk ve yükleme kuvveti 100 N olarak belirlenerek test çubukları kırıldı. Bir dijital mikrometre ile test çubuklarının kenar uzunlukları ölçülerek bağlanma yüzey alanı hesaplandı. Newton cinsinden elde edilen sonuçlar yüzey alanına bölünerek MPa'ya çevrildi.

KIRILMA YÜZEY ANALİZİ

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 başarısızlık olarak belirlendi.¹⁵

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Elde edilen tüm veriler SPSS 16.00 (SPSS, Chicago, IL, ABD) istatistiksel programı kullanılarak %5 güven aralığında değerlendirildi. Veriler istatistiksel olarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak analiz edildi.

BULGULAR

MİKROGERİLİM BAĞLANMA DAYANIMI BULGULARI

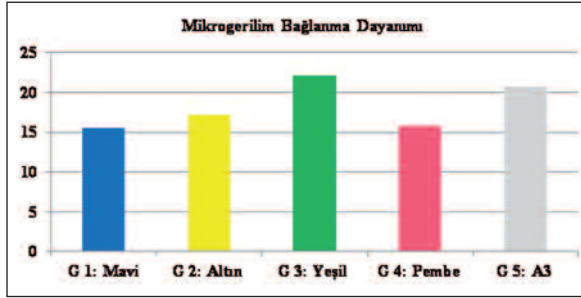
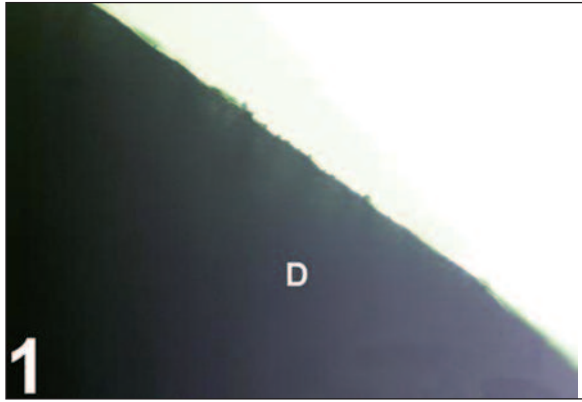
Çalışma sonucunda elde edilen mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Çalışma grupları arasında en yüksek mikrogerilim bağlanma dayanımı Grup 3 ve 5'te elde edilirken, en düşük mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri Grup 1 ve 4'te elde edildi. Bununla birlikte, renk grupları arasında mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmedi (p>0,05) (Şekil 1).

KIRILMA YÜZEY ANALİZİ BULGULARI

Renk gruplarına göre kırılma başarısızlıklarının [adeziv (Resim 1), koheziv (Resim 2) ve karışık

TABLO 2: Gruplara (G) göre mikrogerilim bağlanma dayanımı (MPa) değerlerinin dağılımı.

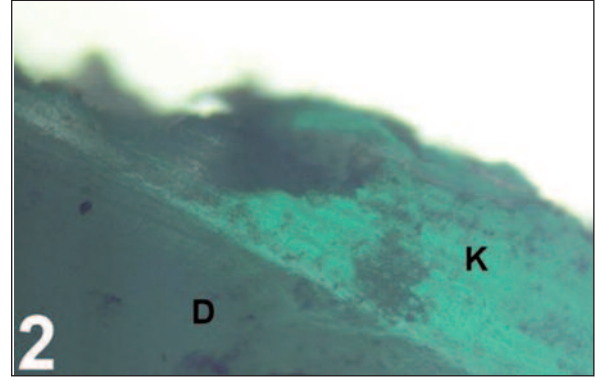
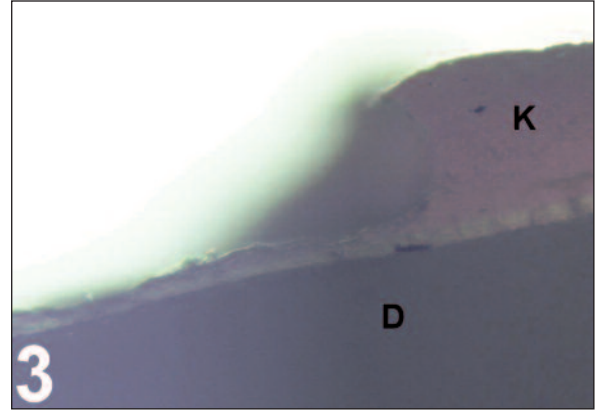
Gruplar	Ortalama (MPa)	Standart Sapma	Örnek Sayısı
G 1: Mavi renk	15,46	7,83	10
G 2: Altın renk	17,26	4,91	10
G 3: Yeşil renk	22,15	8,86	10
G 4: Pembe renk	15,75	6,31	10
G 5: A3 renk	20,73	11,08	10
Toplam	18,27	8,21	50

**ŞEKİL 1:** Gruplara göre mikrogerilim bağlanma dayanımları (MPa)'nın dağılımı.(Renkli hali için Bkz. <http://dishekimligi.turkiyeklinikleri.com/>)**RESİM 1:** Gruplara göre mikrogerilim bağlanma dayanımları (MPa)'nın dağılımı.(Renkli hali için Bkz. <http://dishekimligi.turkiyeklinikleri.com/>)

(Resim 3)] dağılımı Tablo 3'te gösterilmiştir. Tüm gruplarda en çok adeziv başarısızlık tespit edilirken, en az karışık başarısızlık tespit edildi. Karışık başarısızlık sadece Grup 1 ve 4'te %10 oranında tespit edildi.

TARTIŞMA

Dental restoratif materyallerin bağlanma dayanımı, yüzey sertliği, mikro sızıntı, renk uyumu gibi birtakım fiziksel özellikleri in vivo ve in vitro ortamlarda test edilebilir.¹⁶ İn vitro çalışmalar kullanılan materyallerin potansiyel klinik performansları hakkında sadece yorum yapılmasına katkıda bulunabilir. İn

**RESİM 2:** Koheziv başarısızlık. D:Dentin, K: Kompomer; (G 3) yeşil renk. (Renkli hali için Bkz. <http://dishekimligi.turkiyeklinikleri.com/>)**RESİM 3:** Karışık başarısızlık. D:Dentin, K: Kompomer (G 4), pembe renk. (Renkli hali için Bkz. <http://dishekimligi.turkiyeklinikleri.com/>)**TABLO 3:** Gruplara göre kırılma tiplerinin dağılımı.

Gruplar	Adeziv (%)	Koheziv (%)	Karışık (%)
G 1: Mavi renk	80	10	10
G 2: Altın renk	80	20	0
G 3: Yeşil renk	70	30	0
G 4: Pembe renk	80	10	10
G 5: A3 renk	70	30	0

vivo çalışmalar ise materyallerin gerçek potansiyellerinin belirlenmesi için gereklidir.¹⁷ Ancak uzun süreli klinik takiplerin yapılması hem zaman alıcı ve pahalıdır hem de standart olarak gerçekleştirilmesi oldukça zordur. Bu nedenle in vitro deneyler veya laboratuvar testleri kullanılarak materyallerin potansiyel klinik performansları hakkında bilgi elde edilebilir.

Adeziv rezinlerin bağlanma dayanımlarını belirlemek için farklı testler kullanılabilir. Bu amaçla son yıllarda geleneksel makaslama ve çekme dayanımı testlerinin kullanıldığı çeşitli çalışmalar yapılmıştır.^{8,18-20} Geleneksel bağlanma dayanımı test yöntemlerinde geniş bağlantı yüzeyleri kullanılmakta ve bu örneklerde meydana gelen kopmalar sıklıkla dentinde koheziv olarak meydana gelmektedir. Bu tip bir kopma materyalin adeziv bağlanma dayanımını tam olarak ortaya koymamaktadır.²¹ Mikrogerilim bağlanma dayanımı testi adezivlerin bağlanma dayanımını geleneksel yöntemlere göre daha doğru bir şekilde ölçmek üzere geliştirilmiştir.^{7,22-25} Mikrogerilim bağlanma dayanımı testi 0,5 mm²'den 1,5 mm²'ye küçük kesit alanlarının kullanıldığı, daha homojen yapı nedeniyle daha düzgün bir gerilme dağılımı sağlayan bir testtir.¹⁸ Bu testle bir dişten çok sayıda ölçüm yapılması mümkündür. Ayrıca bu teknik; numune preparasyonunun kolay olması ve dar bir standart sapma gösteren güvenilir sonuçların elde edilmesi gibi avantajlara da sahiptir.²⁶ Tüm bu avantajlarından dolayı çalışmamızda bağlanma dayanımını değerlendirmek için mikrogerilim bağlanma dayanımı testi kullanılmıştır.

Deneysel çalışmalarda hazırlanan gruplarda benzer özelliklerin elde edilebilmesi, kesitlerde homojenitenin sağlanabilmesi oldukça önemlidir. Çürükten etkilenen dentinin kollojen ve mineral yapısının değiştiği, sağlam dentin ile karşılaştırıldığında bağlanma yüzeyinde düzensiz ve değişken bir yapının oluştuğu ve bu yapının adeziv rezinin bağlanmasını etkileyebileceği belirtilmiştir.^{27,28} Tosun ve ark. iki total etch sistemin (PQI ve OptiBond Solo Plus) süt dişlerinde sağlam ve çürükten etkilenmiş dentine mikrogerilim bağlanma dayanımını araştırdıkları çalışmalarında; adeziv sistemlerin sağlam süt dişi dentinine bağlanma dayanımları arasında fark olmadığını, fakat çürükten etkilenmiş

süt dişi dentinine OptiBond Solo Plus'ın daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini rapor etmişlerdir.²⁹ Çalışmamızda mikrogerilim bağlanma dayanımı sonuçlarının daha tutarlı olabilmesi amacı ile ortodontik nedenlerden dolayı çekilmiş, çürüksüz insan süt ikinci azı dişleri kullanılmıştır.

Farklı dentin bağlayıcı sistemlerin dentine bağlanma dayanımlarında farklılıkların olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.^{8,22-24,27} Özdemir ve ark.nın süt ve daimi dişlerde üç farklı "self-etch" adeziv sistemin bağlanma dayanımını değerlendirdikleri çalışmalarında adeziv sistemler arasında bağlanma açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı bildirilmiştir.⁶ Tsai ve ark.; çürük olmayan sklerotik dentine "self etch" adezivlerin bağlanma dayanımlarını araştırdıkları çalışmalarında, adeziv sistemler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını rapor etmişlerdir.³⁰ Dönmez ve ark.nın "self-etch" adezivlerin dentine bağlanma dayanımlarını inceledikleri çalışmalarında bağlanma dayanımının 1 yıl sonunda stabil kaldığı tespit edilmiştir.³¹ Çalışmamızda farklı renkteki kompomer materyallerinin süt dişi dentinine bağlanma dayanımı test edilmiştir ve renk grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmamızın bulguları bu yazarların bulguları ile uyumludur.

Çalışmamızda grupların kırılma başarısızlık tipleri incelendiğinde; genel olarak tüm gruplarda adeziv kırılmaların koheziv ve karışık kırılmalara göre daha yüksek oranda gerçekleştiği görülmüştür. Tüm gruplarda yüksek adeziv başarısızlık elde edilmesi, çalışmamızda kullanılan dentin bağlayıcı ajanın tüm gruplarda aynı olmasına bağlanabilir. Daha önce yapılan çalışmalarda koheziv kopmaların yüksek, adeziv kopmaların ise düşük oranda gözlenmesi, yüksek bağlanma dayanımının göstergesi olarak nitelendirilmiştir.^{27,31-34} Çalışmamızda da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilemese bile, koheziv başarısızlık tipinin daha fazla gözlendiği Grup 3 ve 5'te mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri diğer gruplardan daha yüksek tespit edilmiştir.

Renkli kompomerler 2003 yılında çocuk hastaların dikkatini çekebilmek amacı ile geliştir-

ilmiş restoratif materyallerdir. İlk üretilen renkli kompomer MagicFil'dir (Zenith/DMG, Englewood, NJ). Bu restoratif materyal dual-cure sertleşen ve 4 renge (mavi, mor, sarı ve universal) sahip olan bir materyaldir. Twinky Star (Voco, Cuxhaven, Almanya) ise yeni geliştirilen bir renkli kompomerdir. Bu materyal sadece ışıkla pomimerize edilir ve 8 renge (mavi, pembe, yeşil, altın, portakal, dut, limon ve gümüş) sahiptir. Yapılan literatür taramasında renkli kompomerlerle ilgili sınırlı sayıda çalışma tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda, materyalin klinik performansı, mikrosertliği, polimerizasyon derinliği, yüzey pürüzlülüğü veya konversiyon derecesi üzerine odaklanılmıştır.^{1,2,9,35-38} Yapılan klinik çalışmalarda renkli kompomerlerin 12 ay süresince süt azaların sınıf II restorasyonunda geleneksel diş rengindeki kompomere bir alternatif olabileceği rapor edilmiştir.^{36,37} Yapılan deneysel çalışmalarda ise; Çoğulu ve ark. yeterli polimerizasyonun elde edilmesinde kullanılan kompomerin renginin, ışık kaynağı ucu ile dolgu arasındaki mesafenin ve ışınlama süresinin etkili olduğunu tespit etmişlerdir.² Vandenbulcke ve ark. ise; renkli kompomerlerin yapısındaki renk pigmentlerinin tipinin ve miktarının materyalin polimerizasyon derinliğini etkilediğini göstermiştir.⁹ Onlar en yüksek polimerizasyon derinliğinin koyu renklerde (mavi ve yeşil) elde edildiğini bulmuşlardır. Atabek ve ark., farklı renklerdeki kompomerlerde konversiyon derecesinin

değişiklik gösterdiğini, gümüş ve yeşil renk kompomerlerin kabul edilebilir konversiyon derecesi sonuçları sergilemediğini rapor etmişlerdir.³⁸ Bizim çalışmamızda renkli kompomerlerin yapısındaki renk pigmentlerinin ve parlıltı partiküllerinin materyalin mikrogerilim bağlanma dayanımı üzerindeki etkisi test edilmiştir. Çalışmamızın sonucunda renk pigmentlerinin ve parlıltı partiküllerinin kompomerlerde mikrogerilim bağlanma dayanımı üzerinde etkisinin olmadığı bulunmuştur. Bununla birlikte, farklı dentin bağlayıcı ajanlar veya dental restoratif materyaller kullanılarak renk faktörünün restoratif materyallerin mikrogerilim bağlanma dayanımları üzerinde etkisi ilave çalışmalar ile değerlendirilmelidir. Ayrıca renkli kompomerlerin uzun süreli klinik takiplerinin yapıldığı çalışmalar yapılmalı ve bu materyalin mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri klinik çalışmalar ile desteklenmelidir.

SONUÇ

Kompomer restoratif materyallerinin renk faktörüne göre süt dişi dentinine mikrogerilim bağlanma dayanımında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Teşekkür

Çalışmada kullanılan Twinky Star malzemelerine finansal destekte buldukları için Dr. Silvia Jarchow'a (VOCO, Scientific Service Manager) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Avşar A, Tuloglu N. Effect of different topical fluoride applications on the surface roughness of a colored compomer. *J Appl Oral Sci* 2010;18(2):171-7.
2. Çoğulu D, Ersin N, Ertuğrul F. [The evaluation of the effect of resin shade, tip distance and curing time on microhardness of two different compomer resins]. *Journal of Dental Faculty of Ege University* 2007;28(2):187-92.
3. Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Inoue S, Yoshida Y, Perdigao J. Bonding to enamel and dentin. In: Summit JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS, dos Santos J Jr, eds. *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach*. 3rd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co Inc; 2006. p.183-260.
4. Nalçacı A. [The effect of self-etch and one bottle bonding systems in class V cavities on microleakage]. *Journal of Dental Faculty of Ankara University* 2005;32(2):85-90.
5. Ayaz F, Tağtekin D, Yanıkoğlu F. [Dentin bonding and evaluation methods]. *Journal of Dental Faculty of Atatürk University* 2011;Supplement 4:49-56.
6. Özdemir R, Tuna D, Odabaş ME, Tulunoğlu Ö. [In vitro evaluation of micro-shear bond strength of three different self-etching adhesive systems in primary and permanent teeth enamel]. *Journal of Dental Faculty of Gazi University* 2010;27(3): 181-6.
7. Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciuchi 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.
8. Dallı M, Bahşi E, Şahbaz C, İnce B, Zorba YO, Ercan E. [The evaluation shear bond strength of four different self-etching adhesive systems to dentine: in vitro study]. *Journal of Dental Faculty of Selçuk University* 2009;18(1):20-6.
9. Vandenbulcke JD, Marks LA, Martens LC, Verbeeck RM. Comparison of curing depth of a colored polyacid-modified composite resin with different light-curing units. *Quintessence Int* 2010;41(9):787-94.
10. el-Kalla IH, García-Godoy F. Bond strength and interfacial micromorphology of composites in primary and permanent teeth. *Int J Paediatr Dent* 1998;8(2):103-14.

11. Jumlongras D, White GE. Bond strengths of composite resin and compomers in primary and permanent teeth. *J Clin Pediatr Dent* 1997;21(3):223-9.
12. 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.
13. Tulunoğlu Ö, Uçtaşı MB, Çelik HH. [Effects of two different adhesive systems on the adaptation of poly acid modified resin composite (compomer) restorative materials in primary and permanent molars]. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2000;6(2):120-6.
14. Uçtaşı S, Tulga F, Özer L. [Effects of two different types of bonding agents on adaptation of primary and permanent molars restored with compomer restorative material]. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 1999;5(2):81-91.
15. 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(3):116-21.
16. Tosun G, Şener Y, Şengün A. [The effect of various storage solutions on the bond strength of resin composite to enamel]. *Journal of Dental Faculty of Hacettepe University* 2005; 29(3):2-6.
17. Crisp RJ, Burke FJ. One-year clinical evaluation of compomer restorations placed in general practice. *Quintessence Int* 2000;31(3): 181-6.
18. Bala O. [Polyacid-modified composite resins (compomers): a review article]. *Journal of Dental Faculty of Cumhuriyet University* 1998; 1(2):113-8.
19. Hipólito VD, Alonso RC, Carrilho MR, Anauate Netto C, Sinhorette MA, Goes MF. Microtensile bond strength test and failure analysis to assess bonding characteristics of different adhesion approaches to ground versus unground enamel. *Braz Dent J* 2011; 22(2):122-8.
20. Brauchli L, Muscillo T, Steineck M, Wichelhaus A. Influence of enamel conditioning on the shear bond strength of different adhesives. *J Orofac Orthop* 2010;71(6):411-20.
21. Blomlöf J, Cederlund A, Jonsson B, Ohlson NG. Acid conditioning combined with single-component and two-component dentin bonding agents. *Quintessence Int* 2001;32(9): 711-5.
22. Özyeşil AG, Günel Ş, Belli S, Eskitaşcıoğlu G. [Comparison of two bond strength tests (a microshear and a microtensile)]. *Journal of Dental Faculty of Selçuk University* 2009;18(2): 118-21.
23. Tezvergil-Mutluay A, Lassila LV, Vallittu PK. Microtensile bond strength of fiber-reinforced composite with semi-interpenetrating polymer matrix to dentin using various bonding systems. *Dent Mater J* 2008;27(6):821-6.
24. Kameyama A, Oishi T, Sugawara T, Hirai Y. Microtensile bond strength of indirect resin composite to resin-coated dentin: interaction between diamond bur roughness and coating material. *Bull Tokyo Dent Coll* 2009;50(1):13-22.
25. Campos EA, Correr GM, Leonardi DP, Pizzatto E, Morais EC. Influence of chlorhexidine concentration on microtensile bond strength of contemporary adhesive systems. *Braz Oral Res* 2009;23(3):340-5.
26. Takahashi R, Nikaido T, Ariyoshi M, Foxton RM, Tagami J. Microtensile bond strengths of a dual-cure resin cement to dentin resin-coated with an all-in-one adhesive system using two curing modes. *Dent Mater J* 2010; 29(3):268-76.
27. Ünlü N, Çetin AR, Cebe MA, Karabekiroğlu S. [Comparison of micro tensile bond strength of different adhesive systems to dentin contaminated with haemostatic agents]. *Journal of Dental Faculty of Hacettepe University* 2010;34(3-4):5-13.
28. Ünlü N, Çetin AR, Cebe MA, Gönüm Ö. [Bond strengths on caries-affected dentin of current self etch and total etch adhesive systems]. *Journal of Dental Faculty of Atatürk University* 2010;20(3):162-9.
29. Wang Y, Spencer P, Walker MP. Chemical profile of adhesive/caries-affected dentin interfaces using Raman microspectroscopy. *J Biomed Mater Res A* 2007;81(2):279-86.
30. Tosun G, Koyuturk AE, Şener Y, Şengün A. Bond strength of two total-etching bonding systems on caries-affected and sound primary teeth dentin. *Int J Paediatr Dent* 2008;18(1): 62-9.
31. Tsai YL, Nakajima M, Wang CY, Foxton RM, Lin CP, Tagami J. Influence of etching ability of one-step self-etch adhesives on bonding to sound and non-carious cervical sclerotic dentin. *Dent Mater J* 2011 Nov 25 [Epub ahead of print]. doi:10.4012/dmj.2011-111.
32. Dönmez N, Belli S. [Dentin bonding area and fracture area with self etch adhesive system is investigate with SEM: long term in vivo study]. *Journal of Dental Faculty of Selçuk University* 2009;18(3):293-8.
33. 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(4):305-11.
34. Phrukkanon S, Burrow MF, Hartley PG, Tyas MJ. The influence of the modification of etched bovine dentin on bond strengths. *Dent Mater* 2000;16(4):255-65.
35. Croll TP, Helpin ML, Donly KJ. Multi-colored dual-cured compomer. *Pediatr Dent* 2004; 26(3):273-6.
36. Ertugrul F, Cogulu D, Ozdemir Y, Ersin N. Comparison of conventional versus colored compomers for class II restorations in primary molars: a 12-month clinical study. *Med Princ Pract* 2010;19(2):148-52.
37. Akbay Oba A, Sönmez IS, Sari S. Clinical evaluation of a colored compomer in primary molars. *Med Princ Pract* 2009;18(1):31-4.
38. Atabek D, Bodur H, Kalayci Ş, Baygin Ö, Tirali E. Conversion degrees of a colored compomer in different colors utilized by various curing times. *J Dent Child (Chic)* 2011;78(2): 83-7.