

## **KOMPOZİT TABAKALARININ ART ARDA VE ZAMAN ARALIĞI İLE BAĞLAYICI KULLANILARAK YERLEŞTİRİLMESİNİN MAKAS DAYANIMI ÜZERİNE ETKİSİ (IN VITRO ARAŞTIRMA)**

*The Effect of Bonding Application Between Two Layers of Composite Placed Immediately or After 15 Minutes on the Shear Strength of the Material. (In Vitro Study)*

Murat TİRYAKI<sup>1</sup>, Fatma KORAY<sup>1</sup>, Ahmet GÜLER<sup>2</sup>, Ayşenur UZUN<sup>3</sup>

*Makale Gönderilme Tarihi: 14/09/2011*

*Makale Kabul Tarihi: 02/01/2012*

### **ÖZ**

**Amaç:** Kompozit restorasyon yapımında iki kompozit tabakasının yerleştirilmesi arasında zamanın uzadığı durumlarla karşılaşılmaktadır. Çalışmamızda kompozit tabakaları arasına asit ve bağlayıcı uygulaması ve tabakaların yerleştirilmesinde zaman aralığını değişken tutulmasının kompozitin makas kuvvetlerine dayanımı üzerine etkisi araştırılması amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmada standart ölçülerde hazırlanan silikon kalıplara dökülerek elde edilen akrilik bloklarda bulunan özel hazırlanmış kalıplara kompozit materyal (PrimeDent, USA) yerleştirildi. Diğer tabaka kompozitin yerleştirilmesinde Ultradent (USA) firmasının bağlantı aparatından yararlanılmıştır. Deney örneklerinin makas dayanımları, Instron test cihazında ölçüldü. Elde edilen veriler karşılaştırmalı olarak değerlendirildi.

**Bulgular:** Çalışmada makas kuvvetlerine dayanım en yüksek Grup 2’de bulunmuştur (18,6 MPa)( $p<0.001$ ) ve en düşük değer Grup 3’te (6,8 MPa)( $p<0.001$ ) bulunmuştur. Grup 4 ile Grup 1(kontrol) arasında ve Grup 5 arasında makas kuvvetlerine dayanım açısından anlamlı bir fark tespit edilememiştir ( $p>0.05$ ).

**Sonuç:** İki kompozit tabakasının art arda veya 15 dakika zaman aralığı ile yerleştirilmesinde bağlayıcı uygulanması dişin makas kuvvetlerine dayanımını arttırmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** *Kompozit, makas dayanımı, bağlayıcı sistemler, asit-etching*

### **ABSTRACT**

**Purpose:** The aim of the comparative study is to evaluate the effect of bonding application between two layers of composite placed immediately or after 15 minutes composite on the shear strength of the material.

**Material and Methods:** The composite (PrimeDent, USA) is placed into special prepared holes on acrylic blocks with standard dimensions. Ultradent (USA) application apparatus is applied to allow the standart placement of the second layer. Shear strengths between two composite layers were measured by the testing machine (Shimadzu Autograph AG-X) and the obtained data analysed statistically.

**Results:** Shear strength of composite in group 2 (18.6 MPa) was the highest ( $p<0.001$ ). Acid etching procedure had no significant effect on shear strength of placing 15 minutes delayed second layer of composite before applying a bonding agent ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** Application of bonding between two layers of composite increases shear strength.

**Keywords:** *Composite, shear strength, bonding system.*

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi A.D.

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji A.D.

<sup>3</sup>İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 5.sınıf öğrencisi

## Giriş

Modern diş hekimliğindeki gelişmelerle, dişlere mikromekanik bağlantıyı sağlayan adeziv restorasyonların ve artan estetik beklentiler nedeniyle kompozit materyallerin kullanımını giderek yaygınlaştırmıştır (1,2,3). Bunun yanı sıra kompozit rezinlerin kabul edilen en önemli problemleri polimerizasyon büzülmeleridir. Bu sorunu en aza indirmek için restoratif materyal tabakalar halinde yerleştirilmektedir (4). Bu yöntemde kompozit kitlesi, 2 mm kalınlığında ve ayrı ayrı polimerize edilen tabakalar halinde uygulanmaktadır. Böylelikle ışığın ulaşması için sınır kalınlık aşılmamış olacaktır (5,6,7). Kompozitlerde tabakalama tekniği diastema kapama işleminden, direkt veneer restorasyonlara kadar çok çeşitli tedavilerde kullanılmaktadır (7). Bu teknikte farklı kompozit tabakaların arasındaki bağlanma kuvvetleri büyük önem taşımaktadır (8). İki kompozit rezin tabakası arasındaki bağlanma genellikle polimerize olmamış oksijen inhibisyon tabakasının varlığı ile olmaktadır. Oksijenin aktivitesi, polimer zinciri içinde kovalent bağ oluşturması sebebi ile kompozitin kompozite bağlanma dayanımını etkilemektedir (9,10). Yeni kompozit rezinin bağlanma dayanımı, diğer tabaka kompozitin yapısına, yüzey özelliklerine, yaşına ve bağlayıcı ajan kullanımına bağlıdır (11). Bazı koşullarda, özellikle ön diş köşe kırıklarının büyük boyutlu restorasyonunda, tabakaların birbirleri üzerine yerleştirilmesi sırasında kompozitin el aletine yapışması sonucunda iki tabaka arasında ufak boşluklar kalabilmektedir. Bu boşluklar çoğu kez ancak restorasyonun bitirilme işlemi sırasında fark edilmekte ve aradan belirli bir süre geçtikten sonra bu eksik kalmış olan kısım yeni bir kompozit kitlesinin yerleştirilmesi ile tamamlanabilmektedir.

Araştırmamızda, ilk yerleştirilen kompo-

zit tabakasının üzerine 15 dakika sonra yeni bir kompozit yerleştirildiğinde bu kitle ile eski kompozit kitlesi arasındaki bölgenin makas kuvvetlerine dayanımını nasıl etkilediği, araya bağlayıcı uygulanmasının bu iki tabakanın birbirleri ile bütünleşerek makas kuvvetlerine dayanımlarını ne yönde değiştirdiği, benzer işlemin tabakaların art arda yerleştirildiği örnekler ile karşılaştırılarak incelenmesi amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Kompozit materyalini yerleştirmek için kullanılacak deney grubu örnekleri, akrilik blok şeklinde hazırlandı. Tornada hazırlanan 25 mm çapında ve 20 mm yüksekliğindeki metal silindirin üst yüzeyinde 6 mm çapında ve 2 mm yüksekliğinde olacak şekilde bir boşluk oluşturuldu. Metal silindir, kendisinden daha geniş bir plastik kalıp içinde silikona gömüldü. Hazırlanan silikon kalıpların içine akrilik dökülerek bloklar elde edildi. Böylelikle; metal silindirin üst yüzeyindeki boşluğun kopyası akrilik bloklarda oluşturuldu. Akrilik bloklarda bulunan boşluğa fulvar ile tek katman olacak şekilde kompozit materyali (Primedent, USA) yerleştirildikten sonra 20 sn. süreyle 1 mm uzaktan LED ışık cihazı ile polimerize edildi. Çalışmamızda, asit ile dağlama işlemi için % 37 fosforik asit (Bisco, Etch-37, USA) 15 saniye uygulandı. Çalışmamızda belirli gruplara (Grup 2, Grup 4 ve Grup 5) total – etch türü bir bağlayıcı ajan (3M, Single Bond 2 USA) uygulandı. Tüm deney gruplarında ikinci tabaka kompoziti uygulamak için deney örneği blokları özel bir bağlantı aparatına (Ultradent Products Inc, SJ, Utah, USA) yerleştirildi (şekil 1). Bu bağlantı aparatı ikinci tabaka olarak uygulanacak kompozitin standart boyutlarda (2,38 mm. çap ve 2 mm. yükseklik) olmasını ve yine ışık kaynağının belli bir uzaklıktan



(1 mm.) uygulanabilmesini sağlamaktadır.



**Şekil 1.** Akriklik Bloğun bağlantı aparatına yerleştirilmiş hali.

İkinci tabaka olarak kullanılan kompozit, ilk tabakada kullanılan kompozit materyali ile aynıdır. Çalışmamız her biri 7 adet test örneği içeren 5 deney grubu üzerinde yapıldı. Gruplar tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Deney Grupları.

GRUP 1	Kompozit + Kompozit (Kontrol grubu)
GRUP 2	Kompozit + Bağlayıcı + Kompozit
GRUP 3	Kompozit + 15 dk. + Kompozit
GRUP 4	Kompozit + 15 dk. + Bağlayıcı + Kompozit
GRUP 5	Kompozit + 15 dk. + Asit uygulaması + Bağlayıcı + Kompozit

Birinci grupta (kontrol grubu) ikinci tabaka kompozit hiç bekletilmeden ve herhangi bir yüzey işlemi yapılmadan yerleştirildi. 20 sn. süre ile LED ışık kaynağı ile polimerize edildi.

İkinci grupta birinci tabaka kompozitin üzerine hiç beklenilmeden total-etch tipi bağlayıcı ajan uygulandı ve hava spreyi ile

inceltildi. Hemen arkasından ikinci tabaka yerleştirilip polimerize edildi.

Üçüncü grupta ilk tabaka yerleştirilip polimerize edildikten sonra 15 dakika bekletilip ikinci tabaka kompozit herhangi bir yüzey işlemi yapılmadan yerleştirilip polimerize edildi.

Dördüncü grupta birinci tabaka kompozit polimerize edilip 15 dakika beklendikten sonra total-etch bağlayıcı uygulandı ve ikinci tabaka yerleştirildi.

Beşinci grupta birinci tabaka kompozit polimerize edilip 15 dakika beklendikten sonra asit ile muamele edilip total-etch bağlayıcı uygulandı ve ikinci tabaka kompozit yerleştirildi.

Restorasyon işlemleri tamamlanmış deney örnekleri 24 saat 37°C distile suda bekletildikten sonra İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi bünyesinde bulunan Shimadzu Autograph AG-X (Shimadzu Corp. Japan) universal test cihazında makas kuvvetlerine dayanımları ölçülmek üzere bağlandı. Cihazın hareketli, kuvvet uygulayacak ucunun tabanında 2.38 mm çapında ve 2 mm yüksekliğinde yarım bir silindir oluk bulunmakta ve bu oluk kırılması istenen örnek materyalinin tam olarak kavranmasını sağlamaktadır (şekil 2).



**Şekil 2.** Deney örneği test cihazına bağlanmış ve kuvvet uygulayacak uç ikinci tabaka kompoziti kavramış durumda.

Cihaz ile 1 mm/dk hızla örnekler kırılıncaya kadar kuvvet uygulandı. Test cihazı kopma anındaki değerleri Kilonewton cinsinden kaydetmektedir. Değerler MPa = N / a formülü ile Megapascal'a çevrilmiştir. Elde edilen veriler Newman-Keuls Multiple Comparison Testi kullanarak istatistiksel olarak birbirleri ile karşılaştırmalı şekilde değerlendirildi.

### Bulgular

Çalışmada kompozit restorasyon materyalinin üzerine tekrar kompozit yerleştirildiğinde arada geçen sürenin, bağlayıcı kullanımının ve asitleme işlemlerinin oluşan kitlenin makas kuvvetlerine dayanımlarına ait bulgularının ortalama ve standart sapma değerleri tablo 2' de sunulmaktadır.

**Tablo 2.** Kompozit tabakalarının makas kuvvetlerine dayanım ortalamaları ve standart sapmaları.

GRUP No:	Makas Kuvvetlerine Dayanım (ortalama)	Standart Sapma ( $\pm$ SD)
1	12,37 (b)	1,32
2	18,69 (c)	3,14
3	6,8 (a)	1,79
4	13,52 (b)	1,19
5	13,27 (b)	1,1

Parantez içinde aynı harfi taşıyan gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Çalışmada en yüksek makas kuvvetlerine dayanım kompozit tabakalarının ardarda zaman aralıksız yerleştirilirken tabakaların arasına bağlayıcı uygulanan Grup 2'de 18,69 MPa olarak bulunmuştur ( $p < 0.001$ ). Bu grupta makas kuvvetlerine dayanım

kompozitin ardı ardına yerleştirildiği, kontrol grubunda dahil olmak üzere Grup 3 (6,8 MPa), Grup 4 (13,42 MPa) ve Grup 5'ten (13,27 MPa) yüksektir. 15 dakikalık bir zaman aralığından sonra ikinci tabaka kompozitin yerleştirildiği Grup 3'te (6,8 MPa) makas kuvvetlerine dayanım Grup 1 (kontrol) (12,37) ve Grup 2 (18,69), Grup 4 (13,52) ve Grup 5'ten (13,27) istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde daha azdır ( $p < 0.001$ ). Kompozitin 15 dakikalık aradan sonra, üzerine ikinci tabaka yerleştirilirken araya bağlayıcı uygulanması sonucunda (Grup 4) bu bölgenin makas kuvvetlerine dayanımında kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan azalma olmamaktadır ( $p > 0.05$ ). 15 dakikalık aradan sonra ikinci tabaka olarak kompozit uygulanırken alttaki kompozitin asitle muamele edildikten sonra bağlayıcı uygulandığı Grup 5'te makas kuvvetlerine dayanım kontrol ve Grup 4'e benzer değerdedir ( $p > 0.05$ ).

### Tartışma

Bir restorasyonun başarısını ve ağızda kalma süresini etkileyen önemli faktörlerden birisi de restorasyonun fiziksel bütünlüğünü koruyabilmesidir. Çiğneme kuvvetleri sırasında dişlere farklı yönlerden kuvvetler gelmektedir. Kompozitin kompozite bağlanma dayanımlarını ölçen çalışmalarda çoğunlukla makas kuvvetlerine dayanım testleri yapıldığı, literatür taramamızda ortaya çıkmaktadır (9,12,13,14,15). Özellikle restorasyona sonradan eklenen bir kompozit tabakanın varlığında makas kuvvetlerinin etkilerini göz önünde bulunduran çalışmamızda, belli bir süre geçtikten sonra bağlanan iki kompozit tabakası arasındaki makas kuvvetlerine karşı bağlanma dayanımı test edilmiştir.

Araştırmamızda makas kuvvetlerine dayanımın ölçülmesi için deney düzeneğimizi



hazırlarken uyguladığımız yöntem ve yararlandığımız araç Ultradent Bağlantı aparatı, makas kuvvetlerine dayanım testlerinde en yaygın kullanılan yöntem ve araçtır (15,16). Deney düzeneği ikinci tabaka olarak ifade ettiğimiz kompozitin kalınlığını 2 mm. olarak standardize etmemize imkan sağlamakta ayrıca ışığın verilme mesafesini de kompozit kitlesine 1 mm. olarak ayarlama olanağı vermektedir.

Kompozitin ardı ardına zaman aralıksız yerleştirildiği kontrol grubunda makas kuvvetlerine dayanım 12,37 MPa'ken aynı işlem sırasında ikinci tabaka yerleştirilmeden önce bağlayıcı ajan uygulanması, makas kuvvetlerine dayanımı 18,69 MPa'a kadar yükseltmiştir. Bu yükselmenin bağlayıcı ajanın elastik modülünün (2000-3000 MPa) kompozite (11000-15000 MPa) oranla daha düşük olmasıyla açıklanabileceği kanısındayız. Yapılan çalışmalarda kompozitlerin elastik modülünün 11000- 15000 MPa arasında, bağlayıcı ajanların ise 2000 -3000 MPa arasında olduğu gösterilmiştir (17,18). Bu bulgumuzun özellikle makas gerilimlerinin yoğun olduğu bölgelere kompozit restorasyon yapılırken tabakalar arasında bağlayıcı uygulamanın makas kuvvetlerine dayanım açısından restorasyona olumlu özellikler katacağı düşünülmelidir. Kompozit tabakaları farklı yön ve eğimlerde yerleştirilebilir ve bazı durumlarda tabakaların birleşim yerleri restorasyonun dış kısmında kalabilir, tabakalar arası bağlayıcı kullanımının restorasyonun performansı açısından farklı farklı kriterlere göre (aşınma, renk, estetik, yüzey özelliği, ...) araştırılmasında yarar olacağı kanısındayız. Eğer bu hususlar açısından bir sakınca bulunmadığı takdirde makas kuvvetlerini arttırmak için kompozit tabakaları arasına bağlayıcı uygulanması ilerde gündeme gelebilir.

15 dakikalık bir zaman aralığından sonra

ikinci kompozit tabakasının yerleştirilmesi kompozit kitlesinin makas kuvvetlerine dayanımını tabakaların ardı ardına yerleştirilen örneklerle karşılaştırıldığında anlamlı şekilde düşürmektedir. Kompozitin ışıkla polimerizasyonu sırasında serbest monomerler polimer zincirleri oluşturmakta ve bu durum klinikte kompozitin serleşmesi (curing) olarak tanımlanmaktadır (19). Ancak bu durum polimerizasyonun tamamlanması anlamına gelmemektedir halen büyük bir oranda serbest monomerler bulunmakta ve bunlar da polimer zincirleri oluşturmaya devam etmektedirler. Ve bu polimerizasyon sürecinin tamamlanması yaklaşık 24 saat kadar sürmektedir (20). Polimerize edilmiş kompozit katmanının yüzeyinde reçineden zengin oksijen inhibisyon tabakası bulunur (21,22). Bu tabakada reaksiyona girmemiş monomerler kalır. Yeni kompozit tabakası ile kimyasal bağlanma yapacak bu reaktif grupları oluşturan çift bağ içeren monomerler polimerizasyon sonrasında süreye bağlı olarak azalır. Bu durumda ikinci tabakanın hemen uygulanması gerekmektedir. En ideali bu sürenin 5 dakikadan az olmasıdır (23). Eğer polimerizasyon sonrasında 10 dakika geçmişse serbest çift bağların konversiyonu çok azalır ve kimyasal bağlanma için gereken yüzeyin oluşmamasına neden olur. Ancak bizim çalışmamızda bu 10 dakikayı aşan bir zaman aralığıyla (15 dakika) ikinci tabakayı yerleştirilmiştir. Bu da restorasyon kitlesinde makas kuvvetlerine dayanımı yaklaşık olarak 3'te 1 oranında zayıflatmıştır. Bu durumda klinikte aradan 15 dakika geçtikten sonra mevcut restorasyona kompozit ilavesi uygun değildir. Bu bulgumuzu karşılaştırabileceğimiz bir kaynakla karşılaşmamıştır.

Araştırmanın hipotezi kurulurken böyle bir uygulama sırasında bağlayıcının bir ara tabaka gibi yerleştirilmesinin makas kuvvetlerine azalan dayanımı tekrar normal değer-

lere çıkarıp çıkarmayacağı düşünülmüştür. Araştırma sonuçları bağlayıcı uygulamanın 15 dakikalık ikinci tabaka yerleştirmedeki gecikmenin neden olduğu makas kuvvetlerinde dayanım kaybını telafi etmektedir. Bu durumda klinikteki restorasyonun bitimi esnasında fark edilen bir sorunun kompozit ilavesi ile giderilmesi düşünüldüğünde mutlaka yüzeye bir bağlayıcı uygulandıktan sonra ilave tabaka yerleştirilmelidir. Çalışmamızın bulguları böyle bir durum ile karşılaşıp bağlayıcı yerleştirirken asit uygulamaya gerek olmadığını, yalnızca bağlayıcı uygulamanın makas kuvvetlerine dayanımı yeterince artırdığını göstermektedir. 15 dakikalık rardan sonra bağlayıcı uygulayıp kompozit ilavesine ilişkin bulgularımızı doğrudan karşılaştırabileceğimiz bir araştırmaya literatürde rastlanılmamıştır. Mevcut kaynaklar en erken 24 saat sonra kompozitle yapılacak tamirlerde bağlayıcı kullanılmasının makas kuvvetlerine dayanıma etkilerine ilişkindir.

Eren ve arkadaşlarının ikinci kompozit tabakasını 24 saat sonra uyguladıkları ve mikromakaslama test yöntemini kullandıkları çalışmada, aynı kompozitin birbirlerine bağlandığı deney gruplarında bağlayıcının asitli ve asitsiz kullanımı arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır (7). Bu sonuç bağlayıcı öncesi asit uygulamanın makas kuvvetlerine dayanım açısından önem taşımadığını gösterdiğinden çalışmamızla benzerlik sergilemektedir.

Aynı kompozit materyalinin kullanıldığı ve ikinci tabakanın 24 saatlik bir aradan sonra uygulandığı Erdemir ve arkadaşlarının çalışması, farklı bağlayıcı ajanların kullanımının makas kuvvetlerine dayanımında etkili olduğunu göstermiştir (15).

## Sonuç

Kompozit tabakasının 15 dakika geçtikten sonra üzerine ikinci tabaka kompozit yerleştirildiğinde kitlenin makas kuvvetlerine dayanımı azalır ( $p < 0.001$ ). İkinci kompozit tabakası 15 dakika zaman aralığından sonra yerleştirilirken bağlayıcı veya asit ve bağlayıcı kullanıldığında bu kayıp ortadan kalkar (Grup 4 ve Grup 5) ( $p < 0.001$ ). Kompozit tabakalar ardarda yerleştirilirken araya bağlayıcı ajan uygulandığında kompozit kitlesinin makas kuvvetlerine direnci kontrol grubuna oranla artmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Leinfelder KF. Composite resins. Dent Clin North Am, 2000; 29: 359-71.
2. Masudi SM, Padtong EA. Effect of delayed light cured activation on bond strengths between composites and adhesives. Arch Orofac Sci, 2006; 1: 36-41.
3. Rathke A, Tymina Y, Haller B. Effect of different surface treatments on the composite-composite repair bond strength. Clin Oral Invest, 2009; 13: 317-23.
4. Rinastiti M, Ozcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ. Immediate repair bond strengths of microhybrid, nanohybrid and nanofilled composites after different surface treatments. J Dent, 2010; 38(1): 29-38.
5. Truffier-Boutry D, Place E, Devaux J, Leloup G. Interfacial layer characterization in dental composite. J Oral Rehabil, 2003; 30: 74-7.
6. Shawkat E, Shortall A, Addison O, Palin W. Oxygen inhibition and incremental layer bond strengths of resin composites. Dent Mater, 2009; 2(5): 1338-46.
7. Boyer DB, Chan KC, Reinhardt JW. Build-up and repair of light-cured



- composites: bond strength. *J Dent Res*, 1984; 63(10): 1241-44.
8. Li J. Effects of surface properties on bond strength between layers of newly cured dental composites. *J Oral Rehabil*, 1997; 24: 358-60.
9. Tezvergil A, Lassila LVJ, Vallittu. Composite-composite bond strength: effect of different adhesion primers. *J Dent*, 2003; 31: 521-25.
10. Riberio JCR, GomesPN, Moyses MR, Dias SC, Pereira LJ, Reiberio JGR. Shear strength evaluation of composite-composite resin associations. *J Dent*, 2008; 36: 326-30.
11. ErenD, Bektaş ÖÖ, Siso ŞH, Hürmüzlü F. Posterior kompozit restorasyonların tamir bağlanma dayanımlarının mikromakaslama yöntemi ile değerlendirilmesi. *SÜ Dişhek Fak Derg*, 2007; 16: 18-22.
12. Staxrud F, Dahl JE. Role of bonding agents in the repair of composite resin restorations. *Eur J Oral Sci*, 2011; 119: 316-22.
13. Lucena-Martin C, Gonzalez-Lopez S, Navas-Rodriguez de Mondelo JM. The effect of various surface treatments and bonding agents on the repaired strength of heat-treated composites. *J Prosthet Dent*, 2001; 86: 481-88.
14. Tabatabaei MH, Alizade Y, Taalim S. Effect of various surface treatment on repair strength of composite resin. *J Dent TUMS*, 2004; 1(4): 5-10.
15. Erdemir A, Eldeniz AÜ, Belli S. Kompozit rezinlerin tamirinde farklı bonding sistemlerin kullanılması. *CÜ Dişhek Fak Derg*, 2004; 7(1): 7-10.
16. Hagge MS, Lindemuth JS, Jones AG. Shear bond strength of bis-acryl composite provisional material repaired with flowable composite. *J Esthet Restor Dent*, 2002; 14: 47-52.
17. Rawls HR, Esquivel-Upshaw J. Restorative resins. İçinde: Anusavice KJ, editör. *Phillips' science of dental material*. St. Louis: W.B. Saunders, 2003, p.419.
18. Dauvillier BS, Feilzer AJ, DeGee AJ, Davidson CL. Visco-elastic parameters of dental restorative materials during setting. *J Dent Res*, 2000; 79(3): 818-23.
19. Bektaş ÖÖ, Siso ŞH, Eren D. Işık kaynakları, polimerizasyon ve klinik uygulamalar. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2006; 27: 117-24.
20. Craig RG. *Direct esthetic restorative materials restorative dental materials*. vol.10, Mosby, St Louis: Mosby, 1989, p. 255-71.
21. Ersoy M, Özel E, Gökçe K. Farklı uygulama yöntemlerinin kompozit rezinlerin mikrosertlikleri üzerine etkisi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg*, 2007; 17(1): 28-31.
22. Nalçacı A, Salbaş M. Self-etch adezivin tek kat veya çok uygulamasının makaslama direnci üzerine etkisi. *A.Ü. Diş Hek Fak Derg*, 2005; 32(1): 19-23.
23. Albers H. *Tooth-colored restoratives: principles and techniques*. 9th ed., Canada: BC Decker Publishing, 2002, p.149-50.

**Yazışma adresi:****Murat Tiryaki**

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Diş Hastalıkları ve Tedavisi A. D.

34093 Çapa/İstanbul

Tel:+902124142020/30369

e-posta:murattiryaki8@hotmail.com