



## BİR NANOHİBRİT KOMPOZİTİN TAMİRİNDE KULLANILAN FARKLI YÜZEY İŞLEMLERİ VE KOMPOZİT REZİNLERİN MİKROSIZINTIYA ETKİSİ

*Effect of Different Surface Treatments and Composite Resins Used for Repairing Nanohybrid Resins on Microleakage*

Canan ARSLAN AYDOĞAN<sup>1</sup> Diğdem EREN<sup>2</sup>

**Makale Kodu/Article Code** : 449364

**Makale Gönderilme Tarihi** : 31.07.2018

**Kabul Tarihi** : 14.09.2018

### ABSTRACT

**Objective:** The purpose of this study was to evaluate the effect of eight different surface treatment and three different composite resin on the microleakage in the repair of a nanohybrid composite resin.

**Materials and Methods:** For repair procedure standard size blocks prepared with nanohybrid composite resin Filtek Z550 (3M ESPE) were classified into Group 1 (control), Group 2 (frez), Group 3 (frez + silane), Group 4, Group 5 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + silane), Group 6 (tribochemical silica coating), Group 7 (lazer), Group 8 (lazer + silane). The prepared samples were subjected to 5000 thermal cycles and surface treatments. Each group was divided into three subgroups for application of repair composites (Filtek Z550, G-aenial Flo (GC) and Vertise Flow (Kerr)) the lower subgroup was separated. After the repair treatment, the samples were again subjected to thermal cycling. Then, a microleakage test was made and the data evaluated statistically.

**Results:** The surface treatments for each composite resins were not statistically different when evaluated among themselves (p>0.05). The composite resins for each surface treatments were not statistically different when evaluated among themselves (p>0.05).

**Conclusion:** Additional equipment and costly methods for surface treatment in composite restorations did not make any difference due to microleakage.

**Key Words:** Composite repair, Cojet, Er:YAG lazer, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> air abrasion, microleakage, self-adhesive composit resin

### ÖZ

**Amaç:** Nanohibrit bir kompozit rezinin tamirinde sekiz farklı yüzey işlemi ve üç farklı kompozit rezinin mikrosızıntı üzerine etkisini değerlendirmektir.

**Materyal ve Metot:** Tamir işlemi için nanohibrit kompozit rezin Filtek Z550 (3M ESPE) ile hazırlanan standart boyutlardaki bloklar yüzey işlemlerine göre Grup 1 (kontrol), Grup 2 (frez), Grup 3 (frez+silan), Grup 4 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Grup 5 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+silan), Grup 6 (tribokimyasal silika kaplama), Grup 7 (lazer), Grup 8 (lazer+silan) olmak üzere ayrıldı. Hazırlanan örnekler 5000 kez termal siklus işlemi ve ardından yüzey işlemleri uygulandı. Her grup tamir kompozitleri (Filtek Z550, G-aenial Flo (GC), Vertise Flow (Kerr)) uygulanmak üzere 3'er alt gruba ayrıldı. Tamir işleminden sonra örnekler tekrar termal siklus işlemine tabi tutuldu. Daha sonra mikrosızıntı testi yapıp veriler istatistiksel olarak değerlendirildi.

**Bulgular:** Her bir kompozit için yüzey işlemleri kendi arasında değerlendirildiğinde istatistiksel olarak farklılık yoktur (p>0,05). Her bir yüzey işlemi için kompozit rezinler kendi aralarında değerlendirildiğinde istatistiksel olarak farklılık yoktur (p>0,05).

**Sonuç:** Kompozit restorasyonların tamirinde yüzey işlemleri için ek cihaz ve maliyet gerektiren yöntemler mikrosızıntı yönünden farklılık yaratmamışlardır.

**Anahtar kelimeler:** Kompozit tamiri, Cojet, Er:YAG lazer, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> hava abrazyonu, mikrosızıntı, kendinden adezivli kompozit rezin

<sup>1</sup> Ankara Sincan Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Ankara, Türkiye.

<sup>2</sup> Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD., Sivas, Türkiye.

## GİRİŞ

Kompozit restorasyonlar estetik özellikleri, standart kavite preparasyonu gerektirmemeleri, civa ile ilgili kaygıları ortadan kaldırmaları nedeni ile posterior bölgede amalgamdan fazla tercih edilir olmuştur.<sup>1</sup> Adeziv prosedür ve kompozit rezinlerdeki gelişmelerde çok büyük aşamalar kaydedilse de halen mikrosızıntı, aşınma, kırık, renklenme ve sekonder çürük gibi başarısızlıklar çeşitli nedenlerle oluşabilmektedir.<sup>2</sup> Bu gibi durumlarda restorasyonun tamamen yenilenmesi; zaman, daha fazla diş dokusu kaybı, pulpal travma ihtimali ve yüksek maliyet gibi dezavantajları da beraberinde getirecektir. Bu nedenlerle restorasyonunun yenilenmesi yerine daha konservatif bir yaklaşım olan tamir işlemine öncelik verilmesi önerilmektedir.<sup>3,4</sup>

Tamir işleminin başarısı eski ve yeni kompozit arasındaki bağlanmanın gücüne bağlıdır. İki kompozit tabakası arasındaki bağlanma polimerize olmamış oksijen inhibisyon tabakası sayesinde gerçekleşir.<sup>5,6</sup> Ancak yaşlanma ve su emilimi, oksijen inhibisyon tabakasının kalkmasına, doymamış çift karbon-karbon bağlarının azalmasına dolayısıyla tamir işlemi gerektiğinde eski ve yeni kompozit arasındaki bağlanma gücünün olumsuz etkilenmesine neden olur.<sup>7,8</sup> Bu durumun önüne geçmek için tamir edilecek restorasyon yüzeyine makromekanik, mikromekanik ve kimyasal olmak üzere çeşitli yüzey işlemleri uygulanır.<sup>9,10</sup> Frez, air abrazyon, lazer, asitleme gibi yöntemlerle yüzey pürüzlendirilerek mekanik bağlanma, adeziv rezin, silan gibi ajanlar uygulanarak ıslanabilirlik ve kimyasal bağlanma, tribokimyasal kaplama ile hem mekanik hem de kimyasal bağlanma arttırılmaya çalışılır.<sup>11-13</sup> Ancak halen en etkin kompozit tamir protokolü ile ilgili fikir birliğine varılamamıştır.<sup>14</sup> Bütün bu yüzey işlemleri arasında elmas frez ile aşındırma ve ardından adeziv rezin uygulaması klinikte en yaygın kullanılan yöntemdir. Kompozitin elmas frezlerle pürüzlendirilmesinin yüzeyel tabakayı kaldırarak kompozitin yüzey enerjisini yükselttiği ve böylece tamir materyalinin mekanik

retansiyonunu arttırdığı bildirilmiştir.<sup>15,16</sup> Yüzeyin pürüzlendirilmesi için alternatif bir metot olan air abrazyon uygulaması, cihaz içindeki haznede bulunan aşındırıcı alüminyum oksit partiküllerinin basınçlı hava yardımı ile dar bir tüpten geçirilerek yüzeye püskürtülmesidir.<sup>17</sup> Ağrı hissini ve lokal anestezi ihtiyacı azaltması, ısı, vibrasyon, basınç, ses ve koku oluşturmaması, gibi avantajları vardır.<sup>18</sup>

Günümüz diş hekimliğinde kullanım alanı yaygın olan Er:YAG lazerler yumuşak doku tedavisi ve kavite preparasyonunun yanı sıra tamir işleminde yüzey hazırlığı için de kullanılmaktadırlar.<sup>19,20</sup> Er:YAG lazer ışınması sırasında enerji, su molekülleri ve biyolojik dokunun su içeren bileşenleri tarafından seçici olarak soğurulmaktadır. Bu durum, suyun ve su bazlı organik bileşenlerin buharlaşmasıyla birlikte bu işlem esnasında ortaya çıkan ısı miktarına göre çeşitli termal etkiler ile sonuçlanmaktadır (Fototermal buharlaşma). Sert doku işlemlerinde su buharı üretimi, doku içindeki iç basıncın artmasını tetiklemekte ve mikropatlama adı verilen bir patlamayla genleşmeye sebep olmaktadır.<sup>21</sup> Bu dinamik etkiler, dokunun çökmesine neden olarak termomekanik veya fotomekanik kesimin gerçekleşmesini sağlar. Er:YAG lazer ile sert doku kesiminde; inorganik bileşenlerin ısıyı biriktirmeye başlamasından önce, su ve su bazlı organik bileşenler, lazer enerjisini hızlı bir biçimde soğurmaya başlamaktadır.<sup>22</sup>

Tamir işleminde mekanik preparasyona ek olarak adeziv ve silan gibi kimyasal ajanların da bağlanmayı arttırdığı bildirilmiştir.<sup>9,23</sup> Silanın iki fonksiyonel grubu vardır. Silanol grubu kompozitin doldurucu partiküllerindeki silikaya bağlanırken metakrilat grubu rezindeki metakrilat grubu ile kopolimerize olur. Bu olay ilave polimerizasyon reaksiyonu ile gerçekleşir.<sup>24,25</sup>

Tribokimyasal silika kaplama işlemi, kimyasal olarak daha reaktif bir yüzey elde edebilmek için silika kaplı alumina parçacıklarının basınç altında püskürtme ile

yüzeyle gömülmesidir ve rezinlerin restorasyona adezyonunu arttırmak için etkili bir yöntem olarak önerilmektedir.<sup>26</sup>

Kompozit rezin ile bağlandığı yüzey arasında meydana gelen mikro aralıktan bakteriler, ağız sıvıları, moleküller, iyonlar ve hava geçişi gerçekleşmektedir. Bu durum mikrosızıntı olarak adlandırılmaktadır.<sup>27</sup> Mikrosızıntı ile beraber restorasyonda renklenme, sekonder çürükler, postoperatif ağrı ve pulpa iltihabı gibi komplikasyonlar, daha ileri durumlarda ise restoratif materyallerde kırılmalar ve restorasyon kaybı görülebilmektedir. Yeterli bir bağlanma arayüzdeki mikrosızıntıyı önleyebilmelidir.<sup>28</sup> Bu nedenle mikrosızıntı, tamir restorasyonlarının klinik başarılarının değerlendirilmesinde önemli bir parametredir.

Çalışmamızın amacı nanohibrit bir kompozit rezinin tamirinde, sekiz farklı yüzey işlemi ve üç farklı kompozit rezinin mikrosızıntı üzerine etkisinin incelemesidir.

Bu bağlamda sıfır hipotezlerimizi aşağıdaki gibi kurduk.

H<sub>01</sub>: Her bir yüzey işlemi için kullanılan kompozit rezinler mikrosızıntı skorlarını etkilemez.

H<sub>02</sub>: Her bir kompozit için kullanılan yüzey işlemleri mikrosızıntı skorlarını etkilemez.

## MATERYAL VE METOT

### Örneklerin Hazırlanması

Araştırmamızda kullanılan materyallerin içerikleri ve firma isimleri Tablo 1'de verilmiştir. Standart boyutlarda örnek hazırlanabilmesi için silikon ölçü maddesinde 4x4x4 ve 4x4x8 mm boyutlarında negatif boşluklar oluşturuldu. 4x4x4 mm'lik boşluk yaşlandırılacak örnekler için, diğeri yaşlandırılan örneklerin tamiri için kullanıldı. Filtek Z550 (3M ESPE, St Paul, MN, ABD) iki tabaka halinde 4x4x4 mm'lik boşluğa yerleştirilerek 500 mW/cm<sup>2</sup> ışık yoğunluğundaki halojen ışık kaynağı (Hilux

Ultra Plus, Benlioğlu Dental, Ankara, Türkiye) ile 20 sn polimerize edildi. Kompozit bloklar hazırlanırken yıpranan silikon ölçü boşlukları yenilendi. Bu şekilde, yüzey işlemleri uygulanıp tamir edilmek üzere 192 adet nanohibrit kompozit blok hazırlandı. Standart bir yüzey oluşturmak amacı ile örneklerin tamir işlemi için kullanılacak yüzeylerine su soğutması altında 15 sn boyunca sarı lastiklerle polisaj işlemi yapıldı (Reddish Stone, La Loggia, İtalya). Dört örnekte bir lastikler değiştirildi. Ardından 24 saat 37°C'de serum fizyolojikte bekletildi.

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri

Materyal, üretici firma	İçerik
Filtek Z550 3M ESPE, Almanya	Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, PEGDMA, TEGDMA, silika, zirkonya/silika parçacıkları
Vertise Flow Kerr, ABD	GPDM, HEMA, 4-Metoksi fenol, Nano-iterbiyum florür, baryum cam, nano-boyutta koloidal silika, çinko oksit, aktivatör, stabilizatör ve renklendiriciler
G-aenial Flo GC, Japonya	UDMA, bis-MEPP, dimetakrilat, silikon dioksit, stronsiyum cam, lanthanoid florid, pigment, foto initatör
Clearfil SE Bond Kuraray, Japonya	Primer: MDP, HEMA, hidrofilik dimetakrilat, kamforokinon, N,N-Dietanol-p-toluidin, su Bond: MDP, Bis-GMA, HEMA, hidrofobik dimetakrilat, kamforokinon, N,N-Dietanol-p-toluidin, silanlanmış koloidal silika
Bis Silane BISCO, ABD	3-(trimetoksisilil) propil-2-metil-2-propenik asit, etanol

Yüzey işlemleri uygulanmadan önce kompozit bloklar termal siklus cihazında (Gökçeler Makine, Sivas, Türkiye) 5.000 kez ısıl döngüye tabi tutuldu. Termal siklus uygulaması örneklerin, sırasıyla 5°C ve 55°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) sıcaklığındaki banyolarda transfer süresi 5 sn ve bekleme süresi 30 sn olacak şekilde gerçekleştirildi.

### Yüzey İşlemlerinin Uygulanması

Kompozit bloklar farklı yüzey işlemleri uygulanmak üzere 8 gruba, bu sekiz grubun her biri de farklı kompozitlerle tamir görmek üzere üçer alt gruba (n=8) ayrıldı (Tablo 2). Böylece mikrosızıntı testi için toplamda 24 grup elde edildi.

**Tablo 2. Gruplar**

	Yüze İşlemleri	Tamir Kompozitleri
Filtek Z550	Grup 1: Kontrol	Filtek Z550 (Grup 1 Z550) G-aenial Flo Universal ( Grup 1 GA) Vertise Flow (Grup 1 VF)
	Grup 2: Frez	Filtek Z550 (Grup 2 Z550) G-aenial Flo Universal ( Grup 2 GA) Vertise Flow (Grup 2 VF)
	Grup 3: Frez+Silan	Filtek Z550(Grup 3 Z550) G-aenial Flo Universal ( Grup 3 GA) Vertise Flow (Grup 3 VF)
	Grup 4: Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Filtek Z550 (Grup 4 Z550) G-aenial Flo Universal ( Grup 4 GA) Vertise Flow (Grup 4 VF)
	Grup 5: Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +silan	Filtek Z550 (Grup 5 Z550) G-aenial Flo Universal ( Grup 5 GA) Vertise Flow (Grup 5 VF)
	Grup 6: Tribokimyasal silika kaplama	Filtek Z550 (Grup 6 Z550) G-aenial Flo Universal ( Grup 6 GA) Vertise Flow (Grup 6 VF)
	Grup 7: Lazer	Filtek Z550 (Grup 7 Z550) G-aenial Flo Universal ( Grup 7 GA) Vertise Flow (Grup 7 VF)
	Grup 8: Lazer+silan	Filtek Z550 (Grup 8 Z550) G-aenial Flo Universal ( Grup 8 GA) Vertise Flow (Grup 8 VF)

Aşağıda belirtilen yüze işlemleri küp şeklinde hazırlanan kompozit örneklerinin sadece tamir edilecek yüzeylerine uygulandı.

Grup 1 (Kontrol); Bu gruptaki örneklere herhangi bir işlem uygulanmadı.

Grup 2 (Frez); Her bir yüze su soğutması altında 2 mm çapında elmas fissür frez (837314111534012C, M&A Diatech, Heerbrugg, İsviçre) kullanılarak 5 kez aşındırıldı. Her 4 örnekten sonra grenlerinin aşınma ihtimaline karşı frez yenisi ile değiştirildi.

Grup 3 (Frez+silan); Frez uygulaması bir önceki gruptaki gibi yapıldı. Frezle pürüzlendirildikten sonra her bir örneğe ince bir tabaka silan (BIS-Silane, BISCO, Inc. 1100 W. Irving Park Rd. Schaumburg, IL 60193, ABD) uygulandı ve üretici talimatları doğrultusunda 30 sn bekletildi. Hava spreyi ile 5 sn kurutularak silan uygulaması bitirildi.

Grup 4 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); Hazırlanan örnekler air abrazyon cihazı (Kavo Rondoflex 360, KaVo Dental GmbH · D 88400 Biberach, Germany) ile 2,5 bar hava basıncı ve su soğutması altında 50 µm partikül boyutlu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tozu (Kavo, KaVo Dental GmbH · D 88400 Biberach, Germany) kullanılarak pürüzlendirildi. Püskürtme başlığı örneklere 5 mm mesafede ve dik açı yapacak şekilde tutuldu. Pürüzlendirme süresi 5 sn ile sınırlandırıldı.

Grup 5 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+silan); Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> uygulaması bir önceki gruptaki gibi yapıldı. Her bir örnek pürüzlendirildikten hemen sonra silan uygulamasına geçildi. Üretici talimatları doğrultusunda silan ince bir tabaka sürüldükten sonra 30 sn bekletildi ve hava spreyi ile 5 sn kurutuldu.

Grup 6 (Tribokimyasal silika kaplama); Cojet kullanılarak (3M ESPE AG · ESPE Platz 82229 Seefeld · Almanya) aynı firma tarafından cihaz için özel üretilen 30 µm partikül boyutlu toz (Cojet Sand, 3M ESPE AG · ESPE Platz 82229 Seefeld · Almanya) 2,5 bar hava basıncı ile püskürtüldü. Püskürtme başlığı örnek yüzeylerine 5 mm uzaklıkta ve dik açıyla tutuldu. Pürüzlendirme süresi 5 sn ile sınırlandırıldı. Her bir örneğe, pürüzlendirildikten hemen sonra silan uygulandı. Diğer gruplarda olduğu gibi silan ince bir tabaka olarak sürüldü, 30 sn bekletildi ve hava spreyi ile 5 sn kurutuldu.

Grup 7 (Lazer); Er:YAG lazer (Smart 2940D Plus, Deka Laser; Florence, İtalya) uygulamasında parametreler 150 mJ enerji düzeyi, 10 Hz frekans ve 700 ms uzun atım olarak belirlendi. Pürüzlendirme 10 mm mesafeden 10 sn boyunca uygulandı.

Grup 8 (Lazer+silan); Er:YAG lazer yüze işleminden sonra yukarıda anlatıldığı gibi silan uygulandı.

### **Kompozit Örneklerin Tamiri**

Tamir için yüze işlemi uygulanan örnekler 3 alt gruba ayrıldı. Tamir kompozitleri Filtek Z550, G-aenial Flo (GC Dental Products Corp, Kasugai, Aichi 486-0844, Japonya) ve Vertise Flow (Kerr Italia, Salerno, İtalya) olarak belirlendi. Vertise Flow kendinden adezivli bir kompozit rezin sistem olduğu için Vertise Flow ile tamir edilecek örneklerde ayrıca adeziv sistem uygulanmadı. Diğer kompozit blokların işlem yüzeylerine ise tamir kompoziti eklenmeden hemen önce iki aşamalı kendinden asitli adeziv sistem (Clearfil SEBond, Kuraray Medical, Tokyo, Japan) uygulandı. Üretici

firmanın talimatları doğrultusunda primer aplikatör yardımı ile 20 sn uygulandı ve hava ile hafifçe inceltildi. Daha sonra adeziv başka bir aplikatör yardımı ile uygulandı ve o da hava ile hafifçe inceltirilerek ışıkla 10 sn polimerize edildi. Her bir örnek adeziv uygulandıktan hemen sonra 4x4x8'lik silikon ölçü boşluğuna ilk konumuna uygun olarak yerleştirildi. Ölçü boşluğunun kalan yarı hacmi de tamir kompozitleri ile dolduruldu. Bütün tamir kompozitleri 2 mm kalınlığında iki tabaka halinde yerleştirildi. Üst tabakanın işlem görmüş kompozit yüzeyine taşmaması için bitim sınırına dikkat edildi. Her bir tabaka 20 sn ışınıldı. Örnekler kalıplardan çıkarılarak tekrar 20 sn ışınıldı. Yukarıda anlatıldığı şekilde polisaj yapıldıktan sonra üst yüzey hariç diğer yüzeyler çift kat tırnak cilası ile kapatıldı.

Tamir işlemi gören kompozit rezin bloklara mikrosızıntı testinden önce termal siklus cihazında 1000 kez, 5°C ve 55°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ) sıcaklığındaki banyolarda transfer süresi 5 sn ve bekleme süresi 30 sn olacak şekilde ısı döngüsü uygulandı.

### **Mikrosızıntı Testi**

Boya penetrasyon yöntemi için termal siklustan çıkarılan örnekler %0,5'lik konsantrasyonda bazik fuksin solüsyonunda 24 saat bekletildi. Örnekler yıkanıp kurutulduktan sonra tamir hattına dik olarak orta noktasından her iki yüzeyi de kesici olan separelerle ayrıldı. Bir örnekten elde edilen iki yüzeyde boya penetrasyonu tamir hattı boyunca stereomikroskop (SMZ 800, Nikon, Tokyo, Japonya) ile x40 büyütmede incelendi. Sonuçlar şu kriterlere göre skorlandı:

Skor 0; tamir ara yüzü boyunca hiç sızıntı yok.

Skor 1; tamir ara yüzü boyunca yarıya kadar sızıntı var.

Skor2; tamir ara yüzü boyunca yarıdan fazla sızıntı var.

Skor 3; tamir ara yüzünün tamamında sızıntı var.

### **İstatistiksel Değerlendirme**

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımı Kolmogorov Smirnov testiyle, varyansların homojenliği ise Levene testiyle araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler ortanca (en az- en çok) biçiminde gösterildi.

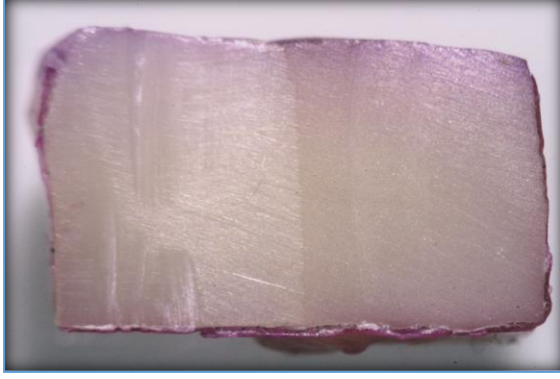
Gruplar arasındaki farklılıkların değerlendirilmesinde Kruskal Wallis testi kullanıldı. Aksi belirtilmedikçe  $p < 0,05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Olası bütün çoklu karşılaştırmalarda tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni Düzeltmesi yapıldı.

### **BULGULAR**

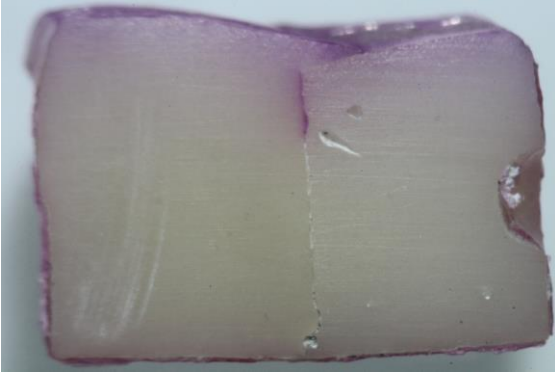
Yüzey işlemleri ve materyallere göre mikrosızıntı skorları değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur ( $p > 0,05$ ). Bütün gruplar ortalama Skor 0 sonucu göstermiştir (Tablo 3). Bir grubun dışında diğer bütün gruplar 0 (Resim 1) ve 1 skorunu (Resim 2) göstermişlerdir. Sadece bir grupta (Grup 1 VF) 2 skoru (Resim 3) görülmüş, skor 3'e hiçbir grupta rastlanmamıştır.

**Tablo 3.** Mikrosızıntı testine ait bulgular. Yüzey işlemleri sabit tutulduğunda materyaller arasında yapılan karşılaştırmalar, Kruskal Wallis testi, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p < 0,00625$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Materyaller sabit tutulduğunda yüzey işlemleri arasında yapılan karşılaştırmalar, Kruskal Wallis testi, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p < 0,017$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

	Z550+Z550	Z550+GA	Z550+VF	p-değeri †
Grup 1 (Kontrol)	0 (0-0)	0 (0-1)	0 (0-2)	0,007
Grup 2 (Frez)	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-1)	0,804
Grup 3 (Frez+sılan)	0 (0-0)	0 (0-1)	0 (0-0)	0,130
Grup 4 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-1)	0,318
Grup 5 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +sılan)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1,000
Grup 6 (Tribokimyasal silika kaplama)	0 (0-0)	0 (0-1)	0 (0-0)	0,044
Grup 7 (Lazer)	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-1)	0,358
Grup 8 (Lazer+sılan)	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-1)	0,056
p-değeri ‡	0,155	0,781	0,110	



Resim 1. Skor 0



Resim 2. Skor 1



Resim 3. Skor 2

## TARTIŞMA

Bu çalışmada kompozit restorasyon tamirinde sekiz farklı yüzey işlemi ve biri eski kompozit ile aynı diğer ikisi farklı olmak üzere üç kompozit rezinin (nanohibrit, kendinden adezivli, yüksek dolduruculu) mikrosızıntıya etkisi değerlendirilmiştir. Mikrosızıntı testi sonucunda elde ettiğimiz verilere göre sıfır hipotezlerimiz; “Her bir yüzey işlemi için kullanılan kompozit rezinler mikrosızıntı skorlarını etkilemez.” ve “Her bir kompozit resin için kullanılan yüzey işlemleri mikrosızıntı skorlarını etkilemez.” kabul edilmiştir. En yüksek mikrosızıntı skoru olan 2,

yalnızca Grup 1 VF’de (kontrol, Filtek Z550+Vertise Flow) tek bir örnekte görülmüştür.

İstatistiksel olarak fark oluşturmamakla birlikte skor 2 sadece kontrol grubunda Filtek Z550’nin Vertise Flow ile tamir edildiği grupta görülmüştür. Vertise Flow gliserol fosfat dimetakrilat (GPDM) monomeri içerir. GPDM hidrofilikliği yüksek güçlü asitleme etkisi olan bir monomerdur.<sup>29</sup> Geleneksel kompozitlerle karşılaştırıldığında self-adeziv materyallerin hidrofilik monomerleri su absorpsiyonuna daha eğilimlidir. Bu durum matriksin şişmesine ve polimer zincirin kırılmasına neden olarak kendinden adezivli kompozitlerin mekanik özelliklerini zayıflatır. Böylece termal siklus gibi yaşlandırma yöntemlerinden sonra kompozit-kompozit arası bağlanma dayanımları azalır.<sup>30,31</sup>

Kullandığımız kompozitlerin hepsi için yüzey işlemleri arasındaki farklılık önemsiz çıkmıştır. Hosani ve ark. Er:YAG lazer ve elmas frezle açtıkları kaviterlerde mikrosızıntı değerlendirmesi yapmışlar, gruplar arasında istatistiksel fark olmadığını bildirmişlerdir. Uygulamaların zaman kıyaslamasını da yapan yazarlar lazerin frezden birkaç kat uzunlukta zaman aldığını da belirtmişlerdir.<sup>32</sup> Kompozit yüzeyine Er:YAG lazer uygulanan başka çalışmalarda da lazerin yüzeyde, dental dokulardakinin aksine iyi sınırlı, konik mikrokaviterlerden oluşan uniform bir pürüzlülük oluşturduğu, bunun mekanik bağlanma için istenmeyen bir durum olduğu bildirilmiştir.<sup>33,34,35</sup> Tabatabaei ve ark.<sup>36</sup> yaptığı araştırmada frez preparasyonunun hem mikro hem de makro-retantif alanlar oluşturarak bağlanma için daha güvenli yüzeyler yarattığı sonucuna varmıştır. Yaman ve ark.’da<sup>37</sup> yüzey işlemi olarak Er:YAG lazer ve elmas frezi karşılaştırdıkları çalışmalarında bizim çalışmamıza paralel olarak gruplar arasında mikrosızıntı açısından istatistiksel fark bulamamışlardır. Vertise Flow’ un yüzey işlemi uygulanan gruplarında mikrosızıntı skorları

biraz daha iyidir. Bu kompozit rezinin kullanıldığı gruplarda ek adeziv sistem uygulaması yapılmamıştır. Daha önce yapılan pek çok çalışmada Vertise Flow'un bağlanma dayanımı diğer gruplara göre özellikle ek adeziv kullanılmadığında daha düşük çıkmıştır.<sup>38-40</sup> Bizim çalışmamızda frez+silan, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+silan ve tribokimyasal kaplama ek yüzey işlemleri bu kompozitin bağlanma dayanımını arttırarak mikrosızıntı skorlarını kontrol grubuna göre düşürmüş olabilir.

Çalışmamızda incelediğimiz diğer bir yüzey işlemi de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ile hava abrazyonudur. Kompozit yüzeyine air abrazyon uygulandığında alüminyum oksit partiküllerinin kinetik enerjisi ısıya dönüşerek matriks doldurucu bağlantısında degregasyona ve doldurucuların organik matriksten kopmasına neden olur. Böylece eski restorasyonun yüzeyinde bağlantı için uygun bir yüzey oluşur.<sup>41</sup> Bir çalışmada<sup>42</sup> air abrazyon uygulanan yüzeylerin bağlanma için daha elverişli olduğunu belirtilirken başka bir çalışmada<sup>43</sup> frez ile air abrazyona göre daha yüksek bağlanma dayanımı elde ettikleri bildirilmiştir.

Tribokimyasal silika kaplama yöntemi bağlanma dayanımını arttırmada iki farklı mekanizma ile Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ile air abrazyon yönteminden ayrılır.<sup>12,44</sup> Birincisi, Cojet ile yüzeye püskürtülen silika bağlanma alanının artmasını sağlar. İkincisi, metotla kombine kullanılan silan ek olarak kimyasal bağlanma sağlar. Böylelikle Cojet sistemi bağlama dayanımını arttırmada avantajlı hale gelir. Rodrigues ve ark. SEM ile inceledikleri örneklerde, tribokimyasal silika kaplama yönteminde daha düz ancak topografik olarak mekanik retansiyona daha uygun yüzeyler görüldüğünü söylemişlerdir.<sup>12</sup> Ancak bizim çalışmamızda mikrosızıntı yönünden fark yaratmamıştır. Wendler ve ark.'da<sup>45</sup> (elmas frez, fosforik asit, silan, tribokimyasal silik kaplama) beş farklı yüzey işlemini

karşılaştırdıkları çalışmalarında bağlanma dayanımı açısından fark bulamamışlardır.

Tamir görecekt kompozit rezinin markasını veya içeriğini bilmek çoğu kez mümkün değildir. Bu nedenle çalışmamızda eski kompozit ile aynı ve iki tane de farklı kompozit kullandık. Farklı kompozitler iyi ıslatma özelliği ile kavite duvarlarına kolayca adapte olabilen akışkan kompozitlerden (G-aenial Flo ve Vertise Flow) tercih edildi.<sup>45</sup> Lazaridou ve ark. G-aenial Flo'nun oklüzal kontak alanlarında amalgam tamiri için güvenilir olduğunu ifade etmiştir.<sup>46</sup> Bizim çalışmamızda da G-aenial Flo'nun mikrosızıntı skor ortalaması sıfırdır ve hiçbir örneğinde skor 2'ye rastlanmamıştır. G-aenial flo'nun akışkanlık özelliği ile yüzeyi iyi ıslatması, uygulama sırasında hava kabarcığı oluşma riskinin azalması ve stresi absorbe edebilmesi mikrosızıntı sonuçlarını olumlu etkilemiş olabilir.<sup>47,48</sup>

Çalışmamızda silan kullanılan ve kullanılmayan grupların mikrosızıntı skorları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Literatürde silan ile ilgili çelişen sonuçlar vardır. Mobarak ve El-deeb siloran bazlı kompozitlerde yaptıkları tamir çalışmalarında silanın sızıntıya etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.<sup>49</sup> Silanın bağlanmaya olumlu etkisinden bahseden araştırmacılar, bağlanma dayanımının rezin ve doldurucular arasında kurulan kimyasal siloksan bağ ile arttığını ifade ederler.<sup>8,50</sup> Silanın ayrıca yüzey ıslanabilirliğini artırarak, adeziv rezinin infiltrasyonunu kolaylaştırdığı bildirilmiştir.<sup>24</sup> Özellikle tribokimyasal silika kaplama işleminden sonra silan kullanımının bağlanmayı arttırdığı ifade edilmiştir.<sup>51-53</sup> Ancak bizim çalışmamızda silika kaplama uygulanan gruplarda da mikrosızıntı açısından fark oluşturmamıştır. El Askary gerçekleştirdiği tamir çalışmasında, silanın bağlanma dayanımındaki etkisizliğinin kalın ara yüz tabakası nedeniyle oluşabileceğini söylemişlerdir.<sup>54</sup> Bizim sonuçlarımızda bu kalın tabaka ile birlikte, silan-zirkonyum ilişkisi ile

açıklanabilir. Filtek Z550 zirkonyum doldurucu içermektedir. Silan zirkonyum ile reaksiyona girmediğinden zirkonyum doldurucular rezin matrikse mikro poroziteler aracılığı ile tutunur.<sup>55</sup> Dolayısıyla zirkonyum doldurucular nedeni ile silan tam olarak etkisini gösterememiş olabilir.

Çalışmamızda yaşlandırma yöntemi olarak en sık kullanılan yapay yaşlandırma yöntemlerinden termal siklusu tercih ettik. İSO TR 11450 standartları örneklere 5°C ve 55°C deki su banyolarında 500 siklus uygulanmasını uygun bir yapay yaşlandırma test biçimi olarak göstermiştir.<sup>56</sup> Gün içinde ağız ortamında 20-50 kez termal siklusun tekrarlandığı düşünülmektedir.<sup>57</sup> Addison ve ark.<sup>58</sup> ise, aşırı ısıl değişimlerin günde en fazla 10 defa gerçekleştiğini ve 3500 defalık ısıl çevirimin yaklaşık olarak 1 yıllık klinik kullanıma eşit olacağını bildirmişlerdir. Mikrosızıntı çalışmalarında kullanılan siklus sayısı literatürde 100-50000 arasında değişkenlik göstermektedir. Crim ve ark.<sup>59</sup> ve Gale ve ark.<sup>57</sup> siklus sayısı ile süresinin mikrosızıntıyı etkilemediğini belirtmişlerdir. Literatürdeki bu bilgiler dikkate alınarak bizim çalışmamızda üzerine tamir işlemi yapacağımız kompozit bloklarını yaşlandırmak için termal siklus sayısı 5000 seçilirken, tamir işlemi sonrası 1000 olacak şekilde belirlenmiştir.

## **SONUÇLAR**

Çalışmamız sınırları içerisinde kompozit restorasyonların tamirinde farklı yüzey işlemleri ve kompozit rezinler arasında mikrosızıntı açısından fark yoktur. Tüm yüzey işlemleri için silan kullanımı ve tamir kompozitinin eski kompozit ile aynı ya da farklı olması mikrosızıntı skorlarında anlamlı bir değişiklik oluşturmamıştır. Ek materyal-cihaz kullanımını gerektiren ve buna bağlı olarak da maliyeti arttıran yüzey işlemleri yerine daha pratik olan ve kliniklerde hali hazırda bulunan frez ile pürüzlendirme ve adeziv rezin kullanımı önermekteyiz. Ek olarak tamir işlemi eski kompozit rezinden farklı geleneksel ya da

kendinden adezivli akışkan kompozitler ile de yapılabilir. Ancak bu sonuçların klinik araştırma sonuçları ile de desteklenmesine ihtiyaç vardır.

## **KAYNAKLAR**

1. Rasines Alcaraz MG, Veitz-Keenan A, Sahrman P, Schmidlin PR, Davis D, and Iheozor-Ejiofor Z. Direct composite resin fillings versus amalgam fillings for permanent or adult posterior teeth. The Cochrane Database of Syst Rev 2014; 31: Cd005620.
2. Tezvergil A, Lassila LV, and Vallittu PK. Composite-composite repair bond strength: effect of different adhesion primers. J Dent 2003; 31: 521-525.
3. Denehy, Bouschlicher, and Vargas, Intraoral repair of cosmetic restorations. Dent Clin of North Am. 1998; 42(4): 719-737
4. Tyas MJ, Anusavice KJ, Frencken JE, and Mount, GJ. Minimal intervention dentistry--a review. FDI Commission Project 1-97. Int Dent J 2000; 50(1): 1-12.
5. Gordan VV, Mjor IA, Blum IR, and Wilson N. Teaching students the repair of resin-based composite restorations: a survey of North American dental schools. Journal of the American Dental Association 2003; 134(3): 317-323; quiz 338-319.
6. Gordan VV, Mondragon E, and Shen C. Replacement of resin-based composite: evaluation of cavity design, cavity depth, and shade matching. Quintessence Int 2000; 33(4): 273-278.
7. Cavalcanti AN, De Lima AF, Peris AR, Mitsui FH, and Marchi GM, Effect of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. J Esthet Restor Dent 2007; 19(2): 90-98.
8. Jafarzadeh Kashi TS, Erfan M, Rakhshan V, Aghabaigi N, and Tabatabaei FS. An in vitro assessment of the effects of three surface treatments on repair bond strength of aged composites. Oper Dent 2011; 36(6): 608-617.



9. Bouschlicher MR, Reinhardt JW, and Vargas MA Surface treatment techniques for resin composite repair. *Am J Dent* 1997; 10(6): 279-283.
10. Brosh T, Pilo R, Bichacho N, and Blutstein R. Effect of combinations of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. *J Prosthet Dent* 1997; 77(2): 122-126.
11. Duran İ, Ural Ç, Yılmaz B, and Tatar N. Effects of Er:YAG Laser Pretreatment with Different Energy Levels on Bond Strength of Repairing Composite Materials. *Photomed Laser Surg.* 2015; 33(6): 320-325.
12. Rodrigues SA Jr, Ferracane JL, and Della Bona A. Influence of surface treatments on the bond strength of repaired resin composite restorative materials. *Dent Mater* 2009 25(4): 442-451.
13. Nassoohi N, Kazemi H, Sadaghiani M, Mansouri M, and Rakhshan V. Effects of three surface conditioning techniques on repair bond strength of nanohybrid and nanofilled composites. *Dent Res J* 2015; 12(6): 554-561.
14. Gupta S, Parolia A, Jain A, Kundabala M, Mohan M, and De Moraes Porto ICC. A comparative effect of various surface chemical treatments on the resin composite-composite repair bond strength. *J Indian Soc Pedod and Prev Dent* 2015; 33(3): 245-249.
15. Valente LL, Silva MP, Fonseca AS, Munchow EA, Isolan CP, and Moraes RR. Effect of Diamond Bur Grit Size on Composite Repair. *The journal of adhesive dentistry* 2015; 17(3): 257-263.
16. Kimyai S<sup>1</sup>, Mohammadi N, Navimipour EJ, Rikhtegaran S. Comparison of the effect of three mechanical surface treatments on the repair bond strength of a laboratory composite. *Photomed Laser Surg.* 2010 Oct;28 Suppl 2:S25-30. doi: 10.1089/pho.2009.2598.
17. Liebenberg WH. A useful evacuation aid for intraoral air-abrasive devices. *Quintessence Int* 1997; 28(2): 105-108.
18. Yeşilyurt A. Kompozit rezinlerin mine ve dentine makaslama dayanımları üzerine air-abrazyonun etkisi. *A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg* 2005; 32(3): 191-200.
19. Ader C and Krejci I. Indications and limitations of Er:YAG laser applications in dentistry. *Am J Dent* 2006; 19(3): 178-186.
20. Eren D, Bektaş Ö, Siso Ş. Can Er:YAG laser be an alternative to conventional methods for repairing composite resins? *Cumhuriyet Dent J* 2013;16(2): 125-132.
21. Coluzzi DJ. An overview of laser wavelengths used in dentistry. *Dent Clin North Am* 2000; 44(4): 753-765.
22. Gökner, Er:YAG laser tekniği ile diş sert dokusunda kavite oluşturulmasına ilişkin çalışma şartlarının incelenmesi ve optimal parametrelerin tayini, in *Nükleer Mühendislik*. 2006, İstanbul Teknik Üniversitesi: İstanbul. p. 1-105.
23. Papacchini F, Dall'oca S, Chieffi N, Goracci C, Sadek FT, Suh BI, Tay FR, Ferrari M. Composite to composite bond strength in the repair of micro-filled hybrid resin: Effect of surface treatment and oxygen inhibition. *Journal of Adhesive Dentistry* 2007;9(1):25-31
24. Goracci C, Raffaelli O, Monticelli F, Balleri B, Bertelli E, and Ferrari M. The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: microtensile bond strength with and without post-silanization. *Dental materials* 2005; 21(5): 437-444.
25. Blatz MB, Sadan A, and Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthetic Dent* 2003; 89(3): 268-274.
26. <http://Multimedia.3m.Com/Mws/Media/219219o/Cojet-Product-Dossier-in-English.Pdf>. [cited 2016].

- 27.**Altun C. Restoratif diş hekimliğinde mikrosızıntı. *Gülhane Tıp Dergisi* 2004; 46: 264-269.
- 28.**Hadavi F, Hey JH, Ambrose ER, and Elbadrawy HE. Effect of different adhesive systems on microleakage at the amalgam/composite resin interface. *Oper Dent* 1993; 18(1): 2-7.
- 29.**Wang R, Shi Y, Li T, Pan Y, Cui Y, Xia W. Adhesive interfacial characteristics and the related bonding performance of four selfetching adhesives with diferent functional monomers applied to dentin. *J Dent.* 2017;62:72–80
- 30.**Wei Y, Silikas N, Zhang Z, Watts D. Hygroscopic dimensional changes of self-adhering and new resin-matrix composites during water sorption/desorption cycles. *Dent Mater.* 2011;27:259–66.
- 31.**Brueckner C, Schneider H, Haak R. Shear bond strength and tooth-composite interaction with self-adhering fowable composites. *Oper Dent* 2017;42:90–100.
- 32.**Hossain M, Yamada Y, Nakamura Y, Murakami Y, Tamaki Y, and Matsumoto K. A study on surface roughness and microleakage test in cavities prepared by Er:YAG laser irradiation and etched bur cavities. *Lasers Med Sci* 2003; 18(1): 25-31.
- 33.**Lizarelli FZ. Ablation rate and morphological aspects of composite resins exposed to Er:YAG laser. *J Oral Laser Appl* 2005; 5(3): 151-160.
- 34.**Rossato DM, Bandeca MC, Saade EG, Lizarelli RFZ, Bagnato VS, Saad JRC. Influence of Er:YAG laser on surface treatment of aged composite resin to repair restoration. *Laser Physics* 2009;19:2144-2149.
- 35.**Batista G, Kamozaki M, Gutierrez N, Caneppele T, Torres C. Effect of different surface treatments on composite repairs. *J Adhes Dent* 2015; 17(5): 421-426.
- 36.**Hasani Tabatabaei M, Alizade Y, Taalim S. Effect of various surface treatment on repair strength of composite resin. *J Dent* 2004; 1:5-11
- 37.**Yaman BC, Guray BE, Dorter C, Gomec Y, Yazicioglu O, and Erdilek D. Effect of the erbium:yttrium-aluminum-garnet laser or diamond bur cavity preparation on the marginal microleakage of class V cavities restored with different adhesives and composite systems. *Lasers med sci* 2012; 27(4): 785-794.
- 38.**Peterson J, Rizk M, Hoch M, Wiegand A. Bonding Performance of self-adhesive flowable composites to enamel, dentin and a nano-hybrid composite. *Odontology* 2018; 106(2): 171-180
- 39.**Hamdy TM. Interfacial microscopic examination and chemical analysis of resin-dentin interface of self-adhering flowable resin composite. *Version 3. F1000Res* 2017 ;6 :1688
- 40.**Tuloglu N, Sen Tunc E, Ozer S, Bayrak S. Shear bond strength of self-adhering flowable composite on dentin with and without application of an adhesive system. *J Appl Biomater Funct Mater* 2014; 5(12): 97-101.
- 41.**D'Arcangelo C, Vanini L. Effect of three surface treatments on the adhesive properties of indirect composite restorations. *J Adhes Dent* 2007; 9: 319-26.
- 42.**Hemadri M, Saritha G, Rajasekhar V, Pachlag KA, Purushotham R, and Reddy UK. Shear Bond Strength of Repaired Composites Using Surface Treatments and Repair Materials: An In vitro Study. *J Int Oral Health* 2014; 6(6): 22-25.
- 43.**Bonstein T, Garlapo D, Donarummo J Jr., Bush PJ. Evaluation of varied repair protocols applied to aged composite resin. *J Adhes Dent* 2005; 7: 41-9.
- 44.**Ozcan M, Barbosa SH, Melo RM, Galhano GA, and Bottino MA. Effect of surface conditioning methods on the microtensile bond strength of resin composite to composite after aging conditions. *Dent Mater* 2007; 23(10): 1276-1282.

45. Frankenberger R, Lopes M, Perdigao J, Ambrose WW, and Rosa BT. The use of flowable composites as filled adhesives. *Dental materials* 2002; 18(3): 227-238.
46. Lazaridou D, Belli R, Petschel A, and Lohbauer U. Are resin composites suitable replacements for amalgam? A study of two-body wear. *Clin Oral Investig* 2015; 19(6): 1485-1492.
47. Papacchini F, Radovic I, Magni E, Goracci C, Monticelli F, Chieffi N, Polimeni A, Ferrari M. Flowable composites as intermediate agents without adhesive application in resin composite repair. *Am J Dent* 2008; 21: 53-58.
48. Wendler M, Belli R, Panzer R, Skibbe D, Petschelt A, Lohbauer U. Repair Bond Strength of Aged Resin Composite after Different Surface and Bonding Treatments. *Materials (Basel)* 2016; 7:9(7).
49. Mobarak E and El-Deeb H. Two-year interfacial bond durability and nanoleakage of repaired silorane-based resin composite. *Oper Dent* 2013; 38(4): 408-418.
50. Mitsaki-Matsou H, Karanika-Kouma A, Papadoyiannis Y, and Theodoridou-Pahine S. An in vitro study of the tensile strength of composite resins repaired with the same or another composite resin. *Quintessence international* 1991; 22(6): 475-481.
51. Hannig C, Laubach S, Hahn P, Attin T. Shear bond strength of repaired adhesive filling materials using different repair procedures. *J Adhes Dent* 2006; 8: 35-40
52. Ozcan M, Barbosa SH, Melo RM, Galhano GA, Bottino MA. Effect of surface conditioning methods on the microtensile bond strength of resin composite to composite after aging conditions. *Dent Mater* 2007; 23: 1276-1282.
53. 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: 29-3.
54. El-Askary FS, El-Banna AH, van Noort R. Immediate vs delayed repair bond strength of a nanohybrid resin composite. *J Adhes Dent* 2012; 14(3): 265-74
55. Derand P and Derand T. Bond strength of luting cements to zirconium oxide ceramics. *Int J Prosthodont* 2000; 13(2): 131-5.
56. Çöteli, Farklı termosiklus döngüsü ve hızlandırılmış yaşlandırmanın tek basamaklı adeziv sistemlerin dentine bağlanması üzerine olan etkisi,, in Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2008, Yeditepe Üniversitesi: İstanbul. p. 67.
57. Gale MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J Dent* 1999; 27: 89-99.
58. Addison O, Fleming GJ, Marquis PM. The effect of thermocycling on the strength of porcelain laminate veneer (PLV) materials. *Dent Mater* 2003; 19: 291-7.
59. Crim GA, Shay JS. Microleakage pattern of a resin-veneered cavity liner. *J Prosthet Dent* 1987; 58: 273-6.

#### Sorumlu Yazar

Diğdem Eren

Cumhuriyet Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Restoratif Diş Tedavisi AD

SİVAS

**Tel** : +90 346 2191010/2791

**E-mail** : digdemisin@hotmail.com