

METAL-KOMPOZİT RESİN ARAYÜZÜNDE ORTAYA ÇIKAN MİKROSIZINTIYA RETANSİYON SİSTEMLERİNİN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Yrd Doç Dr. Mehmet TURGUT*

Dt. Ayşegül YALÇIN**

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF RETENTIVE SYSTEMS TO MICROLEAKAGE AT THE METAL-RESIN INTERFACE

SUMMARY

ÖZET

Metal altyapı ve resin arasında bağlantıdaki adheziv ataların kompozitlerde mikrosızıntı, renk değişikliği ve enar renklenmesi yaratabilmesi nedeniyle araştırılması crekli bir konudur. Protetik amaçlı kullanılan metal ve esinlerin arasında ortaya çıkan mikrosızıntıyı etkileyen birçok faktör mevcuttur. Bu in vitro çalışmanın amacı sabit protezlerin yapımında kullanılan bir metal alaşımı ile resin materyali arasında ortaya çıkan mikrosızıntı üzerinde çeşitli metal yüzey hazırlama uygulamalarının etkisini araştırmak ve karşılaştırmaktır. Toplam seksen silindirik metal örnek 15 mm çap X 1.1 mm kalınlık bir Ni-Cr alaşımıyla öküldü. Örnekler kumlama, kimyasal, 0.4 ve 0.6 mm bilya aplı mekanik retansiyon şekillerini oluşturacak şekilde lört grupta hazırlandı. Bir kompozit resin materyal metal ltyapı üzerine üretici firma direktifleri doğrultusunda ışık ihazında polimerize edildi. Örnekler Ca45 izotop olüsyonunda 4 saat süre ile bekletildi. Metal-resin arayüzünde mikrosızıntı, polimerizasyonu takiben hemen e üç ay sonra otoradyografik yöntem kullanılarak elirlendi. En düşük mikrosızıntı mekanik retansiyon enteminde belirlenirken, en yüksek mikrosızıntı kumlama apılmış örneklerde üç aylık sürede ortaya çıkmıştır. Metal-resin arayüzünde mikrosızıntının kaçınılmaz olduğu ncak bazı retansiyon yöntemlerinin uygulanmasıyla zaltulabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mikrosızıntı; Retansiyon; üzey hazırlama

The bonding between framework metals and resins requires further study because adhesive failures can promote microleakage, discoloration and stains in composites. Several factors affect the microleakage between metal alloys and resins used in prosthodontics. The aim of this in vitro study was to investigate and compare the effects of various metal surface treatments on microleakage between a metal alloy and a resin used in the fabrication of a fixed partial denture. A total eighty cylindrical metal specimens (15 mm diameter X 1.1 mm thickness) were cast in Ni-Cr alloy, divided into 4 equal groups corresponding to 4 types of retention: sandblasting, chemical, mechanical with 0.4 mm and 0.6 mm beads. A composite resin material were light polymerized in the unit according to the manufacturer's specifications. Each specimen was immersed for 4 hours in Ca45 isotope solution. Microleakage at the metal-resin interface was determined by using the autoradiographic method immediately following the polymerization and third month. The highest microleakage was measured in sandblasted specimens at the the third month, while the less microleakage measured in mechanical retention. It was concluded that microleakage is inevitable at the metal-resin interface, but it can be reduced by using some methods of retention.

Key Words: Microleakage; Retention; Surface treatment

* Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Öğretim Üyesi
** Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Araştırma Görevlisi

GİRİŞ

Akrilik resinlerin kron-köprü protezlerinde estetik veneer materyali olarak kullanılmaları oldukça eskiye dayanmaktadır.¹ Ancak aşınma dirençlerinin düşüklüğü, kullanımları sırasında zamanla renk değiştirmeleri, gingivada reaksiyon yaratmaları zaman içerisinde yerlerini geliştirilmiş estetik veneer materyallerine bırakmalarına neden olmuştur.¹ Yüksek termal ekspansiyon katsayıları, yüksek elastik deformasyonları ve metal altyapı ile aralarında sıvı sızıntısını yaratan polimerizasyonları esnasındaki hacimsel büzülme beliren dezavantajlarını oluşturmaktadır.^{2,3} Estetik materyal olarak resinlerin yerini almaya başlayan porselenlerin pek çok olumlu özelliklerine rağmen özellikle brüksizm vakalarında yüksek oranda karşıt diş aşınmasına neden olduğu klinik araştırmalarda gösterilmiştir.^{1,4} Bu durum üretici firmaları daha uygun özelliklere sahip estetik materyaller için araştırmalara yönlendirmiş ve akrilik resinlere alternatif olarak kompozit resinleri üretmişlerdir. Günümüzde üretilmekte olan geliştirilmiş kompozit resinler estetik ve dayanıklılık açısından porselenlere alternatif estetik materyalleri teşkil etmektedirler.¹

Yapılarındaki bütün geliştirmelere rağmen estetik materyal-metal altyapı arasında olduğu gibi iki yüzey arasında sıvıların sızıntısı tamamen ortadan kaldırılamamıştır.⁵ Özellikle polimerik materyallerin metallerle aralarındaki yüksek termal ekspansiyon katsayısı farklılıkları mikrosızıntıda etkin rol oynamaktadır.^{3,5} Aynı zamanda polimerik materyaller polimerizasyonları esnasında hacimsel büzümeye uğramakta arayüz bozukluklarını ortaya çıkartmaktadır.⁵⁻⁷ Bu durum özellikle servikal bölgelerden başlayıp tüm kısımları etkileyecek şekilde zaman içerisinde estetik ma-

teryalin renk değiştirmesine neden olacak mikrosızıntının, en önde gelen nedenlerinden birini teşkil etmektedir.⁷⁻⁹

Mikrosızıntı, iki yüzey arasından bakterilerin, sıvıların, moleküllerin ve iyonların geçişi olarak tanımlanmaktadır.^{2,5} Bu durum iki yüzey arasında bağlantının termal veya mekanik stresler karşısında bozulması veya uygun yapılmayan laboratuvar aşamaları sonucunda çok hızlı bir şekilde gelişmekte materyallerin özelliklerini bozucu sonuçları ortaya çıkartmaktadır.^{10,11} Mikrosızıntının saptanması ve miktarının belirlenmesi amacıyla boya ve radyoizotop solüsyonları kullanılmaktadır.^{2,10} Bu şekilde sızıntı miktarı kantitatif olarak saptanmakta ve değerlendirilmektedir.

Metal altyapı-estetik materyal arasında ortaya çıkan mikrosızıntının miktarında kullanılan bağlantı yöntemlerinin etkin olduğu araştırmalarda bildirilmektedir.^{6,10,12,13} Kron-köprü restorasyonlarında kompozit materyalinin metal altyapıya bağlantısını sağlamak amacıyla birçok yöntem kullanılabilmektedir.^{10,12-17} Mikromekanik yöntemler (kumlama, elektrolitik dağlama, kimyasal dağlama, çukurcuk oluşturulması), makromekanik yöntemler (ağlar, bilyalar), kimyasal yöntemler (4-META kompozitler, fosfat esaslı kompozitler) ve adheziv tabaka yapımı yöntemi (kalayla kaplama, silanla kaplama) kullanılan bağlanma yöntemleridir. Tüm bu yöntemlerin metal altyapı-resin bağlantısını sağlamada ve mikrosızıntıyı önlemede farklı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.^{10,15,17}

Bu in vitro çalışmada kron-köprü protezlerinde bir metal alaşımı ile resin materyali arasında ortaya çıkan mikrosızıntı üzerinde metal alt yapı- resin bağlantısını sağlamak amacıyla kullanılan çeşitli metal yüzey hazırlama uygulama-

larının etkisini araştırmak ve karşılaştırmak amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Metal Alt Yapının Hazırlanması

Plaka pembe basplak mumundan (De Trey, Germany) 15 mm çap X 1.1 mm kalınlıkta silindirik mum yapılar dairesel bir kesme aleti kullanılarak hazırlandı.

Bilya makroretansiyon yöntemi için 20 adet mum örnek üzerine 0.4 mm çapında ve 20 adet mum örnek üzerine de 0.6 mm çapında retansiyon bilyaları (Microretentions, Ivoclar, Germany) aralarında birer bilya boşluğu bırakacak şekilde yapıştırıldı. Diğer 40 mum örnek ise kumlama ve silanlama bağlantı yöntemlerini uygulayacak şekilde düz yüzeyli hazırlandı. Hazırlanan mum örneklerin fosfat bağlı bir revetman (Wirowest, Bego, Germany) ile injeksiyon döküm makinasında (Fornax 35 K-HF, Bego, Germany) bir Ni-Cr alaşımı (Wiron 99, Bego, Germany) kullanılarak dökümleri yapıldı. Revetmandan çıkartılan örnekler karbit frezlerle temizlendi ve 60 sn süre ile 3 atmosfer basınçla 250µm alüminyum oksit tanecikleriyle kumlama yapıldı. Toplam 80 metal örnek elde edildi. Silanizasyon işlemi için Siloc Pre (Heraeus Kulzer, Germany) fırça yardımıyla silan grubu için ayrılan örneklerin yüzeyine uygulandı. 2 dakikalık kuruma süresi sonrasında metal örnekler 300°C sıcaklıkta 6 dakika süre ile silanizasyon ünitesinde tutuldu. Soğumayı takiben Siloc Bond (Heraeus Kulzer, Germany) uniform olarak yüzeylere uygulandı. 5 dakikalık aktivasyon süresi sonrası kuruma gözlemlendi.

Tüm gruplar için metal deney örnekleri üzerine ince bir tabaka opak pasta (Artglass Opaque,

Heraeus Kulzer, Germany) fırça yardımıyla uygulandı. Işık polimerizasyon ünitesi (UniXS, Heraeus Kulzer, Germany) içerisinde 90 sn süre ile tam polimerizasyonları sağlandı. Kompozit resin (Artglass, Heraeus Kulzer, Germany) 1mm kalınlıkta spatula yardımıyla metal alt yapılar üzerine modelasyon likidi (Artglass liquid, Heraeus Kulzer, Germany) kullanılarak uygulandı. Tüm örnekler ışık polimerizasyon ünitesinde 180 sn süre ile polimerize edildi. Kenar taşkınlıkları ve yüzey düzensizlikleri karbit frez ile tesviye edildi. Bir kumpas aracılığıyla tüm örnekler ölçümlenerek standardizasyon sağlandı.

Mikrosızıntı Testinin Uygulanması

Dört farklı tutunma yöntemi uygulanmış örnekler hemen polimerizasyon sonrası ve 3 aylık süre sonunda incelenmek üzere 10 aralıklı gruplara ayrılarak küçük fileler içinde numaralandırıldı. Üç aylık bekleme süresi sonunda incelenecek örnek grupları bu süre içerisinde 36 °C sıcaklıkta distile su içerisinde bekletildi. Bu gruptaki örnekler +4 °C ve +60 °C lere 500 defa birer dakikalık sürelerle termal siklus uygulandı.

Polimerizasyonu takiben hemen ve 3 ay süre sonunda incelenecek örnekler bu süreler sonunda 4 saat süre ile 0.1 mCi/ml oranında seyreltilmiş Ca45 izotopu (Amersham, England) içeren solusyonda bekletildi. Süre sonunda izotop solusyonundan çıkarılan örnekler deterjan ile yıkanıp durulandı. Kurumayı takiben örnekler gruplar halinde ayrı ayrı bir şeffaf akrilik içerisine gömüldü. Test örnekleri hava soğutması altında eşit iki parçaya ayrıldı ve kesit alınan yüzeyler zımpara ile düzeltildi. Örneklerin kesit yüzeyleri ultra speed dental filmler (Agfa D Speed Dental, Germany) üzerine gelecek şekilde yerleştirilerek şeffaf bantla sabitlendi. Otoradyografların sağlan-

ması amacıyla 17 saat süre ile karanlık odada beklemeye bırakıldı. 1 dakika süre ile geliştirme banyosunda tutulan filmlerin tespit banyoları yapılarak akan su altında yıkandı ve kurumaya bırakıldı. Otoradyografilerde izotopun yarattığı izler bir cetvel yardımıyla ölçümlendi.

İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen verilerin grup içi istatistiksel karşılaştırması tek yönlü varyans analizi ile yapıldı. Yöntemler arasında farklılık Scheffe testi kullanılarak belirlendi. Zaman bağımlı olarak örnekler Student t testi ile analiz edildi.

BULGULAR

Otoradyografilerden elde edilen mikrosızıntı verilerinin grup ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 1'e özetlenmektedir. Polimerizasyondan hemen sonra ve 3 aylık ıslak ortamda bekletme süreleri sonunda elde edilen mikrosızıntı verilerinin tek yönlü varyans analizi ile yapılan istatistiksel değerlendirmesi Tablo 2 ve 3'de yer almaktadır. Her iki grup içinde istatistiksel olarak farklı alt gruplar belirlenmiş ve farklılığın hangi alt gruplardan (yüzey hazırlama yöntemleri) olduğunun anlaşılması amacıyla Student-t testi uygulanarak gruplar karşılaştırılmıştır. Bulgular en yüksek mikrosızıntının kumlama yapılmış yüzey hazırlama yönteminde olduğunu, ıslak ortamda bekletmenin bu grupta etkisinin fazla olduğunu göstermiştir. Silanlama polimerizasyondan hemen sonra yapılan değerlendirmede en düşük sızıntı değerini göstermiştir. Her iki bilya yönteminde de düşük mikrosızıntı değerleri belirlenmiş ve ıslak ortamda bekletme bu gruplarda fazla etki göstermemiştir.

Tablo 1. Otoradyografilerden elde edilen mikrosızıntı verilerinin grup ortalamaları ve standart sapmaları

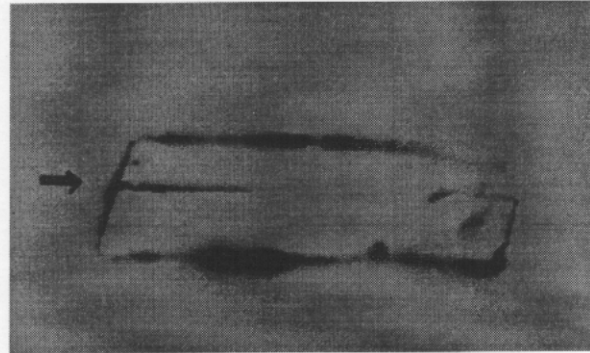
Polimerizasyondan Hemen Sonra (mm)				Polimerizasyondan Üç Ay Sonra (mm)			
Kumlama	Silanlama	0.4mm bilya	0.6mm bilya	Kumlama	Silanlama	0.4mm bilya	0.6mm bilya
2,30±0,82	0,60±0,69	1,10±0,56	1,10±0,56	4,90±1,10	1,90±0,73	2,00±0,94	1,70±0,67

Tablo 2. Mikrosızıntı verilerinin grup içerisinde tek yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi

		Kareler toplamı	df	Ortalama kare	F	Sig.
Polimerizasyondan hemen sonra	Gruplar arası	15,675	3	5,225	11,540	,000
	Grup içi	16,300	36	,453		
	Toplam	31,975	39			
3 ay sonra	Gruplar arası	69,475	3	23,158	29,882	,000
	Grup içi	27,900	36	,775		
	Toplam	97,375	39			

Tablo 3. Mikrosızıntı verilerinin zamana bağlı olarak t testi ile karşılaştırılması

	t değeri	Farklılık (p)
Kumlama hemen sonra X 3 ay sonra	-6,500	,000
Silanlama hemen sonra X 3 ay sonra	-3,881	,004
Bilya 0.4 mm hemen sonra X 3 ay sonra	-2,377	,041
Bilya 0.6 mm hemen sonra X 3 ay sonra	-1,984	,081



Resim 1. Mikrosızıntı gösteren bir deney örneğine ait bir otoradyograf (Ok işareti mikrosızıntı ölçümünün yapıldığı kısmı göstermektedir.)

TARTIŞMA

Mikrosızıntı iki yüzey arasından sıvıların, bakterilerin, moleküllerin ve iyonların geçişi olarak tanımlanmaktadır.^{2,5} Bu durum diş hekimliği uygulamalarında klinik sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Restorasyonlarda ortaya çıkan renk değişiklikleri, kenar renklemeleri, tutunma başarısızlıkları, sekonder çürükler bunlardan bazılarıdır.⁷ Kron-köprü uygulamalarında da akrilik resin ile metal altyapı arasında mikrosızıntı ortaya çıkmaktadır. Bu sızıntı sonuç olarak yapılan uygulamanın başarısızlığını yaratmaktadır.^{2,18} Sızıntının önlenmesi amacıyla kullanılan materyaller geliştirilmeye çalışılmakta ve yüzey hazırlama yöntemlerinde farklı uygulamalara yönelinmektedir.¹³ Geliştirilen bu materyaller ve yüzey hazırlama yöntemlerinin mikrosızıntıyı önleme etkinliğinin araştırılması çalışmanın amacını teşkil etmiştir.

Test örnekleri rutin laboratuvar teknikleri, ekipmanları ve materyalleri kullanılarak hazırlanmıştır. Mikrosızıntıyı tespit amacıyla radyoizotop kullanımıyla yapılan otoradyografik tekniğin geçerliliği literatürde bildirilmektedir.^{2,10,12} Radyoaktif izotop en ince aralıklara kadar ulaşabilmekte, otoradyografi ile de çıplak gözle izlenip üzerinde ölçümlerin yapılabileceği sonuçlar ortaya konmaktadır.

Mikrosızıntı testlerinden elde edilen veriler zamana bağlı olarak değerlendirildiğinde, üç ay süre ile ıslak ortamda bırakmanın test örneklerinde ortaya çıkan mikrosızıntıyı arttırdığı gözlenmektedir. İki farklı materyal arasında bir kimyasal bağ meydana gelmediği durumda ıslak ortamda arayüzde sızıntının meydana gelmesi kaçınılmazdır.^{5,10} Bu sızıntı miktarı zamana ve materyale bağlı olarak değişmektedir. Ağız orta-

mında mevcut tükruk nedeniyle resin materyali ıslak ortamda kalmaktadır. Polimerizasyon esnasında oluşan boyutsal büzülme, yüksek derecede su emilimi, aşırı ısıl genleşme katsayısı farklılıkları sonucunda sızıntının oluştuğu ve uzun süre ıslak ortamda bulunmanın resin matrisinin hidrolizine yol açtığı, dolayısıyla klinik dayanıklılığın azaldığı literatürde bildirilmiştir.^{3,10,12,13,19} Yüzeyler arasında gerçek anlamda bir kimyasal bağlanmanın bulunmaması, yüzey hazırlama teknikleri, materyallerin çözünabilirliği, termal genleşme katsayısı farklılıkları, polimerizasyon büzülmesi, yapım tekniklerinin hatalı uygulanması mikrosızıntı miktarlarını etkileyerek bu sonucu ortaya çıkarmaktadır.

Yüzey hazırlama tekniklerine göre mikrosızıntı testlerinden elde edilen veriler değerlendirildiğinde, kumlama yönteminin uygulandığı kontrol grubunda en yüksek sızıntı değerleri ortaya çıkmıştır. Bu durum üç aylık süre ile ıslak ortamda bırakma sonunda oldukça fazla bir artış gözlemiştir. Kumlama yönteminde elde edilen yüzey pürüzlülüğünün diğer yöntemlere göre daha az olduğu dolayısıyla resinlerin tutunmasının daha düşük seviyelerde kaldığı araştırmalarda bildirilmiştir.^{12,13} Bu bilginin ışığında polimerizasyon büzülmesi esnasında ortaya çıkan kuvvetlerle aradaki bağlantının azaldığı ve su emilimiyle resinde ortaya çıkan hacimsel artışın aradaki açıklığı daha da arttırdığı sonuç olarakta yüksek seviyede sızıntı ortaya çıktığı söylenebilir.

Silanlama yöntemiyle yüzey hazırlamada, polimerizasyondan hemen sonra yapılan değerlendirmede, en düşük sızıntı değerlerinin elde edilmesi dikkat çekicidir. Silan ile yüzey hazırlanmasında silikat tabakası ile metal kimyasal bağlantı oluşturmakta ve üzerine uygulanan meta-

kriloksipropilmetoksisilan birinci tabakayla Si-O-Si köprüsü kurmakta ve metakril gruplarıyla kompozit resin tabakasıyla kimyasal bağ oluşturmaktadır.^{10,15} Ancak üç aylık suda bekletme sonunda kompozit materyalin su emmesiyle ortaya çıkan hacim artışıyla, kimyasal bağ yetersiz kalarak kopmaya uğramakta ve sızıntıyı tam olarak engellememektedir. SiO₂ moleküllerinin sert ve kırılğan olmasından dolayı sızıntıyı tam olarak engelleyememektedir.¹⁰ Sharp¹³ araştırmasında silanla yüzey kaplanmasının mikrosızıntıyı engellemede umulan sonuçları vermediğini belirterek, bu durumu uygulamanın hassasiyetine ve kontaminasyona bağlamıştır. Islak ortamın tutunma kuvvetlerini azaltmasıyla üç aylık süre sonunda sızıntının artması literatürdeki bilgilerle de desteklenmektedir.^{2,3,10,19}

Bilya retansiyon yönteminin kullanıldığı yüzey hazırlama tekniğinde de silanla yüzey hazırlama tekniğine yakın sızıntı değerleri ortaya çıkmıştır. Bu durum resin materyallerin su emme özelliğine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Islak ortamda su emmeye maruz kalan resin hacimsel genişlemeye uğrayarak bilyaların ekvator kısımları altında kalan tutucu sahalarda sıkışma ortaya çıkarıp metal altyapı-resin arayüzünde oluşan boşluğun daralmasına neden olmaktadır.^{10,15} Ara yüzde ortaya çıkan bu daralma üç aylık suda bırakma süresi sonunda mikrosızıntının artışı engellemektedir. Rominu'nun¹² araştırmasında da bilya retansiyonu uygulanmış örneklerin mikrosızıntıyı azaltmada oldukça etkin olduğunu ortaya konmuştur.

Sonuç olarak, resin estetik materyal kullanılan veneer kron ve köprülerde metal altyapı yüzey hazırlama yöntemine bağlı olmaksızın mikrosızıntı ortaya çıkması kaçınılmazdır. Bu durum ıslak ortamda zamana bağlı olarak da farklılık göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Kocabalkan E. Dişhekimliğinde kullanılan materyallerin günümüzdeki uygulamaları, DÜ Dişhek Fak Der 1992;3:141-4.
2. Kocabalkan E. Dişhekimliğinde mikrosızıntı ve tespit yöntemleri. Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg 1993;3:52-6.
3. Crim GA, Garcia-Godoy F. Microleakage: the effect of storage and cycling duration. J Prosthet Dent 1987;57:574-6.
4. Oruç S, Kama B. Investigation of microleakage between titanium and porcelain. J Oral Rehabil 1999;26:529-33.
5. Taylor MJ, Lynch E. Microleakage. J Dent 1992;20:3-10.
6. Kocabalkan E. İki farklı polimerizasyon yönteminin resin-metal ara yüzünde ortaya çıkan mikrosızıntıya etkisi. GÜ Dişhek Fak Der 1993;10:41-8.
7. Kocabalkan E, Dönmez F, Demirköprülü H. Marginal adaptation of resin in relation to application technique and use of a dental adhesive system. JMU Dent Fac 1994;2:424-8.
8. Kocabalkan E, Dönmez F. Kron yapıştırılmasında kullanılan materyallerin mikrosızıntısının in vitro olarak saptanması. Atatürk Üni. Diş Hek. Fak. Derg 1994;4:39-43.
9. Kocabalkan E, Dönmez F. Üç farklı resin inley uygulamasının mikrosızıntı açısından karşılaştırılması. Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg 1994;4:58-64.
10. Burgaz Y, Kocabalkan E. Üç farklı retansiyon yöntemi uygulanmış metal altyapı üzerine hazırlanan iki kompozit resinin metal-resin arayüzünde ortaya çıkan mikrosızıntısının değerlendirilmesi. GÜ Dişhek Fak Der 1993;10:23-40.

11. Kocabalkan E, Burgaz Y, Demirköprülü H. Resin bağlı köprülerde dış-metal arayüzünde ortaya çıkan mikrosızıntının saptanması. GÜ Dişhek Fak Der 1993;10:65-76.

12. Rominu M, Laktos S, Florita Z, Negrutiu M. Investigation of microleakage at the interface between a Co-Cr based alloy and four polymeric veneering materials. J Prosthet Dent 2002;87:620-4.

13. Sharp B, Morton D, Clark AE. Effectiveness of surface treatments in controlling microleakage of the acrylic resin-metal framework interface. J Prosthet Dent 2000;84:617-22.

14. Burgaz Y, Kocabalkan E. Sabit protezlerde kıymetsiz metal alaşımı ile akrilik resin estetik materyal bağlantısında klasik metotla RBS bonding tekniğinin karşılaştırılması. GÜ Dişhek Fak Der 1992;10:1-11.

15. Barzilay I, Myers ML, Cooper LB, Graser GN. Mechanical and chemical retention of laboratory cured composite to metal surfaces. J Prosthet Dent 1988;59:131-7.

16. Matsumura H, Nakabayashi N. Adhesive 4-META/MMA-TBB opaque resin with poly(methyl methacrylate)-coated titanium dioksidi. J Dent Res 1988;67:29-32.

17. Tanaka T, Fujiyama E, Shimizu H, Atsuta M. Surface treatment of nonprecious alloys for adhesion-fixed partial dentures. J Prosthet Dent 1986;55:456-62.

18. Staffanau RS, Hembree JH, Rivers JA, Myers ML, Kılgor JL. Leakage study of three esthetic veneering materials. J Prosthet Dent 1985;54:204-6.

19. Kern M, Thompson VP. Influence of prolonged thermal cycling and water storage on the tensile bond strength of composite to NiCr alloy. Dent Mater 1994;10:19-25.

Yazışma Adresi _____ :

Dt Ayşegül YALÇIN
Gazi Üniversitesi Dişhekımlığı Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı
Emek, 06510 ANKARA
Telefon: 0544 599 96 53
E.mail: ysg135□@yahoo.com