

**ÜÇ FARKLI RETANSİYON YÖNTEMİ UYGULANMIŞ METAL ALT  
YAPI ÜZERİNE HAZIRLANAN İKİ KOMPOZİT RESİNİN  
METAL - RESİN ARA YÜZÜNDE ORTAYA ÇIKAN  
MİKROSIZINTININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doç. Dr. Yavuz BURGAZ\* Dr. Engin KOCABALKAN\*

**ÖZET**

Araştırmamızda, veneer restorasyonlarda zamana bağlı olarak meydana gelen mikrosızıntının kompozit resin ve metal alt yapıda uygulanan retansiyon şekillerine göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Bilya retansiyonu, elektrokimyasal dağlama ve silan ile kaplama retansiyon yöntemleri uygulanmış metal alt yapı üzerine kompozit resin materyali olarak ısı ve basınçla polimerize olan resin (Isosit-N) ve ışıkla polimerize olan kompozit resin (Dentacolor) kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda zamana bağlı olarak mikrosızıntının kaçınılmaz olduğu ortaya konulmuştur. 3-6 aylık süre sonunda meydana gelen mikrosızıntı miktarı hemen polimerizasyon sonrasında göre, radyo-izotop yöntem ile incelenmiş olup sonuçlar iyonizasyon ve otoradyografi yöntemleri ile değerlendirilmiştir. En yüksek mikrosızıntı değeri, elektrokimyasal dağlama yapılmış metal alt yapı üzerine ısıyla polimerize olan kompozit resin materyalinin uygulandığı test örneklerinde, en düşük değerler ise silan ile kaplama retansiyon yöntemi uygulanmış metal alt yapı üzerine Dentacolor ışıkla polimerize kompozit resin materyali kaplanmış test örneklerinde tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Kompozit, Veneer, Metal-Resin Arayüzü, Mikrosızıntı.

(\*) G.Ü. Dişhek. Fak. Protetik Diş Tedavi Anabilim Dalı.

## SUMMARY

### EVALUATION OF THE MICROLEAKAGE AT THE RESIN-ALLOY INTERFACE OF TWO COMPOSITE RESIN RETAINED BY MEANS OF THREE DIFFERENT RETENTIVE SYSTEMS TO THE CAST RESTORATIONS

Microleakage is a important failure which occurs at the resin-metal interface of resin veneered crowns and bridges have been vvidely used. The purpose of the study was to evaluate microleakage at composite resin veneering materials and some modes attaching resin to metal frameworks

In this study, a heatcuring composite resin (Isosit-N) and a lightcuring composite resin (Dentacolor) were used as veneering materials. In order to retain the veneer, such methods as bead retention, electrochemical etching and silane coating were used. Microleakage at the resin-metal interface was determined by using the autoradiographic methods and ionisation methods at immediately following the polimerization and at the third and at the sixth months. At the sixth month, the highest microleakage levels vvere measured in the heat curing composite resin materials polimerized on electroetched metal frameworks, while the lowest microleakage levels were measured in the Dentacolor light-cure composite resin polimerized on silane coating metal frameworks.

Key Words : Composites, Veneer, Resin-Alloy Interface, Microleakage.

## GİRİŞ

Veneer kron ve köprülerde estetik materyal olarak akrilik resinlerin yerini günümüzde kompozit resinler almaktadır. Kompozit resinlerin akrilik resinlere kıyasla su emme değerlerinin düşük olması, daha uzun sürede de kompoze olması, sertliklerinin daha yüksek olması, elastiklik ve termal genleşme kat sayılarının metale daha yakın olması uygulayıcıları bu maddelere yönlendirmiştir. Esas yapısı Bis-GMA olan kompozit resinler ana matriks ve dolurucudan oluşmakta olup, sınıflandırılmaları içeriğindeki dolurucu büyüklüğüne göre yapılmaktadır. Kron-köprü protezlerinde

parlatılabilme özelliğini sağlayabilmek amacıyla mikrodolduruculu kompozit resinler kullanılmaktadır. Kompozit resinlerin polimerizasyon reaksiyonları birbirlerine benzer olmasına rağmen reaksiyonu başlatıcı ajana göre uygulamat eknikleri değişmektedir. Bu amaçla günümüz kron-köprü protezlerinde reaksiyon başlatıcı ajan olarak ısı-basınç ve dalga boyu belirli ışık kaynağı kullanılmaktadır. Birinci şekilde 6 atm basınç altında 120°C ısı uygulamasıyla reaksiyon başlatıcı ajan (benzol peroksit) aktive olarak polimerizasyonu başlatmakta, diğer teknikte ise 400 um dalga boyunda mavi ışık uygulamasıyla fotoinitiatörleri (Champhorokinon) aktive ederek reaksiyon başlamaktadır. Kompozit resinlerin akrilik resinlere oranla yukarıda belirtilen avantajlarına rağmen, metal altyapı ile fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki farklılıklarından oluşan uyumsuzluklar iki materyal arasında mikrosızıntıya yol açarak renk değişiminden estetik materyalin altyapıdan ayrılmasına kadar çeşitli başarısızlıklar ortaya çıkmaktadır (1, 4, 5).

Araştırmamızın amacı, estetik materyal olarak kompozit resinlerin kullanıldığı veneer kronlarda meydana gelen mikrosızıntının retansiyon yöntemleri ve kompozit resinlerdeki polimerizasyon tekniklerine göre değerlendirilmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

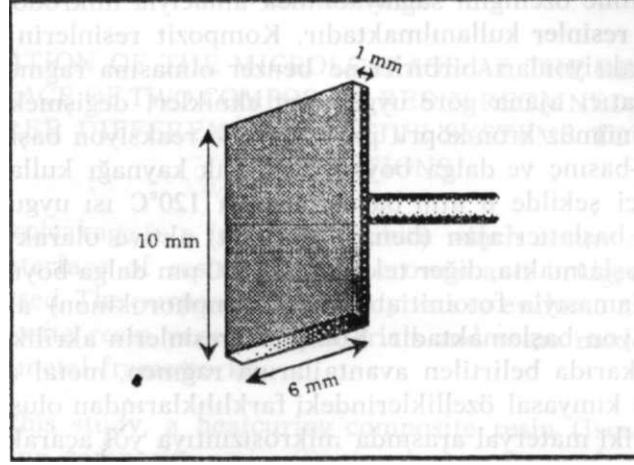
### A. TEST ÖRNEKLERİNİN HAZIRLANMASI :

#### 1. Melal Alt Yapının Hazırlanması :

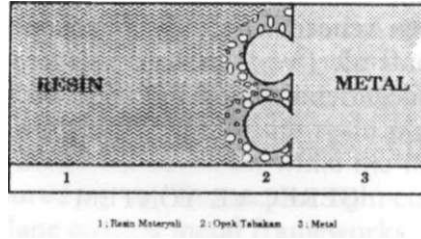
Plaka pembe mumdan (De Trey, Germany) 6 mm genişlik, 10 mm uzunluk, 1 mm kalınlıkta 180 adet mum örnek hazırlandı (Şekil 1).

Örneklerden 60 tanesi üzerine pozitif retansiyon için birer bilya boşluğu aralıkla 0,4 mm çapında retansiyon bilyaları (Micro-retentions, Ivoclar, Liechenstein) uygulandı (13) (Şekil 2).

Hazırlanan bütün örnekler, fosfat bağlı rövetman (Wirovest, Bego, Germany) ile üretici firmanın önerilerine uygun şekilde rövetmana alınarak soy olmayan bir metal alaşımı (Wiralloy, Bego, Germany) ile dökümleri indüksiyon döküm cihazında (Fornax 35 K-HF, Bego Germany) yapıldı. Döküm örnekler rövetmanlarından



Şekil 1. Hazırlanan metal örnek.



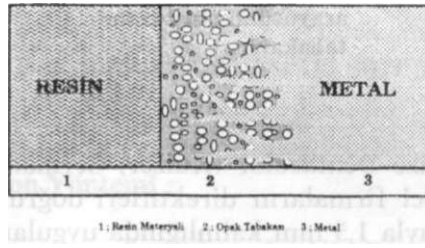
Şekil 2. Bilya retansiyon tekniğinde metal-resin ara yüzeyini oluşturan tabakalar.

temizlenip, tesviyesi yapıldıktan sonra 250 u.m çapındaki oluminyum oksit (Heraeus, Germany) ile 5 atm basınçla 20 sn sürede kumlanarak yüzeyleri temizlendi. Basınçlı su ile yüzeylerindeki artıkları temizlenip kurutulanan test örneklerine, yağlı maddelerin uzaklaştırılması amacıyla etil asetat (Merck, Germany) uygulandı.

#### **Negatif Retansiyon (elektrokimyasal dağlama) İçin Metal Alt-yapının Hazırlanması:**

Negatif retansiyon uygulanacak 60 adet düz yüzeyli metal örnek  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  sıcaklığında % 5 yoğunlukta sodyum klorür (Botafarma, TM) çözeltisi içerisinde  $375 \text{ uA/cm}^2$  akım yoğunluğu 15 da-

kika süre ile uygulanarak yüzey pürüzlendirme işlemi tamamlandı (17). Korozyon işlemi sonunda deney örnekleri % 36'lık değişik hidroklorik asitle (Merck, Germany) ultrasonik temizleme cihazında (Profi Eltrosonick, Germany) 20 dakika süre bırakılarak korozyon ürünlerinden arındırıldı. Bu işlemin tamamlanmasından sonra örnekler deiyonize su (Botafarma, TM) ile yıkanıp kurutulularak izolasyon maddelerinden temizlendi. Daha sonra etil asetat ile kontaminasyonu muhtemel yağlı artıklardan temizlenip tekrar kurutuldu (Şekil 3).



Şekil 3. Elektrokimyasal dağlama retansiyon tekniğinde metal-resin arayüzünü oluşturan tabakalar.

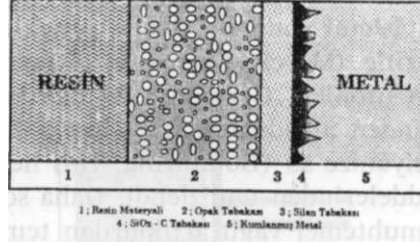
#### **Kimyasal Retansiyon (Silan ile kaplama) İçin Metal Altyapının Hazırlanması:**

Hazırlanan örnekler yüzey temizleyici ajan (Siliclean, Kulzer, Germany) ile temizlendi. Kurumasını takiben, veneer materyalinin uygulanacağı yüzeylerine,  $SiO_x$  ve metal oksit tabakası sağlayıcı materyal (Sililink, Kulzer, Germany) uygulandı. Silan solüsyonu uygulanan örnekler bu işlem için kullanılan özel fırın (Silicoater MD, Kulzer, Germany) içerisine yerleştirildi. Bu fırında soy olmayan metaller için önerilen 300°C sıcaklık yaklaşık 8 dakika süre ile uygulanıp daha sonra cihazdan çıkarılarak soğuması beklendi. Bu yöntemle özgü olarak kullanılan Methacryloxypropyltrimethoxsilan esaslı resin bağlayıcı ajan (Siliseal, Kulzer, Germany) uygulanıp kurutulan örnekler estetik materyal uygulanmasına hazır hale getirildi (Şekil 4).

#### **2. Estetik Materyalin Uygulanması :**

Üç değişik tutuculuk yöntemi uygulanan metal alt yapılar üzerine ısı ve basınçla polimerize olan Isosit-N (Ivoclar, Liechenstein)

#### METAL-RESİN ARA YÜZÜNDE MİKROSIZINTI



**Şekil 4. Silan ile kaplama retansiyon tekniğinde metal-resin arayüzünü oluşturan tabakalar.**

ve ışıkla polimerize Dentacolor (Kulzer, Germany) kompozit resin materyalleri üretici firmaların direktifleri doğrultusunda, bir silikon kalıp yardımıyla 1,5 mm kalınlığında uygulandı (Tablo I). Tesviyesi yapılan örnekler polisaj uygulandı.

Isı ile Polimerize Kompozit Resin	Pozitif Retansiyon (Bilya Retansiyon)
	Negatif Retansiyon (Elektrokim. Dag.)
	Kimyasal Retansiyon (Silan ile Kapl.)
Işıkla Polimerize Kompozit Resin	Pozitif Retansiyon (Bilya Retansiyon)
	Negatif Retansiyon (Elektrokim. Dag.)
	Kimyasal Retansiyon (Silan ile Kapl.)

**Tablo I. Araştırma grupları.**

#### B. MİKROSIZINTI TESPİTİ ÇALIŞMALARI :

Test grupları hemen polimerizasyon sonrası, 3 ay ve 6 aylık zaman periyotlarında incelenmek üzere 10'arlık gruplar halinde tasnif edilerek numaralandırıldı. Örneklerin dört kenarından üçü bu kısımlardan sızıntı olmasını engellemek amacıyla tırnak cilası ile izole edildi. Gruplar test süreleri boyunca (3-6 Ay)  $36\pm 1^{\circ}\text{C}$  de

deiyonize su içerisinde bekletildi. Bu süre içerisinde örnekler + 4°C-lerde 200 defa l'er dakikalık bir programla termal sıklusa tabi tutularak ağız ortamındaki ısı değişimlerine benzerlik sağlandı. Süre sonunda örnekler, 0.1 mCi/ml oranında seyreltilmiş Ca<sup>45</sup> izotopu (Amersham, England) içeren solüsyonda 4 saat süre ile bekletildi. Bu sürenin sonunda izotop solüsyonu içerisinde çıkarılan örnekler yıkanıp kurutularak otopolimerizan bir şeffaf akrilik (Takilon, TM) içerisine ayrı ayrı gömüldü. Test örnekleri karbon separe ile hava soğutması altında uzun eksenleri boyunca iki parçaya ayrıldı. Kesit alınan yüzeyler zımpara ile düzeltildi.

Örneklerdeki radyoizotop sızıntısı iki ayrı yöntemle değerlendirildi :

### 1. İyonizasyon Yöntemi:

Kesiti alınmış deney örneklerinde Alfa-Beta sayıcısı ile (Alfa-Beta Systems CANBERRA Model No : 2200, USA) 1 dakikalık birim zaman içerisinde açığa çıkan Beta ışınlarının etkisiyle gaz moleküllerinin ortaya çıkardığı iyonizasyon sayısı saptandı. Bu işlem her örnek için 3 kez tekrarlanarak ortalamaları alındı.

### 2. Otoradyografik Yöntem :

Örneklerin kesit yüzeyleri ultra speed dental filmler (Agfa D Speed Dental, Germany) üzerine gelecek şekilde yerleştirilip 17 saat süre ile karanlık ortamda beklemeye bırakıldı. Süre sonunda filmler banyoları yapılarak kurtuldu.

Otoradyografilerde gözlenen mikrosızıntı aşağıdaki şekilde değerlendirildi :

- 0 : Hiç sızıntı yok
- 1 : 1/4 arayüze kadar sızıntı var
- 2 : 1/2 arayüze kadar sızıntı var
- 3 : 2/3 arayüze kadar sızıntı var
- 4 : Arayüzün tümünü kapsayan sızıntı var

## C. SONUÇLARIN İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMESİ :

İyonizasyon yönteminde  $\alpha$ - $\beta$  sayıcısı ile elde edilen mikrosızıntı değerleri gruplar arasında Tek Yönlü Varyans Analizi ve buna bağlı olarak Duncan Testi uygulanarak değerlendirilirken, otoradyografi yönteminde ise yukarıda belirtilen şekilde elde edilen sonuçların farklılıkları Kruskal-Wallis Varyans Analizi yöntemi ile karşılaştırıldı.

## BULGULAR

Araştırmanın iyonizasyon ve otoradyografi yöntemleri ile elde edilen mikrosızıntı bulguları Tablo II, III ve IV'de ve Grafik 1, 2'de toplu olarak görülmektedir. İstatistiksel olarak mikrosızıntı değerleri farklılık gösteren gruplar Tablo V, VI ve VII'de gösterilmektedir.

Estetik Materyal Türü	Uygulanan Tutuculuk Yöntemleri								
	Bilya Retansiyon			Elektrokim. Daglema			Silanla Kaplama		
	0 Ay	3 Ay	6 Ay	0 Ay	3 Ay	6 Ay	0 Ay	3 Ay	6 Ay
Isosit-N	60	73	114	27	94	127	42	58	74
	61	86	124	29	117	138	46	62	101
	68	90	141	34	128	139	53	74	110
	71	98	146	37	147	147	59	91	112
	84	123	173	46	159	194	67	97	116
	93	167	221	49	175	219	67	114	124
	97	217	226	52	201	224	69	121	128
	107	231	274	55	220	225	82	125	134
	116	264	283	68	224	254	95	132	153
	122	278	289	75	247	323	114	138	166
	Denta-color	60	58	73	61	121	133	38	64
60		58	73	61	121	133	38	64	74
66		63	92	69	130	158	40	73	79
71		67	112	73	137	161	54	79	87
90		92	124	75	145	179	62	83	96
96		104	128	75	169	192	73	97	104
98		117	130	78	183	207	79	99	112
100		119	133	83	199	226	83	103	128
107		131	136	85	212	239	85	109	137
137		144	158	92	221	253	93	122	139
189		163	184	103	225	269	109	141	147
122	278	289	75	247	323	114	138	166	

Tablo II. Deney örneklerinde  $\alpha$  -  $\beta$  sayıcısı kullanılarak ölçümlenen mikrosızıntı değerleri.



Estetik Materyal	Uygulanan Tutuculuk Yöntemleri								
	Bilya Retansiyon			Elektrolitik Daglema			Silanla Kaplama		
	0 Ay	3 Ay	6 Ay	0 Ay	3 Ay	6 Ay	0 Ay	3 Ay	6 Ay
Isosit-N	88±22,7	162,7±79	199±68	47,2±16	171±50,9	199±62,6	69,4±22	102±29,5	121,8±26
Dentacolor	101,4±38	105,8±36	127±31	79,4±12	174±39,4	201±44,8	71,6±23	97±23,4	110±26,4

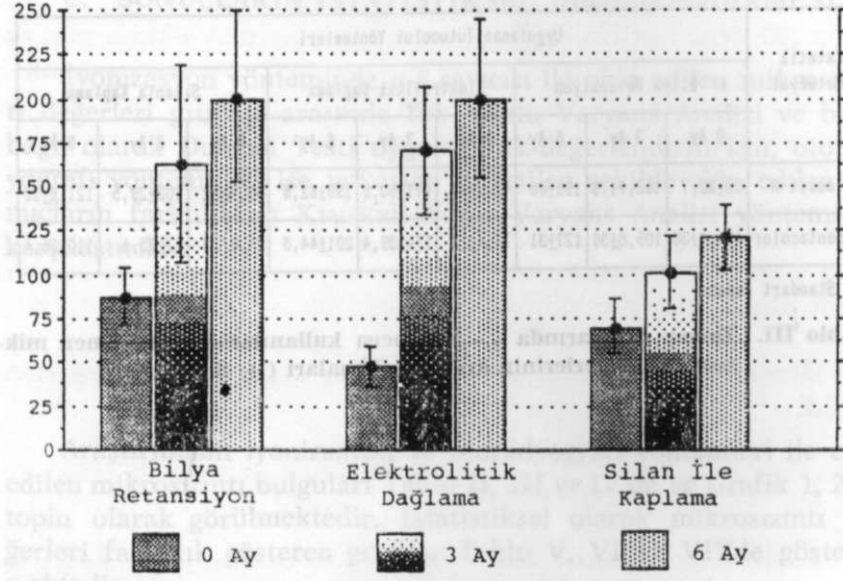
± Standart sapma

Tablo III. Deney gruplarında  $\alpha$ - $\beta$  sayıcısı kullanılarak ölçümlenen mikrosızıntı değerlerinin grup ortalamaları ( $\pm$  S S.).

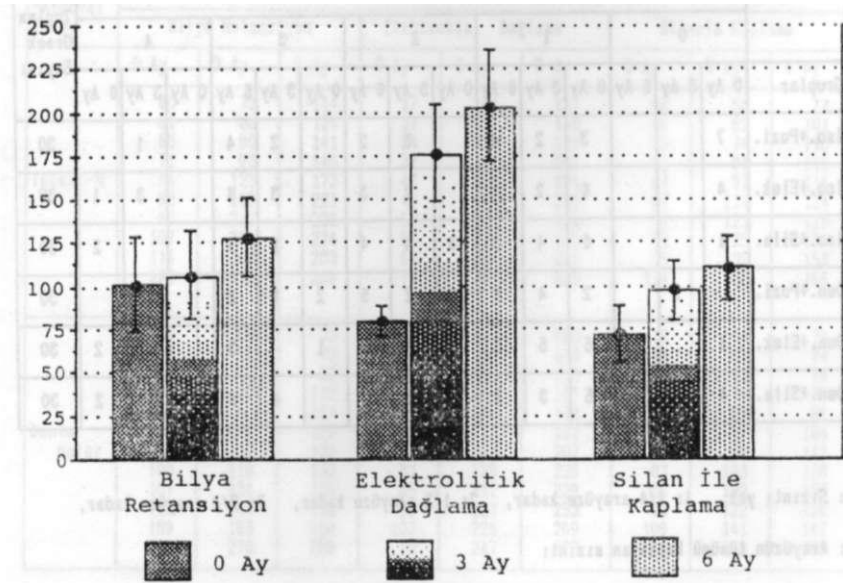
Gruplar	Mikrosızıntı Dereceleri															Toplam Örnek Sayısı
	0			1			2			3			4			
	0 Ay	3 Ay	6 Ay	0 Ay	3 Ay	6 Ay	0 Ay	3 Ay	6 Ay	0 Ay	3 Ay	6 Ay	0 Ay	3 Ay	6 Ay	
Iso.+Poz.	7			3	2	4		5	2		2	4		1		30
Iso.+Elek.	4			6	2			2	3		3	6		3	1	30
Iso.+Sila.	1			6	4	3	3	4	4		2	1			2	30
Den.+Poz.		1		2	4	3	6	2	5	2	1	2		2		30
Den.+Elek.	1			5	5	3	3	4	2	1		3		1	2	30
Den.+Sila.	4			5	3	3	1	3	2		4	3			2	30

0: Sızıntı yok, 1: 1/4 arayüze kadar, 2: 1/2 arayüze kadar, 3: 2/3 arayüze kadar,  
4: Arayüzün tümünü kapsayan sızıntı

Tablo IV. Deney gruplarının hazırlanan otoradyografilerinde saptanan mikrosızıntı dereceleri.



Grafik 1 : İsisit-N resin materyalinin farklı tutuculuk sistemlerinde  $\alpha - \beta$  sayıcısı ile elde edilen 0-3-6 aylık mikrosızıntı ölçümleri.



Grafik 2 : Dentacolor resin materyalinin farklı tutuculuk sistemlerinde  $\alpha - \beta$  sayıcısı ile elde edilen 0-3-6 aylık mikrosızıntı ölçümleri.

METAL-RESİN ARA YÜZÜNDE MİKROSIZINTI

RESİN	TEST SÜRESİ	İSTATİSTİKSEL FARKLILIK GÖSTEREN GRUPLAR
Isosit-N	0 Ay	(Elektrokim. dag.) (Bilya, Silan ile kapl.)
	3 Ay	(Elektrokim. dag., Bilya) (Silan ile kapl.)
	6 Ay	(Elektrokim. dag., Bilya) (Silan ile kapl.)
Dentacolor	0 Ay	(Bilya) (Silan ile kapl.)
	3 Ay	(Elektrokim. dag.) (Bilya, Silan ile kapl.)
	6 Ay	(Elektrokim. dag.) (Bilya, Silan ile kapl.)

(Aynı parantez içerisindeki gruplar birbirlerinden farklı değildir.)

**Tablo V : Resin türlerine göre mikrosızıntı değerlerinin zamana bağlı istatistiksel değerlendirmesi.**

RESİN	TUTUCULUK YÖNTEMİ	İSTATİSTİK FARKLILIK GÖSTEREN GRUPLAR
Isosit-N	Bilya retansiyon	(0 Ay) (3 Ay, 6 Ay)
	Elektrokimyasal daglama	(0 Ay) (3 Ay, 6 Ay)
	Silan ile kaplama	(0 Ay) (3 Ay, 6 Ay)
Dentacolor	Bilya retansiyon	(0 Ay, 3 Ay, 6 Ay)
	Elektrokimyasal daglama	(0 Ay) (3 Ay, 6 Ay)
	Silan ile kaplama	(0 Ay) (3 Ay, 6 Ay)

(Aynı parantez içerisindeki gruplar birbirlerinden farklı değildir.)

**Tablo VI : Resin türlerine göre mikrosızıntı değerlerinin tutuculuk yöntemlerine bağlı istatistiksel değerlendirmesi.**

TUTUCULUK YÖNTEMİ	TEST SÜRESİ	İSTATİSTİKSEL FARKLILIK GÖSTEREN GRUPLAR
Bilya Retansiyonu	0 Ay	(Isosit-N) (Dentacolor)
	3 Ay	(Isosit-N) (Dentacolor)
	6 Ay	(Isosit-N) (Dentacolor)
Elektrokimyasal Dagma	0 Ay	(Isosit-N) (Dentacolor)
	3 Ay	(Isosit-N, Dentacolor)
	6 Ay	(Isosit-N, Dentacolor)
Silan ile Kaplama	0 Ay	(Isosit-N, Dentacolor)
	3 Ay	(Isosit-N, Dentacolor)
	6 Ay	(Isosit-N, Dentacolor)

(Aynı parantez içerisindeki gruplar birbirlerinden farklı değildir.)

**Tablo VII : Tutuculuk yöntemlerine göre mikrosızıntı değerlerinin zamana bağlı istatistiksel değerlendirmesi.**

## TARTIŞMA

Veneer kron ve köprülerde estetik materyalin renk değiştirilmesi ve metal alt yapıdan ayrılması sık olarak görülen başarısızlıklardandır. Bunun en önemli nedeni fiziksel ve kimyasal özellikleri farklı olan iki materyal arasında mikrosızıntının meydana gelmesidir (5, 10).

Protetik tedavilerin en önemli başarısızlık nedeni olan mikrosızıntının tespiti için çok çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar arasında yer alan boyama yönteminin her materyalde etkili olmaması ve tanecik büyüklüğü nedeniyle dar aralıklara ulaşamaması ve değerlendirmenin sadece kesit bölgesi boyunca kısıtlı olması; bakteri yöntemi, elektrokimyasal yöntem, nötron aktivasyon yöntemi, hava basıncı yöntemi ve scanning elektronmikroskopla araştırma yöntemi gibi yöntemlerin ise uygulama şeklinin amacımıza uygun olmaması nedeniyle radyoizotop yöntemi tercih edilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde, benzer çalışmalarda radyoizotop yönteminin kullanılması bizim bu yöntemi kullanma amacımızı destekler niteliktedir. Radyo izotop kullanılarak yapılan iyonizasyon ve otoradyografik yöntemleri avantajlarından istifade edebilmek amacıyla birlikte kullanılmıştır (4, 7, 17).

Bulguların değerlendirilmesinden anlaşılacağı gibi her iki teknikte elde edilen sonuçlar birbirleriyle paralellik göstermektedir. Ancak, iki yöntem arasındaki bu sonuçların paralelliğinin çok azda olsa sapma göstermesi, otoradyografik yöntemde tek bir çizgi üzerinde kodlama sistemi ile aralıkta ortaya çıkan sızıntının yalnızca derinliğinin, iyonizasyon sayımlarında ise oluşan aralığın derinliğinin yanısıra genişliğinin de değerlendirilmesinden kaynaklanmaktadır (12, 17).

Mikrosızıntı çalışmalarında diğer önemli bir etken, zaman faktörüdür. Ağızdaki tükrük nedeniyle resin materyali ıslak ortamda kalmaktadır. Resin polimerizasyon sonrası boyutunu koruyamamakta, su emme özelliği nedeniyle boyutsal değişikliğe uğramaktadır. Buna bağlı olarak sızıntı çalışmalarında resinin suyla maruziyet süresi de önem taşımaktadır. İlgili literatür incelendiğinde çeşitli maruziyet sürelerinin kullanıldığı görülecektir. Hirasawa ve arkadaşlarının (10) yapmış olduğu çalışmada, zamana bağlı su emme özelliğinin polimerizasyon büzülmesini tolere ettiğini ortaya koy-

maktadırlar. Su emmenin 6 aylık sürede maksimuma ulaşması ve daha sonraki sürelerde boyutsal değişim gösterememesi nedeniyle, bu araştırmada, polimerizasyondan hemen sonra, 3 ay ve 6 aylık süreler yeterli olarak düşünülmüştür (3, 6, 11, 15).

Ağız ortamında sızıntıyı etkileyen diğer bir faktör de, sıcaklık değişimleridir. Kullanılan materyallerin termal genleşme katsayılarının farklı olması arayüzde sızıntı miktarını değiştirmektedir. Araştırmalarda, termal genleşme katsayısı farkı ve termal siklus uygulamasını aralık oluşumunda etkili bulunmuştur. Araştırmamızda da gruplar test süreleri içerisinde  $+4^{\circ}\text{C}$  ve  $+60^{\circ}\text{C}$ 'lerde 200 defa birer dakikalık bir programla termal sıklusa tabi tutularak ağız ortamındaki ısı değişimlerine benzerlik sağlanmıştır (2, 7, 10, 18).

Test grupları kendi içerisinde 3-6 aylık zaman süresi sonunda, polimerizasyondan hemen sonrasına göre mikrosızıntı açısından değerlendirildiğinde, tüm gruplarda zamana bağlı bir artış dikkati çekmektedir. Bu sonuç, kullanılan materyallerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine, polimerizasyon yöntemlerine bağlı olmaktadır. Yüzeyler arasında boşluk bulunması, materyallerin çözünabilirliği, termal genleşme katsayısı farklılıkları, polimerizasyon büzülmesi, yapım tekniklerinin hatalı uygulanması mikrosızıntı miktarlarını etkileyerek bu sonucu ortaya çıkarmaktadır (2, 17).

Isosit-N ısı ile polimerize kompozit resin materyalinin bilya retansiyonlu alt yapı üzerine uygulandığı test grubunda, 3 ay ve 6 ay sonucunda meydana gelen sızıntı miktarları hemen polimerizasyon sonrası değerleriyle karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edilmiştir. Bu sonuç, son zamanlarda kullanıma giren kompozit resinlerin mikrosızıntıyı önleme açısından önemli bir gelişme meydana getirmediğini göstermektedir. Kronköprü amaçlı kullanılan kompozit resinler sertlik ve renk özellikleri açısından, üstün değerlere sahip olmasına rağmen yüksek ısı ve basınçla polimerize olmaları resin-metal arayüzeyleri arasında aşırı termal gerilimlerin oluşmasına neden olmaktadır. Su emme özelliklerinin az olması da bilyaları sıkıca sarmasına engel olmakta ve polimerizasyon büzülmesi kompanse edilememektedir. Bunlarda mikrosızıntıyı arttırmaktadır (1, 2, 7).

Isosit-N kompozit resin materyalinin elektrokimyasal dağlama uygulanmış metal alt yapı üzerine uygulandığı test grubunda elde edilen yüksek mikrosızıntı değerleri kompozit resinin mikroçukur-

cukların en derin noktalarına ulaşamamasından ve polimerizasyon sonucunda oluşan termal gerilimlerden kaynaklanmaktadır. Bunun yanı sıra su emme özelliğinin çok az olması, polimerizasyon büzülmesi sonucunda materyalin çukurcuklara sıkı adaptasyonuna mani olmaktadır (8, 11, 14).

Isosit-N resin materyalinin silanla kaplanmış metal altyapı üzerine uygulandığı test grubunda, kimyasal retansiyon özelliği nedeniyle Isosit-N resin materyali uygulandığı diğer gruplara kıyasla daha düşük sızıntı değeri elde edilmiştir. Bunun yanında 3-6 aylık süreler sonucunda, hemen polimerizasyon sonrası değerlerine kıyasla anlamlı farklar görülmektedir. Polimerizasyon sırasında Isosit-N de oluşan termal gerilimler ve uygulanan termal siklus sonucunda metal altyapı ile aralarındaki termal genleşme katsayılarının farklılığı bu sonucu ortaya çıkarmaktadır (9, 18).

Işınla polimerize bir kompozit resin olan Dentacolor resin materyalinin bilya retansiyonlu altyapıya uygulandığı test grubunda, 3-6 aylık süreler sonucunda elde edilen mikrosızıntı değerlerinin hemen polimerizasyon sonrası değerleri ile karşılaştırılmasında tespit edilen farkların istatistiksel olarak anlamlı olmaması resinin yapısından kaynaklanmaktadır. Bu resin türünde su emme değerinin düşük olması nedeniyle mikrosızıntı artışı 3-6 aylık süreler sonunda düşük boyutlarda kalmaktadır. Polimerizasyon işlemi sırasında ısı faktörünün yer almaması nedeniyle termal streslerin gelişmemesi mikrosızıntı değerlerinin ısıyla polimerize olan kompozit resinlere kıyasla daha düşük olmasına yol açmaktadır. Tüm gruplar arasında mikrosızıntı açısından 6 aylık süre sonucunda metal alt yapı ile termal genleşme katsayıları arasındaki farklar bu grubun 3. sırada yer almasına neden olmaktadır (12, 16).

Işınla polimerize olan kompozit resinin (Dentacolor) elektro-kimyasal dağlama yapılmış metal alt yapı üzerine uygulandığı test grubunda 3 ve 6 aylık süreler sonucunda artan mikrosızıntı değeri, hemen polimerizasyon sonrası değeriyle karşılaştırıldığında farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sonuçlar daha ziyade retansiyon yönteminden kaynaklanmaktadır. Bu tür kompozit resinin mikroçukurcukların en ince detaylarına kadar ulaşamaması ve düşük su emme değerlerinden dolayı retansiyon boşluklarına tam adapte olamaması, ayrıca kompozit resinlerin polimerizasyon büzülmesi göstermeleri bu sonucu ortaya çıkarmaktadır (12, 13, 16).

Işınla polimerize olan Dentacolor kompozit resin materyali silan ile kaplanmış metal altyapı üzerine uygulandığı test grubunda elde edilen mikrosızıntı değerleri 6 ay sonucunda diğer gruplarla kıyaslandığında en iyi değerlere yakın olarak yer almaktadır. Bu sonuç kimyasal retansiyon sisteminin avantajlarını ortaya koymaktadır. Zira geliştirilmiş bir kompozit resin olmasına rağmen, polimerizasyon büzülmesinin su emme ile kompanse edilememesi ve termal genleşme katsayılarının metal altyapı ile uygunluk göstermemesi bu grupta elde edilen sonuçların mikrosızıntı açısından en düşük değerler göstermesini engellemektedir. Ayrıca 3-6 aylık süreler sonucunda elde edilen değerlerinin hemen polimerizasyon sonrası değerleriyle karşılaştırmasında anlamlı farklılıklar bulunması bu nedenlerden kaynaklanmaktadır (15, 18).

Ortaya çıkan sızıntı değerleri, metal altyapıda uygulanan retansiyon sistemlerine göre değerlendirildiğinde, araştırmada kullanılan tüm resin türleri için en iyi değerler silan ile kaplama tutuculuk yönteminde dikkati çekmektedir. Jones ve arkadaşları (11), silanla kaplama sisteminin mikrosızıntı yönünden retansiyon bilyalarına en iyi alternatif sağladığını bildirmişlerdir. Bu avantaj, sistemin tutuculuk işleminde kimyasal faktörün olaya girmesinden kaynaklanmaktadır. Bilindiği gibi silan ile kaplama sisteminde birinci tabaka olan silikat tabakası metal ile kimyasal bağlantı teşkil etmekte ve bunun üzerine uygulanan metakriloksipropilmetoksisilan materyalide hem Si-O-Si köprüsü kurarak birinci tabakayla hem de metakril grupları aracılığıyla resin tabakasıyla kimyasal bağ oluşturmaktadır. Oluşan kimyasal bağ  $SiO_2$  moleküllerinin sert ve kırılğan olmasından dolayı sızıntıyı tam olarak engelleyememektedir (9). Hero ve arkadaşları (9) yapmış oldukları çalışmalarında, 90 gün süre ile suda bırakılan örneklerden, silanla kaplanmış olanlarda yaklaşık olarak % 30 civarında yapışma kuvveti kaybı olduğunu bildirmişlerdir (7, 9).

Silanla kaplama yönteminden sonra en iyi sonuç bilya retansiyon sisteminde karşımıza çıkmaktadır. Bunun nedeni, resinlerin kaçınılmaz olan su emme özelliğinden kaynaklanmaktadır. Islak ortamda su emme olayına maruz kalan resin hacimsel genleşmeye uğrayarak bilyaların ekvatorları altındaki tutucu sahalarında sıkışma ortaya çıkarak arada oluşan boşluğun daralmasına neden olmaktadır (13, 14).

İlgili literatür incelendiğinde, metal altyapıda elektrolitik dağlama ile yapılan retansiyon tekniklerinde resinlerle son derece yüksek bağlantı kuvveti değerleri elde edilmektedir (1, 8, 14). Bu özellik elektrolitik dağlama işlemi sırasında metal yüzeyinde meydana gelen mikro çukurcukların şekil ve sayılarına bağlıdır. Çok fazla sayıdaki bu andırkatlı çukurcuklar akrilik resinle metal arasında sıkı bir kilitleme meydana getirmektedir. Bu derece yüksek bir tutuculuktan beklenen düşük mikrosızıntı değerlerinin aksine diğer tekniklere kıyasla daha yüksek bir mikrosızıntı değeri dikkat çekicidir (8). Burada resin materyali yüzey ıslatabilirliği ve molekül yapısından dolayı elektrokimyasal yöntemle oluşturulan mikro çukurcukların en dip noktasına ulaşmamakta ve iki materyal arasında düzensiz bir aralık oluşmaktadır. Başlangıçta sıkı bağlanma nedeniyle, düşük bir mikrosızıntı değeri dikkati çekmektedir. Zamana bağlı olarak akriliğin su emmesi sonucu meydana gelen gelişmesiyle ortaya çıkan düzensiz ara yapı nedeniyle opak maddeyle metal arasında ayrılmalar olmakta, bazı bölgelerde ise ince metal çıkıntılarından kopmalar meydana gelmektedir. Bu nedenle su emmenin maksimum olduğu 3-6 aylık devrede mikrosızıntı en yüksek değere ulaşmaktadır. Ayrıca metal yüzeyinde meydana getirilen süngerimsi yapının kapiller özelliği nedeni ile olay hızlandırılmaktadır. Bu retansiyon sistemi diğer tekniklere kıyasla yüksek bir bağlantı kuvveti göstermesi nedeniyle rutin kullanımında mikrosızıntı açısından tatminkâr sonuçlar elde etmek için üzerinde ilave çalışmalar yapılmalıdır (2, 11, 12, 16).

Mikrosızıntı açısından değerlendirildiğinde, günümüzde popüler hale gelen kompozit resinlerde umulan sonuçlar elde edilememiştir. Bunun nedeni resinlerin su emme özelliklerine bağlanabilir. Geliştirilmiş estetik materyaller olan kompozit resinlerde içerdikleri doldurucu maddelerden dolayı su emme değerinin çok az olması ıslak ağız ortamında çeşitli nedenlerle meydana gelen mikro aralığın azaltılmasına engel olmaktadır. Arends ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalar da bu sonucu destekler niteliktedir. Ayrıca kompozit resinlerde yüksek yoğunluktaki doldurucu muhteviyatından dolayı mikrosızıntının nedeni olduğu renk değiştirme maskelenmekte ve akrilik resinlere oranla daha az belirgin olmaktadır. Stafanou ve arkadaşları (15) ağız ortamına benzer ortamda yaptıkları araştırmalarında, kompozit resinlerdeki daha uzun zaman süresinde renk değişiminin ortaya çıkmasının nedenini Bis-GMA'nın yük-



sek yoğunluğuna bağlamışlar ve porselen materyalinde bile 1 yıl sonunda sızıntının oluştuğunu gözlemişlerdir (3, 5, 15).

Araştırmamız bulgularında, iki tür kompozit resin arasında ışınla polimerize olan kompozit resinin lehine bir fark dikkati çekmektedir. Işınla polimerize olan kompozit resinlerin lehine olan bu fark, polimerizasyon özelliğinden kaynaklanmaktadır. Isıyla polimerize olan kompozit resinlerde ısıl değişimler aşırı boyutsal sapmalara yol açmaktadır. Araştırmamızla paralel olarak, Strygler ve arkadaşları (16) çalışmalarında Isosit-N resin materyalinde yaygın mikrosızıntı varken, ışınla polimerize olan Dentacolor'da sızıntıyı daha az olarak göstermişlerdir (2, 16).

### SONUÇ

1. Estetik materyal olarak kompozit kullanılan veneer kron ve köprülerde, resin türü ve metal alt yapı tutuculuk şekline bağlı olmaksızın mikrosızıntı oluşması kaçınılmazdır. Bu olay ıslak ortamda zamana bağlı olarak da değişim göstermektedir.

2. Mikrosızıntı açısından, kron-köprü çalışmalarında silan ile kaplama tutuculuk yöntemi uzun süredir kullanılan bilya retansiyonuna alternatif olarak kullanılabilir. Silan sisteminde, ilave yer kaplayan retansiyon bilyalarının olmamasıyla estetik materyale daha fazla yer sağlanması ilave bir avantaj teşkil etmektedir.

3. Son zamanlarda protetik tedavide uygulamaya giren görülebilir ışıkla polimerize olan kompozit resinler mikrosızıntı açısından ısıyla polimerize olanlara göre daha avantajlıdır.

### KAYNAKLAR

- (1) Barzilay, I., Myers, M.L., Cooper, L.B., Graser, G.N. : Mechanical and Chemical Retention of Laboratory Cured Composite to Metal Surfaces, J. Prosthet. Dent., 59 (2), 131-7, 1988.
- (2) Bausch, J.R., Lange, K., Davidson, C.L., Peters, A., Gee, A. «J.: Clinical Significance of polymerization Shrinkage of Composite Resins, J. Prosthet. Dent., 48 (1), 59-67, 1982.

- (3) Berge, M., Gjerdet, N.R., Silness, J. : Marginal Adaptation of Resin Veneers to Gold Castings, *Açta. Odontol. Scand.*, 43, 103-7, 1985.
- (4) Bullard, R.H., Leinfelder, K.F., Russel, C.M. : Effect of Coefficient of Thermal Expansion on Microleakage, *J.A.D.A.*, 116, 871-4, 1988.
- (5) Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment: Status Report on Microfilled Composite Restorative Resins, *J.A.D.A.*, 105, 488-92, 1992.
- (6) Craig, R.G. : Chemistry, Composition, and Properties of Composite Resins, *Dent. Clin. N. Amer.*, 25 (2), 219-39, 1981.
- (7) Crim, G.A., Garcia-Godoy, F. : Microleakage : The Effect of Storage and Cycling Duration, *J. Prosthet. Dent.*, 57 (5), 574-6, 1987.
- (8) Doruk, M., Burgaz, Y., Yurdukoru, B. : Kron-Köprü Protezlerinde, Estetik Malzeme ile Alaşım Arasındaki Bağ Kuvvetinin Elektrokimyasal Dağlama ile Artırılması, *H.Ü. Dişhek. Derg.*, 11 (3), 142-9, 1987.
- (9) Hero, H., Ruyter, I.E., Waarly, M.L., Hullquist, G. : Adhesion of Resins to Ag-Pd Alloys by Means of the Silicoating Technique, *J. Dent. Res.*, 66 (8), 1380-5, 1987.
- (10) Hirasawa, T, Hirano, S., Hirabayashi, I., Harashima, I., Aizawa, M. : Initial Dimensional Change of Composites in Dry and Wet Conditions, *J. Dent. Res.*, 62 (1), 28-31,1983.
- (11) Jones, R.M., Moore, B.K., Goodacre, C.J., Munoz-Viveros, C.A. : Microleakage and Shear Bond Strength of Resin and Porcelain Veneers Bonded to Cast Alloys, *J. Prosthet. Dent.*, 65 (2), 221-8, 1991.
- (12) Lacy, A.M., Wada, C, Du, W., "Watanabe, L. : In Vitro Microleakage at the Gingival Margin of Porcelain and Resin Veneers, *J. Prosthet. Dent.*, 67 (1),7-10, 1992.
- (13) Nicholls, J.I., Shue, S. : Effect of Bead Spacing on the Tensile Bond Strength of Resin Veneers to Cast Alloys, *Quint. Dent. Technol.*, 10 (8), 511-5, 1986.
- (14) Shue, S., Nicholls, J.I., Townsend, J.D. : The Effect of Metal Retentive Designs on Resin Veneer Retention, *J. Prosthet. Dent.*, 58 (3), 297-305, 1987.
- (15) Staffan.au, R.S., Hembree, J.H., Rvers, J.A., Myers, M.L., Klgore, J.L. : Leakage Study of Three Ensthetic Veneering Materials, *J. Prosthet. Dent.*, 54 (2), 204-6, 1985.
- (16) Strygler, H., Nicholls, J.I., Townsend, J.D. : Microleakage at the Resin-alloy Interface of Chemically Retained Composite Resins for Cast Restorations, *J. Prosthet. Dent.*, 65 (6), 733-9, 1991.
- (17) Taylor, M.J., Lynch, E. : Microleakage, *J. Dent.*, 20, 3-10, 1992.
- (18) Torstenson, B., Brannström, M. : Contraction Gap under Composite Resin Restorations : Effect of Hygroscopic Expansion and Thermal Stress, *Oper. Dent.*, 13, 24-31, 1988.