

# SINIF-V HİBRİD KOMPOZİT REZİN RESTORASYONLARIN MİKROSIZINTI DÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF MICROLEAKAGE LEVELS OF CLASS-V HYBRID COMPOSITE RESIN RESTORATIONS

Hakkı Cenker KÜÇÜKEŞMEN<sup>1</sup>, Çiğdem KÜÇÜKEŞMEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı. Isparta.

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodontik Diş Tedavisi Anabilim Dalı. Isparta, Türkiye

## Yazışma Adresi:

Çiğdem KÜÇÜKEŞMEN  
Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Doğu Kampüsü, Merkez, Çünür, Isparta. 32200 Isparta – Türkiye

E posta: [kucukesmencigdem@gmail.com](mailto:kucukesmencigdem@gmail.com)

Kabul Tarihi: 31 Ağustos 2012

Balikesir Sağlık Bilimleri Dergisi  
ISSN: 2146-9601  
e-ISSN: 2147-2238

[bsbd@balikesir.edu.tr](mailto:bsbd@balikesir.edu.tr)  
[www.bau-sbdergisi.com](http://www.bau-sbdergisi.com)

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, daimi azı dişlerin Sınıf-V restorasyonlarında, bir total-etch bağlayıcı sistemle birlikte uygulanan iki hibrid kompozit rezin materyalin mikrosızıntı düzeylerinin karşılaştırılmasıdır.

Çalışmada, 15 adet çürüksüz daimi azı dişi kullanıldı. Çekilen dişler fırça, lastik ve flor içermeyen bir pat yardımıyla temizlendi ve %0.1 timol içeren distile suda 24saat bekletilerek dezenfekte edildi. Dişlerin bukkal ve lingual yüzeylerinin orta üçlüsüne, 4x2x2 ebatlarında 30 adet, kutu şeklinde Sınıf-V kavite açıldı. Kavitelere % 35'lik fosforik asit jel (ve ardından total-etch bağlayıcı ajan uygulandı ve halojen ışık kaynağıyla 20sn süreyle polimerize edildi. Bir hibrid kompozit rezin materyal bukkal kavitelere ve diğer hibrid kompozit rezin materyal lingual kavitelere yerleştirildi. Tüm kompozit rezin örnekler halojen ışık kaynağıyla 40sn süreyle polimerize edildi. Bitirme ve polisaj işlemleri yapılan dişler distile suda, 37°C'de 24saat bekletildi ve +5/+55°C'de 500 kez termosiklus uygulandı. Ardından %0.5'lik bazik fuksin'de 37°C'de 24saat bekletilen dişler bukkolingual olarak kesildi ve mikrosızıntı düzeyleri 10x2.5 büyütmeyle stereomikroskopta incelendi. Bulgular, Kruskal-Wallis ve Wilcoxon-Signed Range Testleriyle istatistiksel olarak değerlendirildi (p<0.05).

Çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde, iki hibrid kompozit rezin grubun mikrosızıntı düzeyleri arasında istatistiksel yönden farklılık bulunmadı (p>0.05). Servikal kenarlarda, okluzal kenarlara oranla istatistiksel olarak daha fazla mikrosızıntı olduğu gözlemlendi (p<0.05).

Bu çalışmada daimi azı dişlerin Sınıf-V restorasyonlarında, total-etch bağlayıcı sistemle birlikte her iki hibrid kompozit rezin materyalin kullanımının da uygun olduğu, bununla birlikte servikal kenarlarda oklüzala oranla daha yüksek mikrosızıntı riskinin bulunduğu sonucuna varıldı.

**Anahtar sözcükler:** Total-etch bağlayıcı ajanlar, Hibrid kompozit rezinler, Mikrosızıntı.

## SUMMARY

The aim of study was to compare the microleakage levels of two hybrid composites applied with a total-etch bonding system in Class-V restorations on permanent molars.

15 non-carious, permanent molars were used in study. Teeth were cleaned and polished with brush, rubber cup and nonfluoride pumice. They were stored in distilled water containing 0.1% thymol for disinfecting for 24hours. 30 box-shaped Class-V cavities (4x2x2mm) were prepared on the middle buccal and lingual surfaces of the teeth. After the etching of cavities with phosphoric acid gel a total-etch bonding agent was applied to the cavities and polymerized for 20s with halogen light unit.

A hybrid composite resin was placed in buccal cavities and another hybrid composite resin was applied to the lingual cavities. All samples were polymerized for 40s with halogen light unit. After finishing-polishing procedures, teeth were stored in distilled water at 37°C for 24h, thermocycled (+5/+55°C/x500) and immersed in 0.5% basic fuchsin at 37°C for 24h. Teeth were separated buccolingually and evaluated for dye-penetration using a stereomicroscope (10x2.5magnification). Data were determined with Kruskal-Wallis and Wilcoxon-Signed Range Tests (p<0.05).

There was not statistical difference between two hybrid composite resin groups (p>0.05). Microleakage was found higher at cervical margins than occlusal margins statistically (p<0.05).

Use of both hybrid composites with total-etch bonding system was found appropriate for Class-V restorations in permanent molars. However, the risk of leakage was found higher at cervical margins than occlusal's.

**Key words:** Total-etch bonding agents, Hybrid resin composites, Microleakage.

## GİRİŞ

Yiyecek ve içeceklerden kaynaklanan asitler ve dişlerin yetersiz fırçalanması, dişlerin servikal bölgelerinde de çürük lezyonlarının oluşumuna yol açabilmektedir. Bu lezyonların tedavi edilmeleri amacıyla yapılan Sınıf-V restorasyonlarda, rezin kompozit materyaller sık olarak kullanılmaktadırlar.<sup>1</sup>

İlk olarak 60'ların başında Dr.Bowen tarafından tanıtılan kompozit rezinlerin günümüzde, doldurucu oranlarına, partikül büyüklüklerine veya polimerizasyon şekillerine göre sınıflandırılabilen çeşitli tipleri mevcuttur.<sup>2</sup> Kompozit rezinler, kronolojik gelişimlerine ve partikül büyüklüklerine göre sınıflandırıldıklarında; "megafil, makrofil, midifil, minifil, mikrofil, hibrid, mikrohibrid ve nanofil" şeklinde sıralanabilmektedirler. Hibrid kompozit rezinler; partikül boyutları 1-4 µm ve 0,04-0,1 µm arasında olan karışımlardan meydana gelen kompozit materyallerdir.<sup>2,3</sup> Bu tip kompozitlerin, mikrofil kompozit rezinlere oranla daha sert, çığneme kuvvetlerine daha dirençli ve daha çok klinik avantajlara sahip oldukları bildirilmektedir.<sup>4</sup>

Bağlayıcı sistemler günümüzde, uygulama basamaklarının sayısına göre, total-etch ve self-etch sistemler olarak iki kategoriye ayrılmaktadırlar. Total-etch bağlayıcı sistemler, bir asitle dağlama prosedürü gerektiren ve uygulama basamaklarının sayısına göre, iki ya da üç basamaktan oluşan sistemlerdir.<sup>5</sup>

Mikrosızıntı; restorasyon ve kavite duvarı arasında çeşitli iyonların, sıvıların ve mikroorganizmaların geçişiyle meydana gelen ve dişlerde postoperatif hassasiyete, renklenmelere, ikincil çürüklere ve pulpal patolojilere yol açan bir olgudur.<sup>6</sup> Mikrosızıntıya sebep olan faktörler arasında, polimerizasyon büzülmesi, ısıya bağlı genleşmeler, restoratif materyallerin diş dokularına yetersiz adezyonları veya ağız likitlerinde çözünmeleri sayılmaktadır.<sup>7</sup> Önce bir asitle dağlama prosedürünün uygulandığı total-etch bağlayıcı sistemlerin kullanılmasıyla, kompozit rezin restorasyonlarda meydana gelen mikrosızıntı oranlarının önemli miktarda azaltıldığı gösterilmiştir.<sup>8</sup> Bununla birlikte mikrosızıntı olgusu, kompozit rezin materyallerle yapılan restorasyonlarda henüz bütünüyle ortadan kaldırılabilmemiş değildir.<sup>9</sup>

Bu çalışmanın amacı, daimi azı dişlerine uygulanan Sınıf-V restorasyonlarda, bir total-etch bağlayıcı sistemle birlikte uygulanan iki hibrid kompozit rezin materyalin mikrosızıntı düzeylerinin karşılaştırılmasıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, ortodontik veya periodontal nedenlerle çekilmiş olan 15 adet çürüksüz daimi azı dişi kullanıldı. Çekilen dişler bir fırça, bir lastik ve flor içermeyen bir pat yardımıyla debris ve artık materyallerden temizlendi ve

%0.1 timol içeren distile suda 24 saat bekletilerek dezenfekte edildi. Yüksek devirli bir tur ve elmas fissur frezler kullanılarak, dişlerin bukkal ve lingual yüzeylerinin orta üçlüsüne, 4x2x2 ebatlarında 30 adet, kutu şeklinde Sınıf-V kavite açıldı.<sup>10</sup> Her beş kavitede bir kullanılan frez yenilendi. Kavite derinliği, milimetrik olarak işaretlenmiş bir periodontal sond yardımıyla kontrol edilerek standardizasyon sağlandı.<sup>11</sup> Kavite kenarları elmas alev uçlu bir frez yardımıyla 45°'lik açıyla bizote edildi.<sup>1</sup> Kavitelere öncelikle, "30sn asitle dağlama + 10sn suyla yıkama" prosedürleri olacak şekilde % 35'lik fosforik asit jel (Scotchbond Etchant Gel/3M/USA) uygulandı. Asitle dağlama işleminin ardından kavite kenarları tüm yüzeylerine, üretici firmanın talimatları doğrultusunda, bir aplikatör yardımıyla bir total-etch bağlayıcı ajan (Single Bond/3M/USA) sürüldü, hava yardımıyla ince bir tabaka oluşturacak şekilde inceltildi ve halojen bir ışık kaynağı (Hilux-550/First Medica/USA/450mW/cm<sup>2</sup>) kullanılarak 20sn süreyle polimerize edildi.

Bukkal kavitelere bir hibrid kompozit rezin materyal (SwissTEC/Coltène/Whaledent/Switzerland/Renk:A2) ve lingual kavitelere diğer hibrid kompozit rezin materyal (Charisma/Heraeus Kulzer/Germany/Renk:A2) bulk (kütle) tekniğiyle yerleştirildi.(18) Tüm kompozit rezin örnekler halojen ışık kaynağıyla 40sn süreyle polimerize edildi. Her ışık kaynağı uygulamasından önce, ışık yoğunluğu bir radyometre ile ölçülerek kontrol edildi (Hilux Radiometer/First Medica/USA). (Tablo 1).

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan materyallerin üretim adları, üretici firmaları ve ülkeleri.

Materyal	Üretim adı	Üretici firma ve ülke
Fosforik asit (jel)	(%35, Scotchbond Etchant Gel)	3M/USA
Total-etch bağlayıcı ajanı	Single Bond	3M/USA
Hibrid kompozit rezin	SwissTEC, A2	Coltène/Whaledent/Switzerland
Hibrid kompozit rezin	Charisma, A2	Heraeus/Kulzer/Germany
Halojen ışık kaynağı	(Hilux-550/450mW/cm <sup>2</sup> )	First Medica/USA
Işık yoğunluğu ölçüm cihazı	Hilux Radiometer	First Medica/USA

Elmas bitirme frezleri ve bir polisaj seti (Soft-Lex/3M/USA) kullanılarak bitirme ve polisaj işlemleri yapıldı, dişler 37°C'de 24saat süreyle distile suda bekletildi ve tüm dişlere bir sıcak-soğuk su banyo cihazında (Nüve-BM/BS/302/ Nüve/Türkiye), +5/+55°C'de ve bekleme süresi 30'ar sn ve transfer süresi 10 sn olacak şekilde 500 kez termal siklus uygulandı.<sup>12</sup> Ardından, 37°C'de 24saat bekletilen dişlerin apeksleri balmumuyla sıkıca kapatıldı ve restorasyonların etrafında 1mm' lik sağlam mine bırakılacak şekilde dişler iki kat tırnak cilasıyla

örtüldü. Ardından %0.5'lik bazık fuksin'de 37<sup>0</sup>C'de 24saat bekletilen dişler boya solüsyonundan çıkarıldıktan sonra akan su altında iyice yıkanarak boya artıkları tümüyle uzaklaştırıldı ve tüm dişler, kole bölgelerine kadar kendiliğinden sertleşen pembe akrilik rezin (Orthocryl EQ, Dentaurem, Germany) bloklar içine gömüldü. Su soğutmalı separe cihazı (Metkon Micracut Precision Cutter, Metkon, Bursa, Türkiye) yardımıyla bukko-lingual doğrultuda kesilen<sup>13</sup> dişlerin mikrosızıntı düzeyleri 10x2.5 büyütmeyle stereomikroskopta (Leica, MZ/12/AG/CH-9435/Heerbrugg/Switzerland) incelendi. Mikrosızıntı değerlendirmesinde kullanılan skorlar, Tablo 2'de gösterildi.<sup>14</sup>

**Tablo 2.** Çalışmada, Sınıf-V hibrid rezin kompozit restorasyonların mikrosızıntı seviyelerinin değerlendirmesinde kullanılan skora tablosu.(20)

- 0 Kavite duvarında boya penetrasyonu yok.  
 1 Boya penetrasyonu kavite duvarının 1/3'üne kadar mevcut.  
 2 Boya penetrasyonu kavite duvarının 2/3'üne kadar mevcut.  
 3 Boya penetrasyonu kavite duvarının son 1/3'ünde mevcut.  
 4 Boya penetrasyonu tüm aksiyel duvar boyunca yayılmış durumda mevcut.

Mikrosızıntı skorları, Kruskal-Wallis ve Wilcoxon-Signed Range Testleri kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi (p<0.05).<sup>1,14</sup>

### BULGULAR

Çalışmada her iki hibrid kompozit rezin materyalin uygulandığı Sınıf-V restorasyonlara ait okluzal kenarlara ilişkin mikrosızıntı skorlarının "0-1" ve servikal kenarlara ilişkin skorların "1-2" arasında değiştiği izlendi. Test edilen hibrid kompozit rezin örneklere ait mikrosızıntı skorları Tablo 3'de gösterildi.

Çalışmada genel olarak, test edilen her iki hibrid kompozit rezin materyalin uygulandığı Sınıf-V restorasyonların mikrosızıntı düzeyleri arasında istatistiksel yönden farklılık bulunmadı (p>0.05) (Tablo 4). Buna karşılık, çalışmada genel olarak Sınıf-V restorasyonların servikal kenarlarında gözlenen mikrosızıntı düzeyinin, okluzal kenarlarda meydana gelen mikrosızıntı düzeyine oranla istatistiksel olarak daha yüksek olduğu gözlemlendi (p<0.05) (Tablo 5).

### TARTIŞMA

Bu in-vitro çalışmada, daimi azı dişlerinin Sınıf-V restorasyonlarında, bir total-etch bağlayıcı sistemle birlikte uygulanan iki hibrid kompozit rezin materyalin mikrosızıntı düzeyleri karşılaştırılmıştır.

Oral kavitede, yiyecek ve içeceklerden kaynaklanan asitlere, karyojenik beslenmeye ve/veya yetersiz oral hijyene bağlı olarak meydana gelen servikal bölge çürüklerine klinikte sık olarak rastlanmaktadır.<sup>1</sup> Bu

nedenle bu çalışmada, bu tür çürüklerin tedavisi için uygulanan Sınıf-V kompozit rezin restorasyonların mikrosızıntının araştırılması amaçlanmıştır.

**Tablo 3.** Çalışmada test edilen hibrid kompozit rezin örneklere ait mikrosızıntı skorlarını gösteren "deskriptif tablosu".

Materyal	Hibrid kompozit rezin			
	Swiss-Tec		Charisma	
(n=15)	Mikrosızıntı Değeri		Mikrosızıntı Değeri	
Örnek	Oklüzal Kenar	Servikal Kenar	Oklüzal Kenar	Servikal Kenar
1	1	1	0	1
2	0	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	0	2
5	1	2	1	2
6	1	1	1	1
7	0	2	1	1
8	1	1	0	2
9	1	1	1	1
10	0	2	0	2
11	1	1	1	1
12	1	2	1	1
13	0	1	0	1
14	1	1	1	1
15	0	2	1	2

**Tablo 4:** Hibrid kompozit rezin örneklerin mikrosızıntı değerleri arasındaki istatistiksel farklılık düzeyini gösteren "Kruskal Wallis Testi tablosu" (p<0,05\*).

Sıralar		
Hbrid kompozit rezin materyaller	n	Ortalama sıra
SwissTEC	30	30.92
Charisma	30	
Toplam	60	
Test istatistikleri (Kruskal Wallis Test)		
Chi-Square	,048	
df	1	
İstatistiksel belirginlik düzeyi (p<0.05*)	,827	

**Tablo 5:** Hibrid kompozit rezin örneklerin servikal ve oklüzal mikrosızıntı değerleri arasındaki istatistiksel farklılık düzeyini gösteren "Wilcoxon Signed Ranks Testi tablosu" ( $p < 0,05^*$ ).

Sıralar			
	n	Ortalama sıra	Sıralar toplamı
Negatif sıralar Pozitif sıralar	30	15.50	465.00
Bağlantılar	0	.00	.00
Toplam	30		
	60		
Test istatistikleri (Wilcoxon Signed Ranks Test)			
Z	-5,477		
İstatistiksel belirginlik düzeyi ( $p < 0,05^*$ )	,000*		

Çalışmamızda, farklı partikül boyutlarına<sup>2,3</sup> ve daha sert yüzeylere sahip ve oklüzal kuvvetlere daha dirençli olmaları sebebiyle daha çok klinik avantajlara sahip oldukları bildirilen hibrid tip kompozit rezin materyaller test edilmiştir.<sup>4</sup>

Literatürde in-vitro çalışmalarda kullanılacak olan dişlerin çekilmelerinin ardından kuru bırakılmamaları ve test edilecekleri süreye kadar, sodyum hipoklorid, distile su, glutaraldehid ya da timol gibi saklama solüsyonlarında bekletilmeleri önerilmiştir.<sup>15</sup> Bu çalışmada da, diş çekiminin ardından dişler önce 24 saat boyunca oda sıcaklığındaki %1 timol içeren distile suda dezenfeksiyon edilmişler ve polimerizasyon, bitirme-polisaj, termal siklus ve boya solüsyonunda bekletilme gibi çeşitli prosedürleri takiben de 37C<sup>0</sup> 'de 24'er saat boyunca distile suda bekletilmişlerdir.

Mikrosızıntı deneylerinde, restorasyonların klinik olarak yaşlanmalarını taklit etmek amacıyla, hazırlanan örneklerin termal siklus döngüsü'ne tabi tutulmaları sık uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntemin mikrosızıntı deneylerinde daha güvenilir sonuçlar sağladığı düşünülmektedir.<sup>16</sup> Bu çalışmada da mikrosızıntı testi öncesinde tüm hibrid kompozit rezin örnekler, 5 ± 55 C<sup>0</sup> 'de 500 kez termal siklus döngüsüne tabi tutulmuşlardır.

Mikrosızıntı, diş ve restorasyon arasında, bakteriyel, kimyasal ve moleküler invazyondan kaynaklanan ve kompozit rezin restorasyonlarda renklenmelere ve dişlerde ikincil çürüklere, pulpa patolojilerine ve hassasiyete yol açan bir olgudur.<sup>6</sup>

Mikrosızıntının klinik tanısı restorasyonlardaki renk değişikliklerine, restorasyonların ağız içi görünümüne ve radyografik değerlendirmelere bağlı olarak konulabileceği gibi, in-vitro laboratuvar çalışmalarıyla da

tespit edilebilir. İn-vitro mikrosızıntı testleri, bağlanma direnci çalışmalarını destekleyen, güvenilir test yöntemleridir.<sup>17</sup> Bu amaçla; elektrokimyasal yöntemler, kimyasal ajanlar, radyoizotop maddeler, nötron aktivasyon analizi, bakteriyel çalışmalar, basınçlı hava ve çeşitli boyama teknikleri gibi yöntemler kullanılmaktadır.<sup>18</sup> Bu yöntemler arasında en çok kullanılan test yöntemi, boyama teknikleridir. Test uygulanan dişlerdeki restorasyonlarda meydana gelen boya penetrasyonu, ayrıca restorasyonların kavite kenarına uyumlarının değerlendirilmesi açısından da önemli bir kriterdir.<sup>13</sup> Mikrosızıntı testinde kullanılan boyalar; gümüş nitrat (%50)<sup>19</sup>, metilen mavisi (% 0,2-2)<sup>1</sup>, kristal violet (% 0.05), eritrosin (% 2)<sup>20</sup>, rodhamine B (% 0.2)<sup>11</sup> ve bazik fuksin (% 0.5-2)<sup>13,14</sup> olarak sayılabilir.

Bazik fuksin, in-vitro mikrosızıntı testlerinde en çok kullanılan boyalar arasındadır ve genellikle %0.5'lik konsantrasyonunun tercih edildiği bildirilmektedir.<sup>13,14</sup> Bizim çalışmamızda da, hem mikrosızıntı çalışmalarında sık tercih edilmesi ve hem de hazırlama ve uygulama kolaylığı nedeniyle, %0.5'lik bazik fuksin kullanılmıştır.

Mikrosızıntıyı etkileyen çeşitli faktörler mevcuttur. Mikrosızıntı önemli oranda polimerizasyon büzülmesine bağlı olarak gelişmektedir. Polimerizasyon büzülmesi sonucunda rezinde meydana gelen kontraksiyon, materyal ve diş arasındaki adeziv bağlantının kopmasına yol açan stresslere neden olur. Polimerizasyon büzülmesini azaltmak için; farklı yerleştirme teknikleri, indirek kompozit uygulama yöntemleri, ışık kaynağının restorasyon yüzeyine dik açıyla ve mümkün olan en yakın mesafede tutulması, ışıkla polimerize edilen kompozit rezinlerin kaviteye 2mm kalınlıkta yerleştirilerek polimerize edilmesi ve 2mm'den derin kaviteelerde tabakalama tekniğinin (inkremental teknik) uygulanması gibi çeşitli yöntemler önerilmektedir. Bizim çalışmamızda da kavite derinliği standardize edilerek 2mm olarak hazırlanmış ve restorasyon kalınlığı 2mm'den daha fazla olmadığı için bulk (kütle) tekniği tercih edilerek, restorasyonlar yerleştirilmiş ve polimerize edilmiştir. Ayrıca polimerizasyonun en iyi şekilde sağlanabilmesi amacıyla ışık kaynağının ucu tüm restorasyon örnek yüzeylerine 0 temas edilecek şekilde dik tutularak polimerizasyon sağlanmıştır. Bunun yanı sıra, kompozit materyallerin ışıkla tam olarak polimerize edilebilmeleri için, kullanılan ışık kaynağının da yeterli ışık gücüne sahip olması gerekmektedir. Işıklı sertleşen rezin materyallerin geleneksel halojen ışık kaynaklarıyla yeterli düzeyde polimerize olabilmeleri için ışık cihazı 400-800 mW/cm<sup>2</sup> civarında bir ışık yoğunluğuna sahip olmalıdır. Bu yoğunluk 2mm kalınlıktaki kompozit rezinin 40sn de polimerize olması için yeterlidir.<sup>21</sup> Bizim çalışmamızda kullanılan halojen ışık kaynağı da 450mW/cm<sup>2</sup> ışık yoğunluğuna sahip olup, her ışık kaynağı uygulamasından

önce, ışık yoğunluğu bir radyometre ile ölçülerek kontrol edilmiştir. Farklı renkler ışığa farklı derecelerde geçirendir. Çok açık renkler ışığı daha kolay geçirerek çok daha hızlı polimerize olabilirken, çok koyu renklerin ışığı daha zor geçirmesi ve daha zor polimerize olmaları sebebiyle<sup>2</sup>, bu çalışmada her iki hibrid kompozit materyal gruplarında da, açık bir renk olan “A2” rengi kullanılmıştır.

Bunun yanı sıra, başka faktörlerin de mikrosızıntıyı etkilediği bilinmektedir. Bu faktörler; dişlerin mineral yapısı<sup>22</sup>, kavite dizaynı (C-faktör)<sup>14</sup>, asitle dağlama prosedürü<sup>20</sup> ve rezinin tipi ve doldurucu oranı<sup>7</sup> olarak sayılabilir.

Dişlerin mineral yapısı, dişle uygulanan kompozit restorasyon arasındaki bağlanma düzeyini etkilemektedir. Örneğin hipermineralize bir yapıya sahip olan florozisli dişlerde, rezinin diş dokusuna bağlanma gücü azalmakta ve bu tür dişlerde yeterli adezyon sağlayabilmek için mine yüzeylerine asit uygulama süresinin arttırılması önerilmektedir.<sup>22</sup>

Kavite dizaynı (C-faktör), restorasyonların mikrosızıntısında rol oynayan ve polimerizasyon streslerini arttırabilen bir diğer faktördür. C-faktör; “rezin bağlanan yüzey alanının, bağlanmamış veya serbest yüzey alanına oranı” olarak tanımlanabilir. Kutu şekilli kavite dizaynının C-faktörü oranı 3 olarak bildirilmiş ve bu oranın yüksek orandaki büzülme stresslerini hayli azalttığı bildirilmiştir.<sup>13,14</sup> Bu nedenle bizim çalışmamızda da, kutu şekilli kavite dizaynı tercih edilmiştir.

Diş yüzeylerine daha iyi bir mekanik bağlanma sağlanması ve yüzeyin pürüzlendirilmesi için kullanılan en eski ve en iyi bilinen metod ise asitle dağlama yöntemi'dir. Fosforik asitle dağlama, yüzey topografisini değiştirerek, mikroskobik çıkıntıların oluşmasını sağlar ve yüzeyin porozitesini arttırır. Bağlayıcı

Asit uygulamasının, kompozit rezinlerin dişlere tutuculuğunun artmasında ve mikrosızıntının azaltılmasında etkili olduğu bildirilmektedir. Örneğin yapılan bir çalışmada, en yüksek mikrosızıntı oranlarının asitle dağlanmayan kavitelere ve en az mikrosızıntı oranlarının ise fosforik asitle dağlama yapılan kavitelere gözleendiği rapor edilmiştir.<sup>23</sup> Bir başka çalışmada araştırmacılar, %36'lık ve % 37'lik fosforik asitle dağlama uygulayarak ve asitle dağlama uygulamaksızın gerçekleştirdikleri Sınıf V restorasyonlarda, fosforik asitle dağlamanın iki kompomer materyalle meydana gelen mikrosızıntının azaltılmasında daha iyi sonuçlar sağladığını bildirmişlerdir.<sup>24</sup> Uygulanan asidin tipi, konsantrasyonu, uygulanma süresi ve dişlerin kimyasal kompozisyonu gibi faktörler, asitle dağlama sonucu elde edilen demineralizasyon derinliğini etkilemektedir. Günümüzde kullanılan optimal asit ve konsantrasyonu; % 32-40 konsantrasyonlardaki ortofosforik asittir.<sup>5</sup> Ayrıca,

diş yüzeylerinin pürüzlendirilerek mikrosızıntının azaltılması için, son zamanlarda lazer irradyasyon (Ör: Er: YAG lazer) veya alüminyum-oksit abrazyon gibi teknikler de kullanılmaktadır. Bununla birlikte, asitle dağlama yönteminin, mikrosızıntının azaltılmasında diğer yöntemlere oranla daha başarılı bulunduğu bildirilmiştir.<sup>11</sup> Bizim çalışmamızda, asitle dağlama tekniği ve bu tekniği uygulanmasında da % 35 konsantrasyondaki geleneksel bir fosforik asit olan, Scotchbond Etching Gel (3M, USA) kullanılmıştır. Günümüzde normal şartlar altında, daimi dişlerin kompozit restorasyonlarında yeterli bir pürüzlendirme sağlamak için 15-30 sn'lik asitle dağlama sürelerinin yeterli olduğu bildirilmektedir.<sup>2</sup> Örneğin yapılan bir mikrosızıntı çalışmasında, % 37'lik fosforik asitle 30 ve 60 sn lik iki farklı asitleme süresinin, iki farklı fissur örtücünün bağlanma kuvvetine ve mikrosızıntısına etkisi değerlendirilmiş ve mikrosızıntının azaltılmasında 30 sn asit uygulamasının yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.<sup>25</sup> Bizim çalışmamızda da 30 sn'lik asitle dağlama süresi tercih edilmiş ve uygulanmıştır.

Mine ve dentinin asitle dağlanmasını takiben, bağlayıcı bir sistemin de kullanılmasının, kompozit rezin restorasyonlarda gözlenen kenar mikrosızıntısını önemli oranda elimine ettiği belirtilmektedir. Örneğin yapılan bir araştırmada, test gruplarında 7 farklı total-etch bağlayıcı ajan kullanılarak ve kontrol grubunda hiçbir bağlayıcı ajan kullanılmaksızın mikrosızıntı testi yapılmış ve adeziv rezinlerin kullanıldığı kompozit restorasyonların mikrosızıntı değerlerinin önemli ölçüde azaldığı gözlenmiştir.<sup>12</sup> Günümüzde rezin materyallerin bağlanmasında, iki ya da üç basamaklı total-etch bağlayıcı sistemler veya self-etch bağlayıcı sistemler yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Self-etch sistemlerde asitle dağlama prosedürü kendiliğinden gerçekleşirken, total-etch sistemler önceden ayrı bir asitle dağlama prosedürü gerektirmektedirler.<sup>5</sup> Yapılan bir çalışmada total-etch ve self-etch bağlayıcı sistemlerin mineye bağlanma üzerine etkileri karşılaştırılmış ve araştırmacılar özellikle total-etch sistemlerde fosforik asitle yapılan dağlamanın mine için ideal olduğu sonucuna varmışlardır.<sup>26</sup> Bizim çalışmamızda da, iki basamaklı total-etch bağlayıcı bir sistem olan Single Bond (3M/USA) kullanılmıştır. Bu sistemde ilk basamak olarak asitle dağlama işlemi gerçekleştirilmekte, ikinci basamak olarak ise tek şişede toplanan primer ve adeziv uygulaması yapılmaktadır. Basamak sayısının ikiye indirgenmiş olması materyalin klinik kullanımını kolaylaştırılmıştır. Single Bond'un içeriği, Bis-GMA, 2-HEMA, dimetakrilat, polialkeonik kopolimer, fotoinitator, etanol ve sudan oluşmakta ve mine ve dentinde başarıyla kullanıldığı bildirilmektedir.<sup>27</sup> Asitle dağlama tekniğine ve bağlayıcı adeziv sistemlerin kullanımına rağmen rezin restorasyonlarda mikrosızıntı olgusunun tam olarak elimine edilemediği bildirilmekte-



dir. Örneğin bir araştırmada, normal ve florozisli dişlerde, rezin ormoser restorasyonlarda bağlayıcı ajanın yeterli penetrasyon sağlayamadığı ve mikrosızıntı gözleendiği belirtilmiştir.<sup>28</sup> İki self-etch ve bir total-etch bağlayıcı sistem uygulanarak gerçekleştirilen bir başka çalışmada, Sınıf-V restorasyonlardaki mikrosızıntı miktarı değerlendirilmiş ve iki self-etch sistem için de ilaveten fosforik asitle dağlama işlemleri uygulanmasına rağmen, hem mine, hem de dentinde mikrosızıntı olgusunun meydana geldiği bildirilmiştir.<sup>20</sup> Bir diğer çalışmada 9 farklı total-etch bağlayıcı ajan ve farklı kompozit rezin sistemlerin mikrosızıntısı ve kenar uyumu değerlendirilmiş ve restoratif sistemlerin hiçbirinin mükemmel bir kenar adaptasyonu sağlamadığı bildirilmiştir.<sup>1</sup> Bir başka araştırmada, iki ve üç basamaklı total-etch bağlayıcı sistemlerle Sınıf V kompozit restorasyonlarda gözlenen mikrosızıntı oranlarının tamamen elimine edilemediği, bununla beraber her iki bağlayıcı sistemde gözlenen mikrosızıntı oranları arasında belirgin farklılıklar bulunmadığı bildirilmiştir.<sup>14</sup> Biri Single Bond olmak üzere farklı total-etch bağlayıcı sistemin yer aldığı, değişik adezivlerle Sınıf V kompozit restorasyonlarda yapılan bir diğer mikrosızıntı çalışmasında da kullanılan bağlayıcı sistemlerin hiçbirinin, mikrosızıntıyı tamamiyle elimine edemediği gösterilmiştir.<sup>29</sup> Bizim çalışmamızda da, hibrid rezin kompozitlerle restorasyonları yapılan Sınıf-V kavitelere, %35'lik fosforik asitle dağlama yapılması ve ardından Single Bond total-etch bağlayıcı sistem kullanılmasına rağmen, özellikle oklüzal marjinlerde düşük mikrosızıntı değerlerinin meydana geldiği gözlenmiş, bununla birlikte restorasyonlardan mikrosızıntı olgusunun tümüyle ortadan kaldırılamadığı belirlenmiştir. Çalışmamız bu sonuçları itibariyle daha önce bildirilen çalışmaların sonuçlarıyla uyum göstermiştir.

Yapılan mikrosızıntı çalışmalarında sıklıkla servikal (veya gingival) kenarlarda, oklüzal kenarlara göre daha fazla mikrosızıntıya rastlandığı belirtilmektedir. Örneğin 9 farklı total-etch bağlayıcı ajan ve farklı kompozit rezin sistemlerin uygulandığı bir mikrosızıntı çalışmasında, oklüzal kenarlarla karşılaştırıldığında servikal kenarlarda daha çok mikrosızıntı gözleendiği bildirilmiştir.<sup>1</sup> İki one-bottle total-etch bağlayıcı sistem ve bir üç basamaklı total-etch bağlayıcı sistem kullanarak direkt ve indirekt tekniklerle Sınıf-V kavitelere yerleştirilen kompozit restorasyonlardaki mikrosızıntı miktarının karşılaştırıldığı bir başka çalışmada araştırmacılar, gingival kenarlarda oklüzal kenarlara nazaran daha fazla mikrosızıntı gözlediklerini rapor etmişlerdir.<sup>14</sup> Single Bond'un da aralarında bulunduğu 4 farklı total-etch bağlayıcı sistemle uygulanan farklı kompozit rezinlerin ve bir self-etch primer bağlayıcı sistemle uygulanan kompozit bir materyalin mikrosızıntı düzeylerinin araştırıldığı diğer bir

çalışmada, örneklerin tümünde oklüzal ve gingival kenarlar arasında mikrosızıntı açısından istatistiksel olarak önemli oranda farklılık bulunmuş ve sızıntının gingival kenarda arttığı bildirilmiştir.<sup>29</sup> Hemen hemen tüm rezin esaslı restoratif materyallerin mikrosızıntılarının servikal bölgede arttığı ve Sınıf V restorasyonların servikal kenarlarında meydana gelen mikrosızıntı değerlerinin, oklüzal kenarlara göre daha fazla olduğu, başka araştırma sonuçlarında da bildirilmiştir.<sup>30</sup> Bizim çalışmamızda da, oklüzal ve servikal kenarlarda meydana gelen mikrosızıntı değerleri karşılaştırıldığında, servikal kenarlardaki mikrosızıntı düzeyinin istatistiksel olarak daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bunun sebebinin ise; servikal bölgedeki mine tabakasının, oklüzal kenardaki kalın mine tabakasına göre daha ince ve dolayısıyla daha geçirgen olmasına bağlı olduğu düşünülmüştür. Çalışmamızın bu sonuçları da daha önceden yapılmış olan mikrosızıntı çalışmalarının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Bu çalışmada daimi azı dişlerin Sınıf-V restorasyonlarında, total-etch bağlayıcı sistemle birlikte her iki hibrid kompozit rezin materyalin kullanımının da uygun olduğu, bununla birlikte servikal kenarlarda oklüzal kenarlara oranla daha yüksek mikrosızıntı riskinin bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmamız daimi azı dişlerindeki Sınıf-V hibrid kompozit rezin restorasyonlara ilişkin in-vitro mikrosızıntı testi sonuçları itibariyle mevcut literatür bilgilerine destek sağlayacak niteliktedir. Bununla birlikte çalışmamızda ulaşılan sonuçların gelecekte yapılacak olan araştırmalarla da desteklenmesinin uygun olacağı fikrindeyiz.

## KAYNAKLAR

1. Manhart J, Chen HY, Mehl A, et al. Marginal quality and microleakage of adhesive class V restorations. *J Dent.* 2001;29:123-30.
2. Dayangaç B: Kompozit rezin restorasyonlar, s. 2-25, Güneş Kitabevi, Ankara, (2000).
3. Hosoda H, Yamada T, Inokoshi S. SEM and elemental analysis of composite resins. *J Prosthet Dent.* 1990;64:669-76.
4. Jones CT, Chan DC, Pashley D, et al. Microtensile bond strength testing and failure analysis of hybrid and flowable composites. *J Adhes Dent.* 2006;8:13-20.
5. Van Meerbeek B, Vargas M, Inoue S, et al. Adhesives and cements to promote preservation dentistry. *Oper Dent.* 2001;6(Suppl):119-44.
6. Brännström M. Communication between the oral cavity and the dental pulp associated with restorative treatment. *Oper Dent.* 1984;9:57-68.
7. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson JL. Curing contraction of composites and glass-ionomer cements. *J Prosthet Dent.* 1988;59:299-300.
8. Hembree JH, Andrews JT. In vitro microleakage of several acid-etch composite systems. *J Dent Res.* 1976;55(Special issue B):Abstract No:309.

9. Li H, Burrow MF, Tyas MJ. Nanoleakage patterns of four dentin bonding systems. *Dent Mater.* 2000;16:48-56.
10. Frankerberger R, Kramer N, Petschelt A. Long-term effect of dentin primers on enamel bond strength and marginal adaptation. *Oper Dent.* 2000;25:11-9.
11. Corona SAM, Borsatto MC, Palma Dibb RG, et al. Microleakage of class V resin composite restorations after bur, air-abrasion or Er:YAG laser preparation. *Oper Dent.* 2001;26:491-7.
12. Neme AL, Evans DB, Maxson BB. Evaluation of dental adhesive systems with amalgam and resin composite restorations: comparison of microleakage and bond strength results. *Oper Dent.* 2000;25:512-9.
13. Friedl KH, Schmalz G, Hiller KA, et al. Marginal adaptation of class V restorations with and without "softstart-polymerization". *Oper Dent.* 2000;25:26-32.
14. Alavi AA, Kianimanesh N. Microleakage of direct and indirect composite restorations with three dentin bonding agents. *Oper Dent.* 2002;27:19-24.
15. Titly KC, Ceherncky R, Rossouw PE, et al. The effect of various storage methods and media on shear bond strengths of dental composite resin to bovine dentin. *Arch Oral Biol.* 1998;43:305-11.
16. Uno S, Finger WJ, Fritz UB. Effect of cavity design on microleakage of resin-modified glass ionomer restorations. *Am J Dent.* 1997;10:32-5.
17. Tay FR, Gwinnett AJ, Pang KM, et al. Variability in microleakage observed in a total-etch wet-bonding technique under different handling conditions. *J Dent Res.* 1995;74:1168-78.
18. Taylor MJ, Lynch E. Microleakage. *J Dent.* 1992;20:3-10.
19. Heping LI, Burrow MF, Tyas MJ. The effect of load cycling on the nanoleakage of dentin bonding systems. *Dent Mater.* 2002;18:111-9.
20. Gordan VV, Vargas MA, Cobb DS, et al. Evaluation of asidic primers in microleakage of class V composite resin restorations. *Oper Dent.* 1998;23:244-9.
21. Leinfelder KF: Ask the expert. What intensity is best in light curing? *J Am Dent Assoc.* 1999;130:534.
22. Küçükeşmen Ç, Sönmez H. Microleakage of Class-V composite restorations with different bonding systems on fluorosed teeth. *Eur J Dent.* 2008;2:48-58.
23. Murray PE, Smyth TW, About I, et al. The effect of etching on bacterial microleakage of an adhesive composite restoration. *J Dent.* 2002;30:29-36.
24. Ferrari M, Davidson CL. In-vivo resin-dentin interdiffusion and tag formation with lateral branches of two adhesive systems. *J Prosthet Dent.* 1996;76:2503.
25. Bilgin Z, Sönmez H. Asitleme süresinin iki farklı fissür örtücünün bağlanma kuvveti ve kenar sızıntısına etkisi. *Pedodonti Klinik/ Araştırma Dergisi.* 1996;3:1-5.
26. Rosa BT, Perdigao J. Bond strength of nonrinsing adhesives. *Quintessence Int.* 2000;31:353-8.
27. Kanemura N, Sano H, Tagami J. Tensile bond strength to and SEM evaluation of ground and intact enamel surfaces. *J Dent.* 1999;27:523-30.
28. Küçükeşmen Ç, Sönmez H, Üşümez A, et al. Effects of dental fluorosis on microleakage from Class-V ormocer restorations in permanent molar teeth. *Fluoride.* 2007;40:134-9.
29. Bağış YH, Tarakçıoğlu A, Mojtabaei K. Beş farklı adeziv restoratif sistem kullanılarak yapılan Class V restorasyonlarda mikrosızıntının incelenmesi. *AÜ Diş Hek Fak Derg.* 2003;30:207-14.
30. Ramos P, Chimello DT, Chinelatti MA, et al. Effect of three surface sealants on marginal sealing of Class V composite resin restorations. *Oper Dent* 2000;25:448-53.