



## RESEARCH ARTICLE

# Comparison of Microleakage of Self-Adhesive Flowable Composites in Class V Cavities

Ebru Küçükylmaz, DDS, PhD,<sup>a</sup> Esra Uzer Çelik, DDS, PhD,<sup>b</sup> Selçuk Savaş, DDS,<sup>a</sup>  
Başak Bölükbaşı, DDS,<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, University of Izmir Katip Çelebi, Izmir, Turkey

<sup>b</sup>Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dentistry, University of Izmir Katip Çelebi, Izmir, Turkey

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received 16 October 2014

Accepted 01 February 2015

### Keywords:

Microleakage

Self-adhesive flowable composites

3-step etch & rinse adhesive

2-step self-etch adhesive

1-step self-etch adhesive

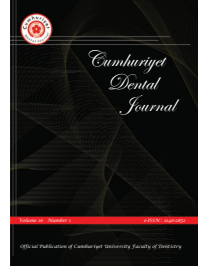
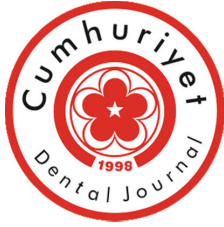
## ABSTRACT

**Objective:** The aim of this *in-vitro* study was to compare the microleakage of self-adhesive flowable composites to their counterparts applied with three different adhesive systems (3-step etch & rinse adhesive, 2-step self-etch adhesive, and 1-step self-etch adhesive) in Class V cavities.

**Materials and Methods:** Seventy-five standardized Class V cavities were prepared on both buccal and lingual/palatinal surfaces of extracted non-carious human molar teeth. The occlusal margins were located on the enamel where the gingival margins were extended 1 mm below the cemento-enamel junction. Following preparation, all specimens were randomly divided into five groups: (1) self-adhesive flowable composite (Fusio Liquid Dentin, FLD), (2) self-adhesive flowable composite (Vertise Flow, VF), (3) 3-step etch & rinse adhesive/Flowable composite (Optibond FL/Clearfil Majesty Flowable, 3ER-AK), (4) 2-step self-etch adhesive/Flowable composite (Clearfil SE Bond/Clearfil Majesty Flowable, 2SE-AK), (5) 1-step self-etch adhesive/Flowable composite (Clearfil S<sup>3</sup> Bond Plus/Clearfil Majesty Flowable, 1SE-AK). After thermocycling and immersion in a 0.5% basic fuchsin, the restorations were sectioned and dye penetration was evaluated under a stereomicroscope (n=30). The data were statistically analyzed with Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U and Wilcoxon Signed Ranks tests ( $\alpha=0.05$ ).

**Results:** At the enamel interface, no significant differences were observed between the microleakage scores of VF, FLD and 3ER-AK, while they showed significantly lower leakage scores than 2SE-AK and 1SE-AK ( $p < 0.05$ ). At the dentin interface, 3ER-AK and 2SE-AK exhibited lower leakage scores than VF, FLD and 1SE-AK ( $p < 0.05$ ). VF, FLD, 1SE-AK had higher leakage scores at the gingival margins ( $p < 0.05$ ), while higher scores were detected at the enamel margins in 2SE-AK ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** Both self-adhesive flowable composites showed similar microleakage scores to the 3-step etch & rinse adhesive/flowable composite in enamel, whereas their performance in dentin was worse than 3-step etch & rinse adhesive/flowable composite and 2-step self-etch adhesive/flowable composite.



## ARAŞTIRMA MAKALESİ

# Sınıf V Kavitelere Kendinden Bağlanabilen Akışkan Kompozitlerin Mikrosızıntılarının Karşılaştırılması

Ebru Küçükylmaz, DDS, PhD,<sup>a</sup> Esra Uzer Çelik, DDS, PhD,<sup>b</sup> Selçuk Savaş, DDS,<sup>a</sup> Başak Bölükbaşı, DDS,<sup>a</sup>

<sup>a</sup>İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

<sup>b</sup>İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

### MAKALE BİLGİ

Makale geçmişi:  
Alınan 16 Ekim 2014  
Kabul 01 Şubat 2015

**Anahtar Kelimeler:**  
Mikrosızıntı  
kendinden bağlanabilen akışkan kompozitler  
üç basamaklı asitlenen ve yıkanan adeziv  
iki basamaklı kendinden asitli adeziv  
bir basamaklı kendinden asitli adeziv

### ÖZET

**Amaç:** Bu *in vitro* çalışmanın amacı; sınıf V kavitelere uygulanan kendinden bağlanabilen akışkan kompozitler ile üç farklı adeziv sistemle (üç basamaklı asitlenen ve yıkanan adeziv, iki basamaklı kendinden asitli adeziv ve bir basamaklı kendinden asitli adeziv) birlikte uygulanan akışkan kompozitlerin mikrosızıntı değerlerinin karşılaştırılmasıdır.

**Gereç ve Yöntem:** Çürüksüz insan molar dişlerinin bukkal ve lingual/palatinal yüzeylerinde yetmiş beş adet standart sınıf V kavite hazırlandı. Kavitelemlerin oklüzal kenarları minede, gingival kenarları dişeti kenarından mine-sement birleşiminin 1 mm altında olacak şekilde yer aldı. Preperasyonu tamamlanan örnekler, rastgele 5 alt gruba ayrıldı: (1) Kendinden bağlanabilen akışkan kompozit (Fusio Liquid Dentin, FLD), (2) Kendinden bağlanabilen akışkan kompozit (Vertise Flow, VF), (3) Üç basamaklı asitlenen ve yıkanan adeziv/Akışkan kompozit (Optibond FL/Clearfil Majesty Flowable, 3ER-AK), (4) İki basamaklı kendinden asitli adeziv/Akışkan kompozit (Clearfil SE Bond/Clearfil Majesty Flowable, 2SE-AK), (5) Bir basamaklı kendinden asitli adeziv/Akışkan kompozit (Clearfil S<sup>3</sup> Bond Plus/Clearfil Majesty Flowable, 1SE-AK). Termal siklus ve %0.5'lik bazik fuksin boya uygulamasından sonra, örneklerden kesitler alındı ve stereomikroskop altında boya penetrasyon dereceleri skorlandı (n=30). Sonuçlar istatistiksel olarak, Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U ve Wilcoxon Signed Ranks testleri uygulanarak değerlendirildi.

**Bulgular:** Kavitelemlerin mine yüzeyinde; VF, FLD, 3ER-AK grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmezken, 2SE-AK ve 1SE-AK grupları istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek mikrosızıntı değerleri gösterdi ( $p < 0.05$ ). Kavitelemlerin dentin yüzeyinde ise 3ER-AK ve 2SE-AK grupları, VF, FLD ve 1SE-AK gruplarından istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük mikrosızıntı değerleri gösterdi ( $p < 0.05$ ). 2SE-AK grubu mine yüzeyinde daha yüksek mikrosızıntı değeri gösterirken ( $p < 0.05$ ), VF, FLD, 1SE-AK grupları dentin yüzeyinde daha fazla mikrosızıntı değeri gösterdi ( $p < 0.05$ ).

**Sonuçlar:** Kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlerin her ikisi de mine yüzeyinde üç basamaklı asitlenen ve yıkanan adeziv/akışkan kompozitle benzer mikrosızıntı değeri göstermiştir. Dentin yüzeyinde ise kendinden bağlanabilen akışkan kompozitler, üç basamaklı asitlenen ve yıkanan adeziv/akışkan kompozit ve iki basamaklı kendinden asitli adeziv /akışkan kompozit gruplarına göre daha fazla mikrosızıntı oluşturmuştur.

## GİRİŞ

Adeziv diş hekimliği, hastaların doğal diş rengi ile uyumlu restoratif materyallere olan talebinin artması ve minimal invaziv diş hekimliği konseptinin hekimler tarafından daha fazla benimsenmesi nedeniyle giderek yaygınlaşmaktadır.<sup>1,2</sup> Kompozit rezinler, bu ihtiyaçları karşılamak amacıyla kullanılan restoratif materyaller arasında, tatmin edici estetik özellikleri nedeniyle ön plana çıkmıştır.<sup>3</sup> Geleneksel kompozit rezinlerin doldurucu içeriği azaltılarak geliştirilen akışkan kompozit rezinler, düşük vizkoziteli olmaları ve kolay uygulanabilirlikleri nedeniyle son yıllarda diş hekimliğinde daha yaygın kullanılmaya başlanmıştır ve bu materyaller özellikle sınıf V kavitelere çok tercih edilmektedir.<sup>4,5,6,7</sup> Kompozit restorasyonların diş ile olan bağlantısını sağlamak için kullanılan adeziv sistemler, 'asitlenen ve yıkanan (etch & rinse)' ve 'kendiliğinden asitli (self-etch)' adezivler şeklinde iki temel gruba ayrılmaktadır. Asitlenen ve yıkanan adezivler kullanılırken asitleme ve yıkama için ayrı bir aşamaya ihtiyaç duyulması nedeniyle; daha kısa sürede uygulanabilen, basamak sayısı azaldığı için kontaminasyon riskinin azaldığı ve daha az post-operatif hassasiyete neden olan<sup>8</sup> kendiliğinden asitli adezivlerin kullanımı popüler hale gelmiştir. Her ne kadar bu sistemler kullanım kolaylığı sağlasa da tekniğe hassas yöntemlerdir ve klinik uygulama prosedürlerine dikkat edilmediği takdirde başarısızlık gözlenebilir.<sup>9-11</sup> Bu nedenle diş iyi bağlanabilen aynı zamanda uygulama prosedürü kısa ve kolay olan materyal arayışının sürdüğü günümüzde herhangi bir adeziv sistem kullanımına ihtiyaç duymadan diş sert dokularına doğrudan bağlanabilen restoratif materyaller geliştirilmeye başlanmıştır. Bu amaçla ilk olarak kendinden bağlanabilen rezin simanlar üretilmiş daha sonra aynı teknoloji kompozit rezinlere uygulanarak kendinden

bağlanabilen akışkan kompozitler piyasaya sürülmüştür.<sup>12,13</sup>

Dental restorasyonların, özellikle kompozit rezinlerin uzun süreli klinik başarılarını etkileyen en önemli faktörlerden biri kenar sızıntısıdır.<sup>14</sup> Klinik olarak saptanamayan, restorasyon materyali ve kavite duvarı arasındaki bakteriyel sıvı, molekül ve iyon geçiş yolu olarak tanımlanan mikrosızıntı;<sup>14</sup> kenar renklenmesi, pulpal patoloji, postoperatif hassasiyet, sekonder çürük ve restorasyon kayıplarına neden olabilmektedir.<sup>15-17</sup> Kenar sızıntısının azaltılması amacıyla, asitle pürüzlendirme, tek veya çok aşamalı adeziv sistemlerin kullanımı ve lazer uygulaması gibi çeşitli yöntemler farklı araştırmacılar tarafından denenmiştir.<sup>18-20</sup> Bu yöntemlerin kompozitlerin mikrosızıntısını azalttığı gözlenmiştir.<sup>18-20</sup> Bu nedenle ayrı asitleme ve adeziv sistem uygulama aşaması olmadan kaviteye yerleştirilen kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlerin mikrosızıntısının değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Literatürde kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlerin mikrosızıntısını farklı bağlanma mekanizmasına sahip adezivlerle karşılaştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır ve bu materyallerin klinik kullanımına ışık tutacak yeni araştırmalara ihtiyaç vardır.<sup>16,17</sup>

Bu *in vitro* çalışmanın amacı; sınıf V kavitelere uygulanan kendinden bağlanabilen akışkan kompozitler ile üç farklı adeziv sistem ile (üç basamaklı asitlenen ve yıkanan adeziv, iki basamaklı kendinden asitli adeziv ve bir basamaklı kendinden asitli adeziv) birlikte uygulanan akışkan kompozitlerin mikrosızıntı değerlerinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmada kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlerle üç farklı adeziv sistemle birlikte uygulanan akışkan kompozitlerin mine ve dentin dokularında oluşturduğu mikrosızıntı değerleri açısından fark yoktur sıfır hipotezi test edilmiştir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

*In vitro* şartlarda gerçekleştirilen çalışmanın protokolü İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Girişimsel Olmayan İşlemler Etik Kurulu (Karar No:2014/71) tarafından onaylandı. Çalışmada; çürük, çatlak veya restorasyon içermeyen yeni çekilmiş 38 adet insan molar dişi kullanıldı. Dişler üzerindeki eklentiler, küret ve pomza yardımı ile temizlendi. Eklentilerinden arındırılan dişlerin hem bukkal hem lingual/palatal yüzeylerine, mine sement sınırının 1 mm altında ve 2 mm üzerinde olacak şekilde, standart ebatlarda, (4 × 2 × 3 mm) su soğutması altında, silindirik elmas frezlerle sınıf V kavite hazırlandı. Preperasyonu tamamlanan örnekler, her grupta 15 kavite, 30 örnek olacak şekilde rastgele 5 alt gruba ayrıldı.

- Grup 1: Kendinden bağlanabilen akışkan kompozit (Fusio Liquid Dentin, FLD)
- Grup 2: Kendinden bağlanabilen akışkan kompozit (Vertise Flow, VF)
- Grup 3: Üç basamaklı asitlenen ve yıkanan adeziv/akışkan kompozit [Optibond FL/Clearfil Majesty Flowable, 3ER-AK)
- Grup 4: İki basamaklı kendinden asitli adeziv/akışkan kompozit (Clearfil SE Bond/Clearfil Majesty Flowable, 2SE-AK)
- Grup 5: Bir basamaklı kendinden asitli adeziv/akışkan kompozit (Clearfil S<sup>3</sup> Bond Plus/Clearfil Majesty Flowable, 1SE-AK).

Çalışma grupları, kullanılan materyaller, ve materyallerin uygulama prosedürleri Tablo 1' de verilmiştir.

Çalışmada; kavite hazırlanması, restorasyonların gerçekleştirilmesi, bitirme ve polisaj işlemleri tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirildi. Restoratif materyaller üretici firmanın talimatlarına göre kavitelere yerleştirildikten sonra, bitim ve polisaj işlemleri su soğutması altında, elmas bitim frezleri ve cila diskleriyle

(OptiDisc System, Kerr Corporation, Orange, CA, ABD) gerçekleştirildi. Restorasyonlar 5-55 °C'lerde 30 sn bekleme ve 15 sn aktarma süresiyle 1000 kez tekrarlanan termal siklus işlemine tabi tutuldu (Nova Tic., Konya, Türkiye). Termal siklus işlemi sonrası dişlerin kök uçları kompozit ile kapatılarak sızıntı riski engellendi ve restorasyonların etrafı 1 mm açıkta kalacak şekilde, tüm diş yüzeylerine 2 kat aside dirençli tırnak cilası uygulandı. Dişler %0,5 bazik fuksin çözeltisi içinde 24 saat süreyle oda sıcaklığında bekletildikten sonra çeşme suyu altında yıkandı. Yıkama işlemi sonrası su soğutması altında, elmas separeyle (Isomet, Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, ABD) mesio-distal olarak ikiye ayrıldı. Daha sonra bukkal-lingual yönde her restorasyonun mesial ve distal kenarlarına komşu yüzeylerinden 1'er mm kalınlığında 2 kesit elde edildi (n=30). Her kesitin dijital görüntüsündeki mikrosızıntı miktarı mine dokusu için kavite kenarından ve dentin dokusu için kavite kenarından ve gingival (servikal) kenarından ayrı ayrı elde edildi. Boya sızıntısı X20 büyütmede, stereomikroskop (Olympus SZ61, Tokyo, Japonya) altında iki farklı araştırmacı tarafından Tablo 2 ve Resim 1'deki kriterler kullanılarak skorlandı.<sup>21</sup> Gözlemciler tarafından farklı skor verilen örnekler tekrar değerlendirilerek ortak bir karara varıldı.

Çalışmadan elde edilen bulgular SPSS istatistiksel yazılım programı (Statistical Package of Social Sciences, Version 20.0, SPSS Inc. Chicago, ABD) aracılığıyla değerlendirildi. Farklı restoratif materyaller ile adeziv sistemlerin mikrosızıntı değerleri açısından fark olup olmadığını belirlemek için elde edilen veriler, non-parametrik bir test olan Kruskal-Wallis testi aracılığıyla değerlendirildi ve grupların ikili karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi uygulandı. Materyallerin, kavite kenarlarında gösterdikleri mikrosızıntı değerlerinin karşılaştırılması

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan materyaller ve uygulama prosedürleri

Grup	Materyal	İçerik	Uygulama Prosedürü
FLD	Fusio Liquid Dentin (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, ABD) Lot: 4447169	UDMA, TEGDMA, HEMA, 4-MET, nano- amorföz silika, silanlanmış baryum cam doldurucular, minor ilaveler	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nazıkçe hava ile kurutulan kavite yüzeyine 1 mm kalınlığında kendinden bağlanabilen akışkan kompozitin 20 sn fırça yardımı ile uygulanması</li> <li>2. Işık kaynağının (Valo, Ultradent Products Inc, South Jordan, UT, USA) standart modu kullanılarak 10 sn polimerizasyon</li> <li>3. İlave tabakanın uygulanması ve polimerizasyon</li> </ol>
VF	Vertise Flow Lot: 4824705 (Kerr, Orange, CA, USA)	GPDM, HEMA; önceden polimerize edilmiş doldurucular, 1 µm baryum cam doldurucu, nano-kolloidal silika, nano-yiterbium florid	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5 saniye kuvvetli hava ile kurutulan kavite yüzeyine 0,5 mm kalınlığında kendinden bağlanabilen akışkan kompozitin 15-20 sn fırça yardımı ile uygulanması</li> <li>2. Işık kaynağının standart modu kullanılarak 10 saniye polimerizasyon</li> <li>3. İlave tabakanın uygulanması ve polimerizasyon</li> </ol>
3ER-AK	Optibond FL Lot: 4856729	Asitleme: %37,5 fosforik asit, silica inceltici Primer: HEMA, GPDM, PAMM, etanol, su, , foto-başlatıcı Bond: TEGDMA, UDMA, GPDM, HEMA, Bis-GMA, doldurucu, foto-başlatıcı	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 15 saniye asitleme, 15 sn yıkama ve 3 sn nazıkçe hava ile kurutma</li> <li>2. Mikrofirça ile 15 sn primer uygulaması ve 5 sn kurutma</li> <li>3. Mikro fırça ile 15 sn bond uygulaması, 3 sn hava uygulaması ve 20 sn polimerizasyon</li> <li>4. Akıcı kompozit uygulaması ile restorasyonun tamamlanması</li> </ol>
	Majesty Flowable Composite Lot: 00334A	Silanlanmış baryum cam doldurucular, silanlanmış koloidal silis, TEGDMA, hidrofobik aromatik dimetakrilat, dl-kamforokinon	

Devamı...

**Tablo 1.** Devamı...

Grup	Materyal	İçerik	Uygulama Prosedürü
2SE-AK	Clearfil SE Bond Lot: 041983 (Kuraray, Tokyo, Japan)	Primer: MDP, HEMA, Hidrofilik dimetakrilat, dl-kamforokinon, N, N-dietanol-p-tolidin, su BOND: MDP, Bis-GMA, HEMA, Hidrofobik dimetakrilat, dl-kamforokinon, N, N-dietanol-p-tolidin, Silanlanmış kolloidal silica	1. Mikrofirça ile 20 sn primer uygulaması-yıkama yok-hava ile nazikçe kurutma 2. Bond uygulaması-orta kuvvette hava ile-10 sn polimerizasyon 3. 4. Akıcı kompozit uygulaması ile restorasyonun tamamlanması
	Majesty Flowable Composite Lot: 00334A	Silanlanmış baryum cam doldurucular, silanlanmış koloidal silis, TEGDMA, hidrofobik aromatik dimetakrilat, dl-kamforokinon	
1SE-AK	Clearfil 3S Bond Plus (Kuraray, Tokyo, Japan) Lot: 9D0002	MDP, Bis-GMA, HEMA, Hidrofobik dimetakrilat, dl-kamforokinon	1. Mikrofirça ile 10 sn bond uygulaması 2. Orta kuvvette hava ile-5 sn kurutma 3. 10 sn polimerizasyon 4. Akıcı kompozit uygulaması ile restorasyonun tamamlanması
	Majesty Flowable Composite Lot: 00334A	Silanlanmış baryum cam doldurucular, silanlanmış koloidal silis, TEGDMA, hidrofobik aromatik dimetakrilat, dl-kamforokinon	

UDMA: Üretan dimetakrilat, TEGDMA: Trietilenglikol dimetakrilat HEMA: 2-Hidroksietil metakrilat, 4-MET: 4-metakriloksietil trimellitik asit, GPDM: gliserofosforik asit dimetakrilat, Bis-GMA: Bisfenol A diglisidil metakrilat, PAMM: Fitalik asit mono etil metakrilat, MDP: 10-Metakriloiloksidodesil dihidrojen fosfat

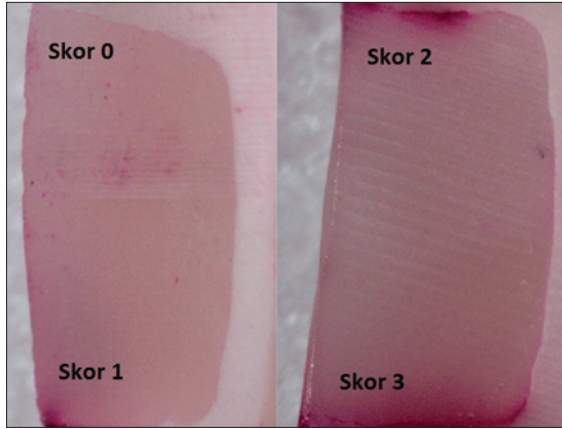
**Tablo 2.** Mine ve dentin dokusu için mikrosızıntı skorlama kriterleri<sup>21</sup>

0	Boya sızıntısı yok
1	Mine/dentin kavite duvarının yarısına kadar uzanan boya sızıntısı
2	Mine/dentin kavite duvarının yarısını geçen boya sızıntısı
3	Aksiyal duvara ulaşan boya sızıntısı

için ise Wilcoxon Signed Ranks testi yapıldı. Tüm veriler için istatistiksel önem aralığı  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmada test edilen restoratif materyaller ile adeziv sistemler için sınıf V kavitelemin mine ve dentin yüzeylerinden elde edilen mikrosızıntı değerleri, bu değerlerin dağılımı ve istatistiksel sonuçlar Tablo 3, Tablo 4 ve



**Resim 1.** Kullanılan skora yönteminin görüntü örnekleri.

**Tablo 3.** Çalışmada test edilen materyallerin mikrosızıntı değerlerinin dağılımı (n).

Gruplar	Mine				Dentin			
	0	1	2	3	0	1	2	3
FLD	19	8	1	2	3	14	7	6
VF	18	10	2	0	7	13	7	3
3ER-AK	21	9	0	0	20	4	3	3
2SE-AK	5	24	1	0	15	12	2	1
1SE-AK	9	16	1	4	3	10	9	8

\*Sayısal değerler her grup için örnek sayılarını belirtmektedir (N=30)

Tablo 5'te gösterilmiştir. Kavitelemin mine dokusuna komşu yüzeyinde, VF, FLD ve 3ER-AK gruplarının mikrosızıntı değerleri arasında fark gözlenmedi. 2SE-AK ve 1SE-AK grupları ise; VF, FLD, 3ER-AK grupları ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek mikrosızıntı değeri gösterdi ( $p < 0.05$ ). Kavitelemin dentin dokusuna komşu yüzeyinde ise VF ve FLD arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi. 3ER-AK ve 2SE-AK grupları dentin dokusunda istatistiksel olarak en düşük mikrosızıntı değerlerini gösterdi ( $p < 0.05$ ). Materyallerin mine ve dentin dokusundaki mikrosızıntı değerleri karşılaştırıldığında;

FLD, VF, ve 1SE-AK grupları, mine dokusunda dentine kıyasla anlamlı derecede daha düşük mikrosızıntı değeri gösterirken ( $p < 0.05$ ), 3ER-AK grubu için aradaki fark anlamlı bulunmadı ( $p > 0.05$ ). Bununla birlikte 2SE-AK grubu dentinde, mineye kıyasla daha düşük mikrosızıntı değeri gösterdi ( $p < 0.05$ ).

## TARTIŞMA

Estetik ve minimal invaziv diş hekimliğinde adeziv sistemlerle birlikte uygulanan kompozit rezinler, anterior ve posterior dişlerin restorasyonunda en sık tercih edilen materyal olarak ön plana çıkmaktadır.<sup>2-6</sup> Kompozitlerin yıllar içerisinde yaygın kullanım alanı bulması nedeniyle, bu materyallerin uygulama prosedürlerini kısaltma üzerine yoğunlaşmış ve bu doğrultuda kendinden bağlanabilen akışkan kompozitler piyasaya sürülmüştür.

Adeziv restorasyonların uzun dönem başarısında en önemli faktörlerden birisi restoratif materyal ile diş sert dokuları arasında sızdırmazlığın sağlanmasıdır.<sup>8,11,16,17</sup> Restoratif materyal ile diş sert dokuları arasındaki geçiş olarak adlandırılan mikrosızıntı, kullanılan restoratif materyal ve adeziv sistemin diş sert dokularına gösterdikleri bağlanma dayanımı ve polimerizasyon ve termal streslere karşı gösterdiği dirençle birebir ilişkilidir.<sup>22,23</sup> Kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlerin ilave bir adeziv sistem kullanılmadan uygulanması ve materyallerin akıcılığının adeziv sistemlerden düşük olması, sızdırmazlığın önlenmesi için yeterli olup olmadığı sorusunu ortaya koymaktadır. Literatürde sızıntının önlenmesi amacıyla yapılmış birçok çalışma olsa da, yeni geliştirilen kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlerin mikrosızıntılarını değerlendiren sınırlı sayıda çalışma mevcuttur.<sup>16,17</sup> Bu çalışmada piyasada yer alan 2 farklı kendinden bağlanabilen akışkan kompozitin mikrosızıntı değerleri

**Tablo 4.** Çalışmada kullanılan test materyallerinin, kavite mine ve dentin kenarında oluşturdukları mikrosızıntı değerleri ve standart sapmaları.

	Grup	Ortalama (SS)	Medyan (IQR)	Min-Maks	Önem (p<0.05)
Mine	FLD	0.53 (0,86)	0 (1)	0-3	A
	VF	0.47 (0,63)	0 (1)	0-2	A
	3ER-AK	0.30 (0,47)	0 (1)	0-1	A
	2SE-AK	0.87 (0,43)	1 (0)	0-2	B
	1SE-AK	1.00 (0,95)	1 (1)	0-3	B
Dentin	FLD	1.53 (0,94)	1 (1)	0-3	a, c
	VF	1.20 (0,93)	1 (1)	0-3	a
	3ER-AK	0.63 (1,03)	0 (1)	0-3	b
	2SE-AK	0.63 (0,77)	0.5 (1)	0-3	b
	1SE-AK	1.73 (0,98)	2 (2)	0-3	c

SS: Standart sapma, IQR: Çeyrekler arası aralık, \*Büyük harfler materyallerin mine dokusunda oluşturduğu mikrosızıntı değerlerinin arasındaki istatistiksel farkları belirtmek amacıyla kullanılmıştır (Kruskall-Wallis, Mann-Whitney U,  $p<0.05$ ). \*Küçük harfler materyallerin dentin dokusunda oluşturduğu mikrosızıntı değerlerinin arasındaki istatistiksel farkları betimlemek amacıyla kullanılmıştır (Kruskall-Wallis, Mann-Whitney U,  $p<0.05$ ).

**Tablo 5.** Materyallerin mine ve dentin kenarında oluşturdukları mikrosızıntı değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

Gruplar	Mine	Dentin
	Ortalama (SS)	Ortalama (SS)
FLD	0.53 <sup>a</sup> (0.86)	1.53 <sup>b</sup> (0.94)
VF	0.47 <sup>a</sup> (0,63)	1.20 <sup>b</sup> (0.93)
3ER-AK	0.30 <sup>a</sup> (0.47)	0.63 <sup>a</sup> (1.03)
2SE-AK	0.87 <sup>a</sup> (0.43)	0.63 <sup>a</sup> (0.77)
1SE-AK	1.00 <sup>a</sup> (0.95)	1.73 <sup>b</sup> (0.98)

SS: Standart sapma, \*Harfler her bir grubun mine ve dentin dokularındaki mikrosızıntı değerlerinin istatistiksel farklarını belirtmek amacıyla kullanılmıştır (Wilcoxon Signed Ranks,  $p<0.05$ )

üç farklı adeziv sistem ile (üç basamaklı asitlenen ve yıkanan adeziv, iki basamaklı kendinden asitli adeziv ve bir basamaklı kendinden asitli adeziv) birlikte uygulanan akışkan kompozitlerin mikrosızıntı değerleri ile karşılaştırılmıştır.

Çalışmada; kolay uygulanabilen, ayrıca mine ve dentin dokusunun beraber değerlendirilebilmesini sağlayan sınıf V kavitelemlerin kullanılması tercih edilmiştir.<sup>24,25</sup> Mikrosızıntının belirlenmesi için boya penetrasyon yöntemi kullanılmıştır. Boya olarak, görünür ışık altında rahatlıkla saptanabilen, hızlı ve direkt ölçüm yapmaya izin veren, suda çözünmeyen ve diş sert dokuları ile reaksiyona girmeyen %0.5'lik bazik fuksin solüsyonu tercih edilmiştir.<sup>26-28</sup>

Mikrosızıntı miktarını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen *in-vitro*



çalışmalarda ağız ortamında oluşabilecek ısı değişimlerini taklit etmek için termal siklus işlemi uygulanmaktadır. Termal siklus işleminin, kompozit restorasyonlarda boya penetrasyonunu artırmasının yanında siklus sayısı artışının da sızıntı değerlerinin yükselmesine sebep olduğu belirtilmiştir. Bu nedenlerle çalışmada hazırlanan örnekler uluslararası literatürlerin kabul ettiği 5°C ile 55°C ısı banyolarında 30 sn bekleme süresiyle 1000 kez termal siklus uygulanmıştır.<sup>29,30</sup>

Çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde, kendinden bağlanabilen akışkan kompozit rezinler ve farklı adeziv sistemlerle birlikte kullanılan akışkan kompozitler arasında mine ve dentinde oluşan mikrosızıntı değerleri açısından fark olmayacağı yönündeki sıfır hipotezi reddedilmiştir. Çalışmada test edilen kendinden bağlanabilen akışkan kompozitler, kendi aralarında kıyaslandığında mine ve dentinde iki materyal arasında mikrosızıntı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlerin kıyaslamalı olarak değerlendirildiği ilgili çalışmalar gözden geçirildiğinde, materyallerin adezyon ve örtüleme kabiliyetleri ile ilgili farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir.<sup>23, 31</sup> Poitevin ve ark.<sup>23</sup> ile Fu ve ark.<sup>31</sup> iki materyalin dentin dokusuna bağlanma dayanımlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, FLD grubunun VF grubuna kıyasla daha iyi bir bağlanma gösterdiğini bulmuşlardır. Buna karşın, çalışmamızla benzer şekilde Eliades ve ark.,<sup>32</sup> kendinden bağlanabilen akışkan kompozitleri fissür örtücü olarak uyguladıkları çalışmalarında, herhangi bir yüzey hazırlığı yapılmadan uygulanan iki materyal arasında mikrosızıntı değerleri açısından bir fark olmadığını bulmuşlardır. Ancak bahsi geçen çalışmada kendinden bağlanabilen akışkan kompozit materyaller sadece mine yüzeyine uygulanmıştır.

Kendinden bağlanabilen akışkan kompozitler mine dokusunda 3ER-AK

grubuna benzer, 2SE-AK ve 1SE-AK gruplarından daha düşük mikrosızıntı gösterdi. Mevcut çalışma sonuçlarından farklı olarak Poitevin ve ark.<sup>23</sup> ile Tuloglu ve ark.<sup>34</sup> kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlerin bağlanma dayanımlarının asitlenen ve yıkanan sistemle kullanılan akışkan kompozite kıyasla daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte Rengo ve ark.<sup>16</sup> ile Bektas ve ark.<sup>17</sup> VF'nin örtüleme kabiliyetinin asitlenen ve yıkanan adezivle kullanılan akışkan kompozit ile benzer özellik gösterdiğini bulmuşlardır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, minede asitlenen ve yıkanan adezivle beraber uygulanan akıcı kompozit grubunun mikrosızıntı değerleri kendinden bağlanabilen adezivlerden düşüktür ancak bu materyaller arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çalışma sonuçlarına göre dentin dokusunda, kendinden bağlanabilen akışkan kompozitler diğer gruplardan daha yüksek mikrosızıntı değerleri gösterirken, 3ER-AK ve 2SE-AK grupları diğer gruplardan daha düşük mikrosızıntı değeri göstermiştir. Yoshida ve ark.<sup>34</sup> çalışmalarında 10-MDP içeren kendinden asitli adeziv sistemlerin diğer kendinden asitli adezivlere göre dentinde daha az mikrosızıntı değerleri gösterdiğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışma sonuçlarıyla uyumlu olarak, Fu ve ark.<sup>31</sup> kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlerin iki aşamalı kendinden asitli adeziv sistemlere kıyasla dentine daha az bağlanma dayanımı gösterdiklerini bildirmişlerdir. Poitevin ve ark.<sup>23</sup> ise kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlere kıyasla asitlenen ve yıkanan sistemin dentin dokusuna daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiklerini bulmuşlardır. Çalışmalar değerlendirildiğinde kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlerin dentin dokusunda iki aşamalı kendinden asitli adeziv ve üç basamaklı asitlenen ve yıkanan adeziv sistemlere kıyasla daha yüksek mikrosızıntı değeri göstermesi 2 neden ile

açıklanabilir: (a) kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlerin zayıf asiditesi nedeniyle restorasyon ve diş arasında yeterli mikoretansiyon oluşmaması ve smear tabakasının yeterince kaldırılamaması/modifiye edilememesi,(b) kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlerin, dentin adeziv sistemlere kıyasla akıcılığının daha az olması. Bu düşünceyi destekler şekilde, Poitevin ve ark.<sup>23</sup> ile Fu ve arkadaşları,<sup>31</sup> kendinden bağlanabilen akışkan kompozitler ile diş dokularının etkileşimini TEM ve SEM incelemeleriyle değerlendirdikleri çalışmalarında, materyallerin diş dokularıyla yalnızca yüzeysel bir etkileşime girdiğini ve ayrıca rezin materyaller ile dentin dokusu arasında hava kabarcıkları görüldüğünü bildirmişlerdir. Bu sonucu da materyallerin viskozitesinin yüksek oluşu nedeniyle oluşan yetersiz penetrasyona bağlamışlardır.

Çalışmada test edilen kendinden bağlanabilen akışkan kompozitlerin mine ve dentin dokusunda gösterdikleri mikrosızıntı değerleri karşılaştırıldığında, dentinde daha yüksek mikrosızıntı değeri gösterdikleri görülmektedir. Adeziv sistemler ile ilgili yapılmış geçmiş çalışmalar incelendiğinde, birçok adeziv sistemin mine dokusunda daha iyi performans gösterdiği, sement ve dentin dokusunda ise aynı sistemlerin daha başarısız sonuçlar verdiği görülmektedir.<sup>35-38</sup> Yüksek organik içerik, dentin sıvısının varlığı ve hareketi ve dokuların mineralizasyonlarındaki farklılıkların adeziv sistemlerin başarısını düşürdüğü düşünülmektedir. Çalışma sonuçları, bu bilgileri destekler niteliktedir.

## SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları dahilinde, kendinden bağlanabilen akışkan kompozitler minede üç basamaklı asitlenen ve yıkanan adezivlere benzer, iki ve tek basamaklı kendinden asitli adezivlerden daha iyi sızdırmazlık gösterirken, dentinde en yüksek sızıntı bu materyallerle oluşmuştur.

## KAYNAKLAR

1. Van Meerbeek B, Vargas M, Inoue S, Yoshida Y, Peumans M, Lambrechts P, et al. Adhesives and cements to promote preservation dentistry. *Oper Dent* 2001;6:119-144.
2. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215-235
3. Geurtsen W, Schoeler J. 4-year retrospective clinical study of Class I and II composite fillings *J Dent* 1997;25:229-232.
4. Miyasaka T, Okamura H. Dimensional change measurements of conventional and flowable composite resins using a laser displacement sensor. *Dent Mater J* 2009;28:544-551.
5. Attar N, Tam LE, McComb D. Flow, strength, stiffness and radiopacity of flowable resin composites. *J Can Dent Assoc* 2003;69:516-521.
6. Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Polymerization shrinkage and contraction stress of dental resin composites. *Dent Mater* 2005;21:1150-1157.
7. Qin M, Liu H. Clinical evaluation of a flowable resin composite and flowable compomer for preventive resin restorations. *Oper Dent* 2005;30:580-587.
8. Sidhu SK, Henderson LJ. Dentin adhesives and microleakage in cervical resin composites. *Am J Dent* 1992;5:240-244.
9. Retief DH, Denys FR. Adhesion to enamel and dentin. *Am J Dent* 1989;2:133-144.
10. Barkmeier WW, Cooley RL. Laboratory evaluation of adhesive systems. *Oper Dent* 1992;5:50-61.
11. 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;25:512-519.
12. <http://www.kerrdental.com/kerrdental-composites-vertiseflow-2>; access date: 20/06/2014.
  13. [http://www.pentron.com/index.php/products/product\\_detail/fusio\\_liquid\\_dentin](http://www.pentron.com/index.php/products/product_detail/fusio_liquid_dentin); access date: 20/06/2014.
  14. Ulker M, Ozcan M, Sengün A, Ozer F, Belli S. Effect of artificial aging regimens on the performance of self-etching adhesives. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2010;93:175-184.
  15. Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A, Mine A, Van Ende A, Neves A, De Munck J. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes *Dent Mater* 2010;26:100-121.
  16. Rengo C, Goracci C, Juloski J, Chieffi N, Giovannetti A, Vichi A, Ferrari M. Influence of phosphoric acid etching on microleakage of a self-etch adhesive and a self-adhering composite. *Aust Dent J* 2010;2:220-226.
  17. Bektas OO, Eren D, Akin EG, Akin H. Evaluation of a self-adhering flowable composite in terms of micro-shear bond strength and microleakage. *Acta Odontol Scand* 2013;271: 541-546.
  18. Pavan S, dos Santos PH, Berger S, Bedran-Russo AK. The effect of dentin pretreatment on the microtensile bond strength of self-adhesive resin cements *J Prosthet Dent* 2010;104:258-264.
  19. Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: a literature review. *J Adhes Dent* 2008;10:251-258.
  20. Hosseini MH, Namvar F, Chalipa J, Saber K, Chiniforush N, Sarmadi S, Mirhashemi AH. Comparison of shear bond strength of orthodontic brackets bonded to enamel prepared by Er:YAG laser and conventional acid-etching. *J Dent (Tehran)* 2012;9:20-26
  21. Alavi AA, Kianimanesh N. Microleakage of direct and indirect composite restorations with three dentin bonding agents. *Oper Dent* 2002;27:19-24.
  22. Fortin D, Swift EJ, Denehy GE, Reinhardt JW. Bond strength and microleakage of current dentin adhesives. *Dent Mater* 1994;10:253-258.
  23. Poitevin A, De Munck J, Van Ende A, Suyama Y, Mine A, Peumans M, Van Meerbeek B. Bonding effectiveness of self-adhesive composites to dentin and enamel. *Dent Mater* 2013;29:221-230.
  24. Heintze S, Blunck U, Göhring T, Rousson V. Marginal adaptation in vitro and clinical outcome of Class V restorations. *Dent Mater* 2009;25:605-620.
  25. Van Meerbeek B, Kanumili P, Munck J, van Landuyt K, Lambrechts P, Peumans M. A randomized controlled study evaluating the effectiveness of a two-step self-etch adhesive with and without selective phosphoric acid etching of enamel. *Dent Mater* 2005;21:375-383.
  26. Nilgun Ozturk A, Usumez A, Ozturk B, Usumez S. Influence of different light sources on microleakage of class V composite resin restorations. *J Oral Rehabil* 2004;31:500-504.
  27. Crim GA, Sarartz ML, Philipps RW. Comparison of four thermocycling techniques. *J Prosthet Dent* 1985;53:50-3.
  28. Türkün LS, Çelik EU. Farklı kavite tiplerinde kendinden asitli adeziv sistemlerin kenar sızıntılarının incelenmesi. *EÜ Dis Hek Fak Derg* 2004;25:55-61.
  29. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL.

- Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res* 1987;66:1636-1639.
- 30.** Jang KT, Chung DH, Shin D, Garcia-Godoy F. Effect of eccentric load cycling on microleakage of Class V flowable and packable composite resin restorations. *Oper Dent*. 2001;26:603–608.
- 31.** Fu J, Kakuda S, Pan F, Hoshika S, Ting S, Fukuoka A, Bao Y, Ikeda T, Nakaoki Y, Selimovic D, Sano H, Sidhu SK. Bonding performance of a newly developed step-less all-in-one system on dentin. *Dent Mater J* 2013;32:203-211.
- 32.** Eliades A, Birpou E, Eliades T, Eliades G. Self-adhesive restoratives as pit and fissure sealants: a comparative laboratory study. *Dent Mater* 2013;29:752-762.
- 33.** 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;12:97-101.
- 34.** Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayama Y, Okazaki M, Shintani H, Inoue S, Tagawa Y, Suzuki K, De Munck J, Van Meerbeek B. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res* 2004;83:454-458.
- 35.** Ozel E, Korkmaz Y, Attar N. Influence of location of the gingival margin on the microleakage and internal voids of nanocomposites. *J Contemp Dent Pract* 2008;9:65-72.
- 36.** Arisu HD, Eliguzeloglu E, Uctasli MB, Omurlu H, Turkoz E. Effect of multiple consecutive adhesive coatings on microleakage of class v cavities. *Eur J Dent* 2009;3:178–184.
- 37.** Owens BM, Johnson WW. Effect of new generation surface sealants on the marginal permeability of Class V resin composite restorations. *Oper Dent* 2006;31:481–488.
- 38.** Ramos RP, Chimello DT, Chinelatti MA, Dibb RG, Mondelli J. Effect of three surface sealants on marginal sealing of Class V composite resin restorations. *Oper Dent* 2000;25:448–453.

**How to cite this article:** Ebru Küçükylmaz, Esra Uzer Çelik, Selçuk Savaş, Başak Bölükbaşı. Comparison of microleakage of self-adhesive flowable composites in class V cavities. *Cumhuriyet Dent J* 2015;18(2):116-127.