

Üç Farklı Akışkan Kompozitin ve Bir Kendinden Adezivli Akışkan Kompozitin Sınıf V Restorasyonlardaki Mikrosızıntı Değerlerinin İn-vitro Olarak İncelenmesi

Cem PEŞKERSOY, Gözde YILDIRIM , Ferit ÖZATA, Banu ONAL

Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD

Özet

AMAÇ: Çalışmanın amacı, kendinden adezivli akışkan rezin kompozit ile kendinden asitli bir adeziv sistemle kombine olarak uygulanan üç farklı akışkan rezin kompozitin sınıf V restorasyonların çevresindeki mikrosızıntı değerlerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir.

GEREÇ ve YÖNTEM: Kırk insan molar dişinin bukkal ve lingual yüzeylerinde mine-sement sınırında, sırasıyla 3mm. okluzo-gingival yüksekliği, 4mm. mesyo-distal genişliği ve dentin dokusunda 2.5mm. derinliği olan okluzal kenarı minede, gingival kenarı sementte sonlanan seksen sınıf V slot kavite hazırlanmış, 4 gruba ayrılmıştır (n=10). Grup-1:Single Bond (Kendinden asitli adeziv, "3M ESPE")+G-ænial Flow (Akışkan Kompozit, "GC"); Grup-2:Single Bond+Charisma Opal Flow (Akışkan Kompozit, "Heraus Kulzer"); Grup-3:Single Bond+Alpha Flow (Akışkan Kompozit, "Dental Technologies"); Grup-4:Vertise-Flow (Kendinden Adezivli Akışkan Kompozit, "Kerr"). Restorasyonların bitirme ve polisaj işlemlerinin ardından, dişler %0.5'lik bazik-füksin solüsyonunda bekletilmiş (37°C,24saat), bukkal-lingual yönde uzunlaşmasına kesitlere ayrılmışlardır. Boya penetrasyon derinliği skorlanmış, sonuçlar Kruskall-Wallis ve Wilcoxon testleriyle analiz edilmiştir.

BULGULAR: Mikrosızıntı değerleri kendinden asitli adeziv sistemle birlikte akışkan kompozit uygulanmış dişlere (Grup-2, Grup-3) kıyasla kendinden adezivli akışkan kompozit uygulanmış dişlerde (Grup-4) daha düşük çıkmıştır (p<0,05). Grup-2 ve Grup-3 'deki restorasyonlarda hem okluzal hem de gingival kenarlarda benzer mikrosızıntı skorlarına ulaşılmıştır (p>0,05). Grup-1 ve Grup-4 arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamsızdır (p>0,05).

SONUÇLAR: Tüm gruplarda servikal kavite kenarlarında okluzal kenarlara kıyasla daha fazla mikrosızıntı gerçekleşmesine rağmen, restoratif materyallerin hiçbirinde örtüleme anlamında başarısızlık olmamıştır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Kendinden Adezivli Akışkan Kompozit, Mikrosızıntı, Mine-Sement Sınırı

Abstract

OBJECTIVE: Aim of this study was to evaluate microleakage around class V restorations using three different flowable resin composites applied with a self-etching adhesive system compared to a self adhering flowable resin composite.

MATERIALS & METHOD: Eighty class V slot cavities were prepared on buccal and lingual surfaces of 40 human molar teeth, at the cemento-enamel junction with a 3mm. occluso-gingival height, 3mm. mesio-distal width and 2.5mm. depth and divided into 4 groups (n=10). Group-1:Single Bond (Self-etching adhesive, "3M ESPE")+G-ænial Flow (Flowable Composite, "GC"); Group-2:Single Bond+Charisma Opal Flow (Flowable Composite, "Heraus Kulzer"); Group-3:Single Bond+Alpha Flow (Flowable Composite "Dental Technologies"); Group-4:Vertise-Flow (Self Adhering Flowable Composite, "Kerr"). After finishing and polishing procedures, teeth were immersed in 0.5% basic-fuchsin solution (37°C,24h) and separated longitudinally in bucco-lingual direction. Depth of tracer penetration was scored. The results were analyzed using Kruskall-Wallis and Wilcoxon tests.

RESULTS: Microleakage was commonly lower in self adhering group (Group-4) than self-etched groups (Group-2, Group-3)(p<0,05). The restorations in Group-2 and Group-3 showed similar results of microleakage for both occlusal and cervical margins (p>0.05), while the difference between Group-1 and Group-4 was statistically insignificant (p>0,05).

CONCLUSIONS: Although more microleakage was occurred at cervical margins than occlusal margins, none of the restorative materials failed to seal the tooth/restoration interface.

KEY WORDS: Self Adhering Flowable Composite, Microleakage, Cemento-Enamel Junction.

Giriş

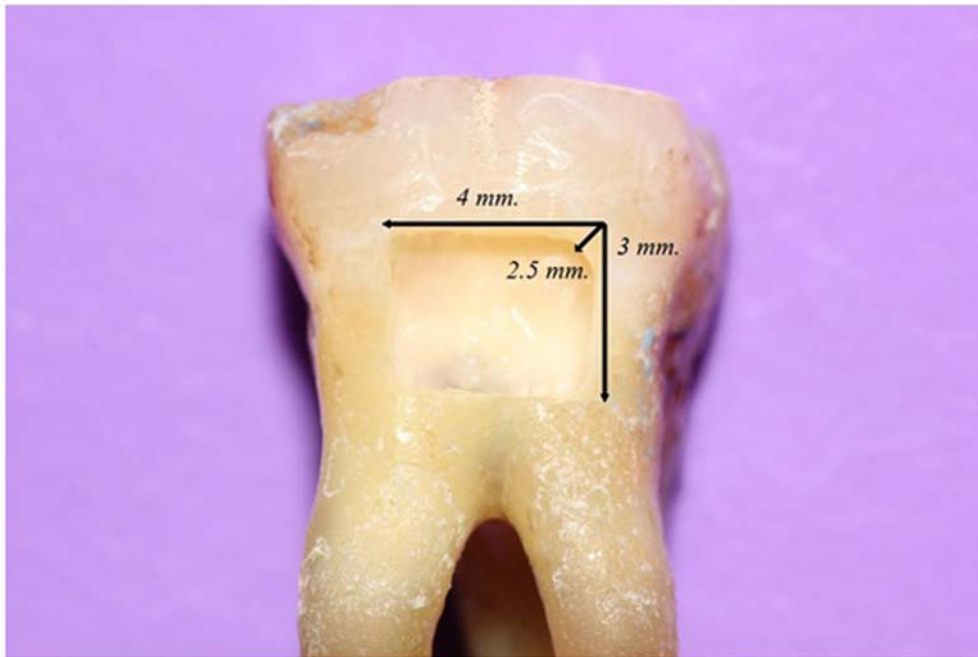
Restoratif dişhekimliğinde hekimleri zorlayan durumların başında sınıf V kavite restorasyonunda karşılaşılan sorunlar gelmektedir. Sınıf V kavite servikal kavite kenarlarının çoğunlukla mine-sement

sınırında sonlanması restoratif materyallerin uygulanmasında zorluklara ve uzun dönem prognozunda mikrosızıntıya bağlı problemlere yol açmaktadır¹.

Bakterilerin, sıvıların, iyon ya da moleküllerin kavite duvarı ve uygulanan restoratif materyal arasından geçmeleri sonucu meydana gelen mikrosızıntının klinik olarak tespit edilmesi oldukça güçtür. Bu sızıntının özellikle Sınıf II ve sınıf V restorasyonlarda mine-sement sınırının altında ve gingival kenar boyunca gerçekleştiği bilinmektedir. Servikal bölgelerdeki mikrosızıntı, yüksek ikincil çürük oranına, post-operatif hassasiyete, kenar bütünlüğünün bozulmasına ve sonuç olarak klinik açıdan başarısız restorasyonlara neden olmaktadır².

Bu gibi olumsuzlukların engellenmesi amacıyla üretilmiş daha düşük doldurucu oranı ve düşük vizkoziteli akışkan kompozit rezinler, diş hekimleri için

yeni bir restorasyon maddesi seçeneği sunmaktadır. Bununla beraber son çalışmalar, akışkan kompozit rezinlerin, hibrit kompozit rezinlere kıyasla kavitelere daha kolay diffüze olabildiğini göstermektedir. Ancak, fazla organik matris içeriği polimerizasyon büzülmesini, aşınmayı ve gap oluşumunu arttırmaktadır^{3,4}. Kavitedeki kontraksiyon streslerinin artmasının dentin bağlayıcı sistemlerinin başarısını doğrudan etkilediği de bilinmektedir⁵. Bu çalışmanın amacı, yeni nesil kendinden adezivli akışkan rezin kompozit ile farklı geleneksel akışkan rezin kompozitlerin sınıf V restorasyonlardaki mikrosızıntı değerlerini karşılaştırmalı olarak incelemektir.



Resim 1 Mine-Sement sınırında açılan slot kavite

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 40 adet çürüksüz ve herhangi bir restorasyon içermeyen yeni çekilmiş üzerinde çatlak, kırık vb. defektler olmayan üçüncü molar dişler kullanıldı. Çekim sonrasında kökler üzerindeki dokular periodontal el aletleriyle uzaklaştırıldı ve dişler serum fizyolojik içerisinde, 37 °C 24 saat bekletildi. Her bir dişin bukkal ve lingual yüzeylerinde mine sement bileşim çizgisini ortalayacak şekilde, 3mm. okluzo-gingival yüksekliği, 4mm. mezyo-distal genişliği ve dentin dokusunda 2.5mm. derinliği olan okluzal kenarı minede, gingival kenarı sementte sonlanan sınıf V slot kavite hazırlandı (Resim-1).

Mine üzerindeki okluzal duvar 0,5mm, 45° açı ile bizote edildi. Kavitenin gingival kenarındaki tüm mine kaldırılarak sement açığa çıkarıldı⁶. Preparasyondan sonra dişler her bir grup 10'ar diş içerecek şekilde rastgele 4 gruba ayrıldı. İlk 3 gruptaki örnekler için

kendinden asitli bir bond sistemi, uygulanma için (Single Bond Universal- 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) seçildi. Adeziv sistemin primer 'ın 20 sn kavite yüzeylerine pamuk uçlu aplikatör yardımıyla uygulanmasının ardından bonding ajanı kavite yüzeylerine sürülerek 20 sn süre ile 1200 mW gücünde ışık veren kompozit tabancası (Bluephase-2, Ivoclar-Vivadent, Lihtenştayn) ile polimerize edildi. Her bir gruba adeziv sistemle birlikte üç farklı geleneksel akışkan kompozit (G-aenial Universal Flo, GC Corporation, Tokyo, Japonya - Charisma Opal Flow, Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya - Alpha Flow, Dental Technologies, Lincolnwood, IL, ABD) uygulandı ve kompozit tabancası ile 20 sn. süreyle polimerize edildi. 4. gruptaki örnekler ise yeni nesil kendinden adezivli akışkan bir kompozit (Vertise Flow, Kerr Dental, West Collins, CA, ABD) üretici firmaların önerileri doğrultusunda uygulanarak kompozit tabancası ile

polimerizasyonu sağlandı (Tablo 1). Restorasyonlara polisaj işlemi özel diskler (Sof-lex, 3M ESPE, St.Paul, MN, ABD) kullanılarak yapıldı. Polisaj işlemi sonrası restorasyon kenarlarından 0.5 mm uzaklıkta başlamak üzere tüm dişler 2 kat tırnak cilası ile boyanarak izolasyon sağlandı ve arkasından 1000 kez termo-siklus uygulandı. Termo-siklus sonrası örnekler % 0.5 'lik basik füksin solüsyonunda 24 saat bekletildikten sonra, akan su altında 5 dak. yıkanarak fazla boyalar uzaklaştırıldı. Bütün dişler restorasyonlar boyunca düşük hızlı elmas separe (Isomet; Buehler, Lake Bluff,

IL, ABD) ile bukko-lingual yönde uzunlamasına kesitlere ayrıldı. Boya solüsyonunun penetrasyon derinliği 10 X büyütmede stereomikroskop (M80, Leica Microsystems GmbH, Almanya) kullanılarak iki kör gözlemci tarafından skorlandı (Resim-2) ve sonuçların ortalaması alınarak istatistiksel analizleri Kruskal-Wallis ve Wilcoxon testleri ile yapıldı ($\alpha=0.05$). Çalışmamızdaki gruplardan elde ettiğimiz okluzal ve gingival mikrosızıntı değerlerinin ortalama değerleri Tablo-2 'de verilmiştir.

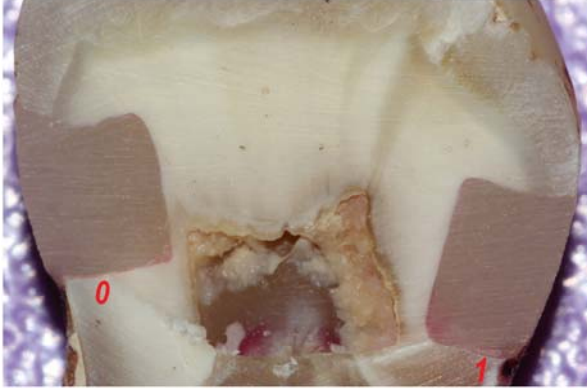
ÜRÜN	FİRMA	UYGULAMA ŞEKLİ
1.GRUP: G-ænial Universal Flo	GC Corporation Tokyo, Japonya	Single Bond Universal + G-ænial Universal Flo
2.GRUP: Charisma Opal Flow	Heraeus Kulzer Hanau, Almanya	Single Bond Universal + Charisma Opal Flow
3. GRUP: Alpha Flow	Dental Technologies, Lincolnwood, ABD	Single Bond Universal + Alpha Flow
4. GRUP: Vertise Flow	Kerr Corporation Orange County, ABD	Vertise Flow (Kendinden adezivli)

Tablo-1: Çalışma grupları, kullanılan materyaller ve uygulama şekilleri

	G-ÆNİAL FLO		CHARİSMA OPAL FLOW		ALPHA FLOW *		VERTİSE FLOW	
	OSD	GSD	OSD	GSD	OSD	GSD	OSD	GSD
Örnek 1	1	1	2	2	3	2	0	0
Örnek 2	0	0	2	1	3	2	1	1
Örnek 3	0	0	2	2	3	1	0	0
Örnek 4	1	1	2	2	3	1	0	0
Örnek 5	0	1	1	3	2	2	1	0
Örnek 6	0	0	2	2	3	1	0	0
Örnek 7	0	0	1	3	3	1	0	0
Örnek 8	1	1	2	2	3	2	1	0
Örnek 9	0	0	2	2	3	2	0	0
Örnek 10	1	1	2	1	2	2	0	0
TOPLAM	0.4	0.5	1.8	2	2.8	1.6	0.3	0.1

Tablo 2. Çalışma gruplarından elde edilen mikrosızıntı skorları (OSD: Okluzal sızıntı değerleri GSD: Gingival sızıntı değerleri)

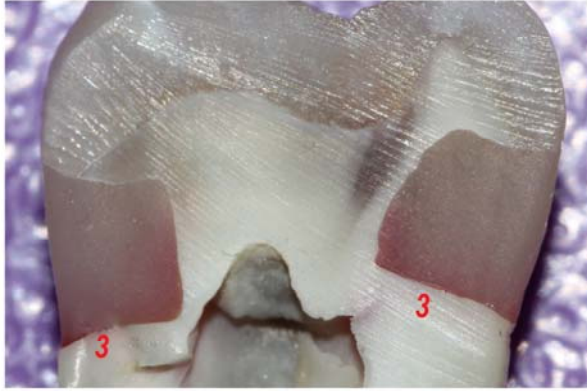
* Okluzal ve gingival sızıntı değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).



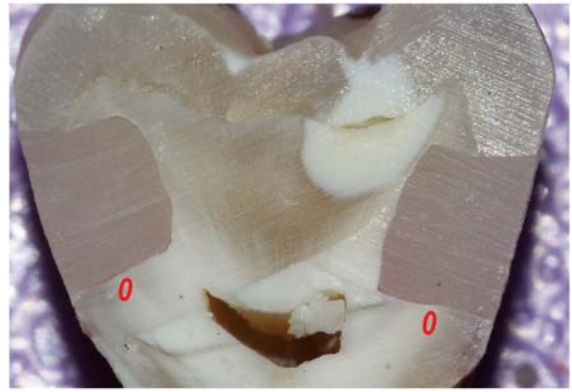
**Grup - 1 G-aenial Universal Flo
(GC Corporation / JAPONYA)**



**Grup - 2 Charisma Opal Flow
(Heraeus - Kulzer / ALMANYA)**



**Grup - 3 Alpha Flow
(Dental Technologies / ABD)**



**Grup - 4 Vertise - Flow
(Kerr Dental / ABD)**

Resim - 2 : Çalışma gruplarında elde edilen mikrosızıntı boya penetrasyon skorlarının görünümü.

- a. Grup-1 G-aenial Universal Flo = Skor 0 b. Grup-2 Charisma Opal Flow = Skor 2
c. Grup-3 Alpha Flo3 = Skor 2 d. Grup-1 Vertise Flow = Skor 0**

BULGULAR

Tüm gruplarda okluzal ve servikal kenarlarda mikrosızıntı gözlenmiş olmakla birlikte yalnız Grup-3 'teki okluzal mikrosızıntı değerlerinin gingival mikrosızıntı değerlerinden farkının istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo-3). Diğer gruplarda okluzal ve gingival kenarlarda gerçekleşen mikrosızıntı değerleri arasında anlamlı fark yoktur ($p>0.05$). Adeziv sistem ile kombine uygulanan geleneksel akışkan kompozit grupları (Grup 1,2,3) kendi aralarında değerlendirildiğinde en az mikrosızıntı skorlarını Grup-1 alırken, en yüksek mikrosızıntı skorlarını Charisma Opal Flow ve Alpha Flow almıştır. Ayrıca kendinden adezivli akışkan kompozit (Vertise Flow) geleneksel akışkan kompozitlerden G-aenial

Universal Flo (Grup-1) hariç ($p>0.05$) daha iyi mikrosızıntı skorları göstermiştir.

Tüm gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında mikro sızıntı değerleri; kendinden asitli adeziv sistemle birlikte akışkan kompozit uygulanmış dişlere (Grup-2 ve Grup-3) kıyasla kendinden adezivli akışkan kompozit uygulanmış dişlerde (Grup-4) daha düşük çıkmıştır ($p<0.05$). Grup-2 ve Grup-3 'deki restorasyonlarda hem okluzal hem de gingival kenarlarda benzer mikro sızıntı skorlarına ulaşılmış ($p>0.05$), Grup-1 ve Grup-4 arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0.05$). Tüm gruplar arasında en yüksek mikrosızıntı gösteren materyal Alpha Flow iken en düşük mikrosızıntı değerleri ise G-aenial Flow ve Vertise-Flow 'da gözlenmiştir ($p<0.05$) (Tablo-3).

P = 0.05	G-ÆNIAL FLO	CHARİSMA FLOW	ALPHA FLOW	VERTİSE-FLOW
G-Ænial Flo				
Charisma Flow	<i>p</i> < 0.05			
Alpha Flow	<i>p</i> < 0.05	<i>p</i> > 0.05		
Vertise-Flow	<i>p</i> > 0.05	<i>p</i> < 0.05	<i>p</i> < 0.05	

Tablo 3. Çalışma gruplarından elde edilen mikrosızıntı skorlarının istatistiksel değerlendirilmesi

TARTIŞMA

Günümüzde posterior restorasyonlarda rezin esaslı kompozitlerin vazgeçilmez bir seçenek olması nedeniyle piyasada geniş bir rezin kompozit materyal yelpazesi bulunmaktadır. Kondanse edilebilen kompozit rezinlerin polimerizasyon büzülmesi ve termal ekspansiyon katsayılarındaki farklılıklar sonucunda diş yapıları ve restoratif materyaller arasında başarısız bağlanma ve gap formasyonunu takiben mikrosızıntı oluşabilmektedir^{7,8}. Kavite geometrisinin de her zaman ideal koşullarda sağlanmadığı preparasyonlarda, oluşan polimerizasyon büzülmesini engellemek ve stres kırıcı bir bariyer oluşturmak amacıyla geliştirilen akışkan kompozit rezinler, restoratif dişhekimliği uygulamalarında varılan en son gelişmelerden birisini teşkil etmektedir. Çalışmamızda da aynı adeziv sistemin kullanıldığı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yaratacak düzeyde mikrosızıntı değerlerine ulaşılan gruplarda, asıl nedenin kompozitlerin polimerizasyon büzülmesi ve oluşturdukları C faktörü arasındaki farklılıklardan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Sınıf V kavitelerde servikal kenarların hem dentin hem de sement yüzeyinde sonlanması geleneksel rezin kompozitlerin kavite duvarlarına iyi adapte olmasını zorlaştırmakta ve yetersiz örtüleme sonucu mikrosızıntı ile sonuçlanmaktadır^{9,10}. Gingival oluk sıvısının yeteri kadar adapte olamayan kompozit restorasyonların kenarlarında meydana getirdiği mikrosızıntı ve buna bağlı olarak karşılaşılan klinik başarısızlık, özellikle akışkan kompozit rezinlerin adezyonu ve uzun dönem başarısının incelendiği çalışmaların önemini artırmıştır¹¹. Ayrıca okluzal kenarlarda daha fazla mikrosızıntı gerçekleştiğini bildiren çalışmalar da bulunmaktadır¹². Çalışmamızda okluzal kenarlarda gerçekleşen mikrosızıntının genel olarak gingival mikrosızıntı değerlerine yakın olduğu tespit edilmiş ve literatürde yer alan bu tür çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermediği tespit edilmiştir.

Literatürde bu konuda birçok çalışma bulunmakla birlikte, yapılan çalışmalarda boya penetrasyonu, sıvı

filtrasyon tekniği, santrifüjleme tekniği ve sıkıştırılmış hava tekniği gibi farklı yöntemler kullanılarak elde edilen skorlar arasında anlamlı farklılık olmadığını ve boya penetrasyon yönteminin halen mikrosızıntı sonuçlarının değerlendirilmesinde yeterli düzeyde olduğu bildirilmiştir¹³.

Bununla birlikte mikrosızıntı için en önemli nokta diş ve restorasyon arasında dentin bağlayıcı ajanın oluşturduğu hibrit tabakanın ve adezyonun yeterli düzeyde olması önemlidir¹⁴. Dentin bağlayıcı sistemlerin sementteki bağlanma dayanımının düşük olmasının nedeninin, kompozit rezinlerin polimerizasyon büzülmesi sırasında oluşan streslere karşı koymak için yeterli olmadığı ve bunun sonucunda da gingival kenarlarda gap oluştuğu rapor edilmiştir¹⁵. Ayrıca adeziv tabakanın kalınlığının da mikrosızıntı oluşumu ile doğrudan ilişkili olduğu ve kalın bir hibrit tabakanın örtülemeyi olumsuz etkilediği bildirilmiştir¹⁶. Blunck ve Zaslansky farklı adeziv sistemleri kullandığı çalışmalarında en düşük mikrosızıntı miktarını Single Bond Universal sisteminde bulduklarını bildirmişlerdir¹⁷. Single Bond Universal adeziv sisteminin daha az mikrosızıntı miktarı göstermesi orta kuvvette self-etching primere sahip olmasının yanı sıra içerdiği monomerlerin karboksil ve fosfat gruplarının rezidüel hidroksiapatit kristalleriyle kimyasal olarak bağlanmasından kaynaklanmış olabileceği düşüncesindeyiz.

Kendinden adezivli akışkan kompozitlerin geliştirilmesiyle kompozit-diş yüzeyi arasındaki adeziv hibrit tabaka kalınlığı azaltılarak diş-restorasyon ara yüzünde boşluk oluşumunun en aza indirgenmesi ve böylelikle de mikrosızıntının elimine edilmesi amaçlanmıştır¹⁸. Ayrıca mikrosızıntının diğer bir sebebi olan polimerizasyon büzülmesiyle başa çıkmada bu malzemenin elastiklik modülünün diş dokularından daha düşük olmasının da önemi büyüktür¹⁹. Özellikle adeziv sistemle bereber uygulanan akışkan kompozit gruplarından elde edilen mikrosızıntı değerleri arasındaki farklılıkların kompozitlerin polimerizasyon

büzülme oranları ile doğrudan ilişkili olabileceği göz ardı edilmemelidir²⁰.

SONUÇLAR

Bu çalışmanın sınırları dahilinde, test edilen akışkan malzemelerin hiçbirinin mikrosızıntının tamamen elimine edilmesinde yüzde yüz başarılı olamadığını gösterilmiştir. Bununla birlikte geleneksel kompozitler kendi içlerinde değerlendirildiğinde en iyi sonuçlar G-aenial Flow grubunda elde edilmesine karşın, kendinden adezivli kompozit geleneksel kompozitlere göre daha az mikrosızıntıya uğramıştır. Bunun sonucu olarak mikrosızıntı oluşumunda kompozit materyali kadar uygulanan bağlayıcı ajanın ve oluşturulan hibrit tabakanın da rolü olduğunu anlaşılmaktadır. Yeni nesil kendinden adezivli sistemlerin geliştirilmesi ile sıklıkla konvansiyonel kompozitlerde karşılaşılan mikrosızıntının minimum seviyeye indirilebileceği görülmekle birlikte bu konuda daha fazla test ve klinik çalışmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Manhart J, Garcia-Godoy F, Hickel R. Direct posterior restorations: clinical results and new developments. *Dent Clin North Am* 2002; 46: 303-339.
2. Altun C. Restoratif Diş Hekimliğinde Mikrosızıntı. *Gülhane Tıp Dergisi*. 2005; 47: 77-82.
3. Ballal V. Microleakage of Flowable Composite Restorations. *Eur J Dent*. 2010; 4: 358-362.
4. Xie H, Zhang F, Wu Y, Chen C, Liu W. Dentine bond strength and microleakage of flowable composite, compomer and glass ionomer cement. *Aust Dent J*. 2008; 53: 325-331.
5. Belli S, Dönmez N, Eskitaşçıoğlu G. The Effect of C-factor and Flowable Resin or Fiber Use at the Interface on Microtensile Bond Strength to Dentin. *J Adhes. Dent*. 2006; 8: 247-253.
6. Yaman BC, Efes BG, Dörter C, Gömeç Y, Erdilek D, Yazıcıoğlu O. Microleakage of repaired class V silorane and nano-hybrid composite restorations after preparation with erbium:yttrium-aluminum-garnet laser and diamond bur. *Lasers in Medical Science*. 2011; 26: 163-170.
7. Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Tobias TS, Cohen RE. Noncarious cervical lesions and abfractions: A re-evaluation. *J Am Dent Assoc*. 2003; 134: 845-850.
8. 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
9. Sadeghi M, Lynch CD. The effect of flowable materials on the microleakage of class II composite restorations that extend apical to the

cemento-enamel junction. *Oper Dent*. 2009; 34: 306-331

10. Sadeghi M. An in vitro microleakage study of class V cavities restored with a new self-adhesive flowable composite resin versus different flowable materials. *Dent Res J*. 2012; 9(4): 460-465.
11. Basavanna RS, Garg A, Kapur R. Evaluation of gingival microleakage of class II resin composite restorations with fiber inserts: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2012; 15: 166-172.
12. Estafan AM, Estafan D. Microleakage study of flowable composite resin systems. *Compend Contin Educ Dent*. 2000; 21: 705-708.
13. Pathomvanich S, Edmunds DH. The sealing ability of Thermafil obturators assessed by four different microleakage techniques. *Int Endod J*. 1996; 29: 327-334.
14. Vinay S, Shivanna V. Comparative evaluation of microleakage of fifth, sixth, and seventh generation dentin bonding agents: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2010; 13: 136-140.
15. Arisu HD, Üçtaşlı MB, Eligüzeloğlu E, Özcan S, Ömürlü H. The effect of occlusal loading on the microleak age of class V restorations. *Oper Dent*. 2008; 33: 135-141.
16. Arias VG, Campos IT, Pimental LAF. Microleakage study of three adhesive systems. *Braz Dent J*. 2004; 15: 194-198.
17. Blunck U, Zaslansky P. Enamel margin integrity of Class I one-bottle all-in-one adhesives-based restorations. *J Adhes Dent*. 2011; 13: 23-29.
18. Vichi A, Goracci C, Ferrari M. Clinical study of the self-adhering flowable composite resin Vertise-Flow in Class I restorations: 6-month follow-up. *Intern Dent*. 2010; 12: 14-21.
19. Ozel Bektas O, 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; 71: 541-546.
20. Sumino N, Tsubota K, Takamizawa T, Shiratsuchi K, Miyazaki M, Latta MA. Comparison of the wear and flexural characteristics of flowable resin composites for posterior lesions. *Acta Odontol Scand*. 2013; 71: 820-827.

Yazışma Adresi:

Dr. Cem PEŞKERSOY
Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif
Diş Tedavisi A.D. Bornova 35100 İzmir - Türkiye

dtcempeskersoy@hotmail.com