

Özgün araştırma makalesi

Yaşlandırmanın Sınıf V kavitelerde biyoaktif materyallerin mikrosızıntısı üzerine etkisi

Ayşe Alanur Sağun ¹, Reyhan Fidan Spor ¹Zümrüt Ceren Özdoğan ²Burcu Oğlakçı Özkoç ²Evrin Eligüzeloğlu Dalkılıç ²¹Restoratif Diş Tedavisi Bölümü, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye²Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

ÖZET

AMAÇ: İki farklı biyoaktif restoratif materyal (BRM) ve bir mikrohibrit kompozit rezin ile restore edilen Sınıf V kavitelerin mikrosızıntısı üzerine yaşlandırmanın etkisini karşılaştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM: Bu çalışmada 30 adet sağlam molar diş kullanıldı. Dişlerin bukkal ve lingual yüzeylerine okluzal sınırı minede ve servikal sınırı dentinde olacak şekilde Sınıf V kaviteler (5mm x 3mm x 2mm) hazırlandı. Örnekler restoratif materyallere göre 3 ana gruba ayrıldı (N=20). Grup CE: Cention N, Grup AC: Activa Bioactive Restorative, Grup FZ: Filtek Z250. Ardından, örnekler yaşlandırma varlığına göre (yaşlandırma yok/Y-, yaşlandırma var/Y+) alt gruplara ayrıldı (n=10). Yaşlandırma işlemi, örneklerin yapay tükürük solüsyonunda 30 gün boyunca 37°C'de bekletilmesi ile gerçekleştirildi. Mikrosızıntı değerlendirmesi için tüm örnekler, %0.5 metilen mavisi solüsyonunda 24 saat bekletildi. Boya penetrasyonu derecesi stereomikroskopta x10 büyütmede incelendi. Verilerin analizinde Kruskal Wallis ve Mann Whitney U testleri kullanıldı (p<0.05).

BULGULAR: Restoratif materyaller kıyaslandığında, mine yüzeylerinde, Grup FZ/Y- ve Grup FZ/Y+, BRM gruplarına göre istatistiksel olarak daha fazla mikrosızıntı gösterdi (p<0.05). Dentinde yaşlandırma olmayan gruplarda, Grup CE/Y-, diğer restoratif materyal gruplarına göre istatistiksel olarak daha fazla mikrosızıntı gösterirken (p<0.05), yaşlandırma sonrasında, gruplar arasında mikrosızıntı açısından anlamlı farka rastlanmadı (p>0.05). Mine ve dentin yüzeyleri kıyaslandığında, yaşlandırma varlığından bağımsız olarak BRM'ler için, dentinde

mineye kıyasla istatistiksel olarak daha fazla mikrosızıntı gösterdi (p<0.05). Yaşlandırma varlığı kıyaslandığında, sadece Grup FZ için dentin yüzeylerinde, yaşlandırma sonrasında istatistiksel olarak daha fazla mikrosızıntı belirlendi (p<0.05). Ancak, BRM'lerin hem mine hem dentin yüzeylerinde yaşlandırmaya bağlı olarak mikrosızıntı açısından anlamlı fark tespit edilmedi (p>0.05).

SONUÇ: Sınıf V kavitelerde, BRM'lerin mikrosızıntısı hem mine hem dentin yüzeylerinde, yaşlandırma sonrası değişmemiş iken, mikrohibrit kompozitlerin dentin yüzeylerindeki mikrosızıntısında artış gözlemlendi.

ANAHTAR KELİMELE: Alkasit; biyoaktif; kompozit rezin; mikrosızıntı; yaşlandırma

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Alanur Sağun A, Fidan Spor R, Özdoğan Z.C, Oğlakçı Özkoç B, Eligüzeloğlu Dalkılıç E. Yaşlandırmanın Sınıf V kavitelerde biyoaktif materyallerin mikrosızıntısı üzerine etkisi. Acta Odontol Turc 2025;42(2):80-87

EDİTÖR: Hacer Deniz Arısu, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

YAYIN HAKKI: © 2025 Alanur Sağun ve ark. Bu eserin yayın hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

FINANSAL DESTEK: Bulunmamaktadır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI: Bulunmamaktadır.

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

GİRİŞ

Son yıllarda, insanların yaşam süresinin uzamasıyla periodontal sebep nedeni ile diş eti çekilmeleri ve kök çürüklerinin görülme sıklığında artış gözlenmiştir.¹ Kök çürüklerinin restorasyonunda kompozit rezinler, cam iyonmer simanlar ve kompomerler kullanılmakla birlikte hastaların estetik beklentilerindeki artış, bu çürüklerin restorasyonu için açılan Sınıf V kavitelerde çoğunlukla kompozit rezinlerin tercih edilmesine neden olur.^{2,3} Kompozit rezin restorasyonların başarısızlığı, kavite boyutuna, şekline, restorasyon kenarlarının minede veya dentinde bulunmasına, restoratif materyalin kimyasal içeriğine, kaviteye uygulama tekniğine ve polimerizasyon büzülmesi gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak gelişebilmektedir.⁴ Kompozit rezinlerin en önemli başarısızlık sebepleri arasında yer alan polimerizasyon

Makale gönderiliş tarihi: 10 Mayıs 2024; Yayına kabul tarihi: 19 Temmuz 2024
*İletişim: Dt. Ayşe Alanur Sağun, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Restoratif Diş Tedavisi Bölümü, İstanbul, Türkiye;
E-posta: dtaysealanur@gmail.com

büzülmesi, diş restorasyon ara yüzünde kenar sızıntısı, renklenme, sekonder çürük ve pulpa patolojisine neden olabilmektedir. Ayrıca dişe gelen okluzal stresler servikal bölgede yoğunlaşarak sınıf V kavitelerin restorasyon kenarlarının uyumunu bozabilmekte ve bu bölgedeki nem kontrolünün zorluğundan dolayı restorasyonun adezyonu olumsuz yönde etkilenebilmektedir.^{5,6}

Son yıllarda, bu olumsuzlukların üstesinden gelmek için, remineralizasyon ve adeziv potansiyeline sahip, antimikrobiyal maddeler içeren yeni biyoaktif restoratif materyallerin geliştirilmesi amaçlanmıştır.⁶ Bu materyaller, diş ve restorasyon arayüzeyinde biyolojik bir tepkime ortaya çıkarak, kimyasal bağlanma ve yeni doku oluşumunu uyarmaktadır.⁷ Apatit benzeri yapılar üreterek asit ataklarına dirençli diş dokusu oluşturmalarını, demineralizasyonu azaltarak diş dokularının remineralizasyonu ve tersiyer dentin oluşumunu, sekonder çürükleri engelleyerek diş dokularının ve pulpanın korunmasını sağlayan çok çeşitli biyoaktif materyaller (cam iyonomer, alkasit, giomer, dual-cure bulkfill) piyasada bulunmaktadır.⁸

İn vitro çalışmalarda ağız içini taklit etmek için yaşlandırma prosedürleri uygulanır. Yapay tükürük içinde örneklerin bekletilmesi de bu yaşlandırma işlemlerinden biridir.⁹ Yapay tükürük, iyon rezervuarı görevi görür ve intrinsik ve ekstrinsik asitlerden etkilenen diş dokusunun remineralizasyonuna yardımcı olur.^{10,11} Literatürde, biyoaktif restoratif materyallerin immedat mikrosızıntıları ile ilgili bilgiler bulunmakta iken, yapay tükürük içerisinde bekletilerek yaşlandırılması sonucunda değişen mikrosızıntıları ile ilgili yeterli bilgi mevcut değildir.^{12,13} Hekimlere, ağız ortamına maruziyeti sonrası biyoaktif restoratif materyallerin durumuna ilişkin ışık tutacak bilgiye ihtiyaç vardır.

Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, yaşlandırmanın iki farklı biyoaktif restoratif materyal ve bir mikrohibrit

kompozit rezin ile restore edilen Sınıf V kavitelerin mikrosızıntısı üzerindeki etkisinin değerlendirilmesidir. Bu çalışmanın sıfır hipotezi, yaşlandırmanın iki farklı biyoaktif restoratif materyal ve bir mikrohibrit kompozit rezin ile restore edilen Sınıf V kavitelerin mikrosızıntısı üzerine etkisi yoktur şeklindedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamızın etik kurul onayı, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul'unun E-54022451-050.05.04-84965 sayılı kararı ile alındı. Örnek sayısı, literatürdeki mikrosızıntıya ilişkin önceki bir çalışma baz alınarak hesaplandı.¹⁴ Mikrosızıntı testi için %95 güç ve %5 tip 1 hata oranı ile kuvvetli etki büyüklüğüne ($d=0.5$) ulaşmak için her gruptan 10 örneğe ihtiyaç olduğu belirlendi. Çalışmada kullanılan malzemeler marka isimleri, üreticileri ve kimyasal içerikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Bu çalışmada 30 adet herhangi bir çürük, çatlak ya da hipoplastik defekt içermeyen, periodontal nedenlerle çekim endikasyonu konulmuş insan molar dişi kullanıldı. Deney aşamasına kadar çekilen dişler distile su içerisinde saklandı. Standardize edilmiş toplam 60 adet Sınıf V kavite (5 mm genişlik, 3 mm yükseklik, 2 mm derinlik), elmas fissur frezler (FC Diamond, GZ Instrumente, Avusturya) ile hava ve su soğutması altında yüksek devirli döner aletler kullanılarak, örnek dişlerin bukkal ve lingual yüzeylerine okluzal sınırları minede, servikal sınırı mine-sement sınırının 1 mm apikalinde olacak şekilde açıldı. Her beş kavitede bir kullanılan frez yenilendi. Daha sonra örnekler, kullanılacak restoratif materyalin tipine göre rastgele 3 ana gruba ayrıldı (N=20):

Grup FZ (Filtek Z250): Üretici talimatlarına göre G Premio Bond (GC Corp., Japonya) universal adeziv

Tablo 1. Restoratif materyal marka isimleri/ üretici firma ve kimyasal içerikleri.

Marka isimleri	Üretici Firma	Kimyasal İçerik
Filtek Z250 Grup FZ (mikrohibrit kompozit)	3M ESPE, St. Paul, MN, ABD	<u>Organik Matris İçeriği:</u> BisGMA, BisEMA, UDMA <u>İnorganik Doldurucu Partikülleri:</u> Zirkonya/silika hacimce %60
Cention N Grup CE (alkasit restoratif materyal)	Ivoclar, Vivadent, Schaan, Lihtenştayn	<u>Doldurucu:</u> Kalsiyum florosilikat camı, Ba-Al silikat camı, Ca-Ba-Al florosilikat camı, iterbiyum triflorür, izofiller (Kopolimer) <u>Monomer:</u> Dimetakrilat, Katkı, Başlatıcı, Sabitleyici, Pigment
Activa Bioactive Restorative Grup AC (dual-cure bulk-fill kompozit)	Pulpdent, Watertown, MA, ABD	<u>Toz:</u> silanlı biyoaktif cam ve kalsiyum, silanlı silika ve sodyum florür <u>Likit:</u> hidrojenlenmiş polibütadien ve diğer metakrilat monomerlerin, modifiye poliakrilik asit ve suyun eklenmesiyle değiştirilmiş diüretan
G Premio Bond (universal adeziv)	GC Corporation, Tokyo, Japonya	<u>İçeriği:</u> 4-MET, 10-MDP, MDTP, fosforik asit ester monomeri, tiyofosfat monomeri, dimetakrilat, bütillenmiş hidroksitoluen, aseton, su, fotobaşlatıcı, silikon dioksit

Tablo 2. Mikrosızıntı skorlarının kriterleri.

MİKROSIZINTI SKORU	BOYA PENETRASYONU DERECEŚİ
0	Hiç boya penetrasyonu yok
1	Aksiya duvarın yarısından azında boya penetrasyonu
2	Aksiya duvarın yarısından fazlasında boya penetrasyonu
3	Aksiya duvar boyunca boya penetrasyonu

sistem 10 sn boyunca mikro fırça ile ajite edilerek uygulandı, ardından hafif hava basıncı altında 5 sn boyunca hava ile kurutuldu ve LED ışık kaynağı (Valo, Ultradent, South Jordan, UT, ABD) (1000 mW/cm² ışık gücü) ile üretici firmanın talimatları doğrultusunda 10 sn boyunca polimerize edildi. Daha sonra geleneksel mikrohibrit kompozit rezin (Filtek Z250, 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) kaviteye yerleştirildi ve üretici firmanın talimatları doğrultusunda 20 sn boyunca LED ışık cihazıyla polimerize edildi.

Grup AC (Activa Bioactive Restorative): Universal adeziv sistem (G Premio Bond, GC Corp., Japonya), Grup FZ'de belirtildiği gibi kaviteye uygulandı ve LED ışık cihazıyla polimerize edildi. Daha sonra dual-cure bulk-fill kompozit (Activa Bioactive Restorative, Pulpdent, Watertown, MA, ABD) kaviteye üretici firmanın talimatları doğrultusunda şırıngalı sistem ile bulk fill olarak uygulandı ve 20-30 sn boyunca kendi kendine sertleşmeye bırakıldı. Ardından LED ışık cihazıyla 20 sn polimerize edildi.

Grup CE (Cention N): Üretici firmanın talimatları doğrultusunda hazırlanan alkasit restoratif materyal (Cention N, Ivoclar, Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) hazırlanan kaviteye uygulandı ve 5 dk boyunca kendi kendine sertleşmesi beklendi.

Restorasyonları tamamlanan dişler 24 saat distile suda bekletildi. Kalından ince grenliye (kırmızıdan sarıya) doğru alüminyum oksit parlatma diskleri (Sof-Lex, 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) ile düşük devirli döner aletler kullanılarak su soğutması altında cilalandı. Tüm kavite hazırlığı ve restorasyon prosedürleri tek bir araştırmacı tarafından üretici talimatlarına uygun olarak tamamlandı. Tüm süreç boyunca ışık yoğunluğu bir radyometre (Demetron LED Radiometer, Kerr Corp., Kaliforniya, ABD) (1000 mW/cm² ışık gücü) kullanılarak kontrol edildi.

Ardından örnekler yaşlandırma varlığına göre (yaşlandırma var/Y+, yaşlandırma yok/Y-) iki alt gruplara ayrıldı (n=10). Yapay tükürük solüsyonu pH'ı 7.4 ve 5 mm HEPES, 2.5 mm CaCl₂, 0.05 mm ZnCl₂, 0.68 mmol/L KH₂ PO₄, 30 mmol/L KCl, and 120 mm NaCl' den ihtiva etmektedir. Yaşlandırma işlemi yapılan örnekler yapay tükürük solüsyonu içinde 30 gün boyunca 37 °C'de etüvde bekletildi.¹⁵

Boya penetrasyon testi için tüm restorasyonların çevresindeki 1 mm'lik alan dışında kalan bölgeler çift kat tırnak cilası ile kaplandı. Daha sonrasında örnekler etüvde 37 °C'de %0.5'lik metilen mavisi solüsyonunda (ChemBio, ChemBio Laboratory Research, Türkiye)

24 saat bekletildi. 24 saatin sonunda boyanın içinden çıkarılarak örnekler musluk suyu altında yıkandı. Bütün dişler restorasyon kısmı açıkta kalacak şekilde kimyasal sertleşen akrilik rezin içerisine gömüldü. Daha sonra su soğutmalı, düşük hızlı bir elmas kesme diski ile bukkalden linguale restoratif materyali ortalayacak şekilde ikiye ayrıldı (Mecatome T180, Presi, Fransa). Tüm örnekler stereomikroskop (SMZ 1000, Nikon Corporation, Tokyo, Japonya) altında 10x büyütmede değerlendirildi. Örneklerin okluzal kenarda mine ve servikal kenarda ise dentin yüzeylerindeki boya penetrasyon dereceleri iki farklı gözlemci tarafından (E.D., B.O.) birbirinden bağımsız olarak skorlandı. Mikrosızıntı skorları standart bir puanlama sistemi kullanılarak skorlandı (Tablo 2).¹⁶

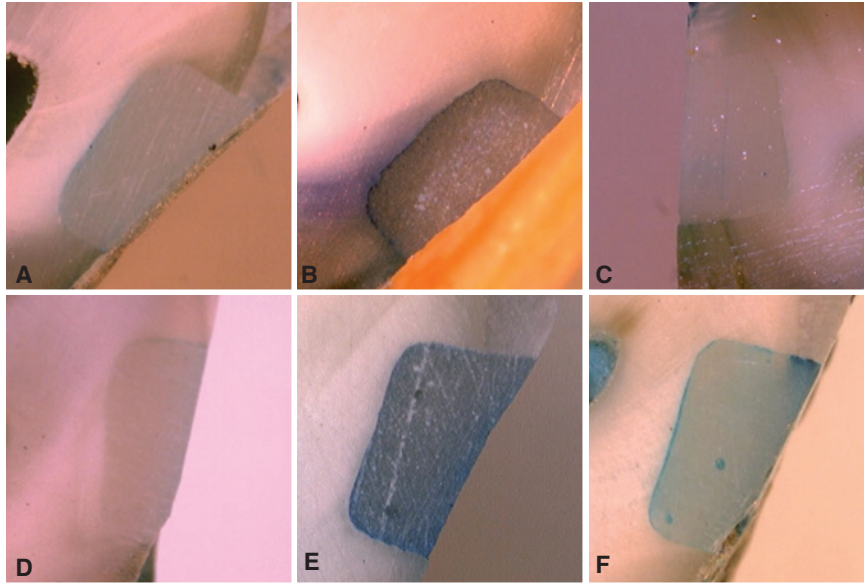
Elde edilen veriler, Windows için IBM Statistical Package for Social Sciences 22.0 yazılım (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanılarak analiz edildi. Mikrosızıntı değerlerinin dağılımının normalliği Shapiro-Wilk testi ve varyansların homojenliği Levene testi ile değerlendirilmiştir. Bu test sonuçlarına göre veriler normal dağılım göstermediğinden parametrik olmayan testler kullanılmıştır. İki grup arası farkların karşılaştırması Mann Whitney U testi ile üç grup arası farkların karşılaştırması ise Kruskal Wallis testi ile yapılmıştır. Anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak belirlendi.

BULGULAR

Bu çalışmadaki mikrosızıntı skorlarının ortalama, standart sapma ($\pm$ SS) ve median değerlerinin karşılaştırılması Tablo 3'te, mikrosızıntı skorlarına ait görüntüler Resim 1'de, mikrosızıntı skorlarının dağılımı ise Tablo 4'te görülmektedir.

Restoratif materyaller kıyaslandığında, mine yüzeylerinde, Grup FZ/Y- ve Grup FZ/Y+, biyoaktif restoratif materyal gruplarına göre istatistiksel olarak daha fazla mikrosızıntı değeri gösterdi (p<0.05). Dentinde, Grup CE/Y-, diğer restoratif materyal gruplarına göre istatistiksel olarak daha fazla mikrosızıntı değeri gösterirken (p<0.05), yaşlandırma sonrasında, gruplar arasında mikrosızıntı açısından anlamlı farka rastlanmadı (p>0.05).

Mine ve dentin yüzeyleri kıyaslandığında, biyoaktif restoratif materyaller, yaşlandırma varlığından bağımsız olarak, dentinde mineye kıyasla istatistiksel olarak daha fazla mikrosızıntı değerleri göstermiştir (p<0.05). Ancak, Grup FZ/Y- için, mine ve dentin arasında mikrosızıntı açısından anlamlı farka rastlanmadı (p>0.05); Grup



Resim 1. Kaviteilerin mine ve dentin kenarlarında 0, 1, 2, 3 mikrosızıntı skorlarına ait görüntüleri. A) Grup AC/Y- (mine: skor 1 ve dentin: skor 2) B) Grup CE/Y- (mine: skor 1 ve dentin: skor 3) C) Grup FZ/Y- (mine: skor 0 ve dentin: skor 0) D) Grup AC/Y+ (mine: skor 1 ve dentin: skor 0) E) Grup CE/Y+ (mine: skor 3 ve dentin: skor 3) F) Grup FZ/Y+ (mine: skor 1 ve dentin: skor 2)

Tablo 3. Mikrosızıntı skorlarının ortalama, standart sapma ($\pm$ SS) ve median değerlerinin karşılaştırılması.

		Yaşlandırma Yok/Y-			Yaşlandırma Var/Y+			Yaşlandırma Yok/Y-, Yaşlandırma Var/Y+ arası fark	
		Mine	Dentin	p	Mine	Dentin	p	Mine	Dentin
Grup AC	Ort. $\pm$ SS	0.20 $\pm$ 0.422aA	1.20 $\pm$ 0.422aB	0.001	0.50 $\pm$ 0.972aA	1.70 $\pm$ 1.059 B	0.029	0.684	0.165
	Median [25-75. yüzdellik]	0 [0 – 0.25]	1 [1 – 1.25]		0 [0 – 1]	2 [0.75 – 2.25]			
Grup CE	Ort. $\pm$ SS	0.50 $\pm$ 0.972aA	2.40 $\pm$ 1.075bB	0.004	0.20 $\pm$ 0.422aA	1.60 $\pm$ 1.075 B	0.005	0.684	0.089
	Median [25-75. yüzdellik]	0 [0 – 1]	3 [1.75 – 3]		0 [0 – 0.25]	2 [0.75 – 2.25]			
Grup FZ	Ort. $\pm$ SS	1.00 $\pm$ 0.471bA	1.10 $\pm$ 0.738aA	0.971	0.90 $\pm$ 0.568bA	2.20 $\pm$ 0.789 B	0.002	0.739	0.009
	Median [25-75. yüzdellik]	1 [1 – 1]	1 [1 – 1]		1 [0.75 – 1]	2 [1.75 – 3]			
p		0.007*	0.006†		0.024*	0.391			

*Küçük harfler gruplar arasındaki istatistiksel farkı, büyük harfler ise mine-dentin arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Tablo 4. Mikrosızıntı skorlarının dağılımı.

		Yaşlandırma Yok/Y-								Yaşlandırma Var/Y+							
		Mine				Dentin				Mine				Dentin			
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Grup AC		8	2	-	-	-	8	2	-	7	2	-	1	2	1	5	2
Grup CE		7	2	-	1	1	1	1	7	8	2	-	-	2	2	4	2
Grup FZ		1	8	1	-	1	8	-	1	2	7	1	-	-	2	4	4

FZ/Y+ için dentinde mineye kıyasla istatistiksel olarak daha fazla mikrosızıntı değerleri gösterdi ($p<0.05$).

Yaşlandırma varlığı kıyaslandığında, Grup FZ için dentin yüzeylerinde, yaşlandırma sonrasında istatistiksel olarak daha fazla mikrosızıntı değeri belirlenmişken ($p<0.05$); mine yüzeylerinde mikrosızıntı açısından anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0.05$). Biyoaktif restoratif materyallerin hem mine hem dentin yüzeylerinde ise yaşlandırmaya bağlı olarak mikrosızıntı açısından anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, yaşlandırmanın iki farklı biyoaktif restoratif materyal ve bir mikrohibrit kompozit rezin ile restore edilen Sınıf V kavitelemin mikrosızıntısı üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Yaşlandırmanın iki farklı biyoaktif restoratif materyal ve bir mikrohibrit kompozit rezin ile restore edilen Sınıf V kavitelemin mikrosızıntısı üzerine etkisi yoktur şeklindeki hipotez kısmen reddedilmiştir, çünkü yaşlandırma sonrası mikrohibrit kompozitin dentin yüzeylerindeki mikrosızıntı değerleri artmış iken biyoaktif restoratif materyallerde hem mine hem dentin yüzeylerinde fark görülmemiştir.

Mikrosızıntı, adeziv tabakanın bozulması, kompozit rezin ile diş dokuları arasındaki termal genişleme katsayısının farklı olması, mekanik kuvvetler, restoratif materyallerin uygulama hataları, kötü bitim ve cila işlemleri gibi faktörlere bağlı olarak meydana gelebilmektedir. Mikrosızıntı, diş yüzeyi ile restorasyon arasındaki mikro boşluklarda (10–6 μ m) bakteri, sıvı, molekül veya iyonların klinik olarak tespit edilemeyen geçişidir.¹⁷ Mikrosızıntı derecesini değerlendirmek için hava basıncı, bakteriyel aktivite, taramalı elektron mikroskopu, boya penetrasyonu, radyoaktif izotoplar, nötron aktivasyon analizi ve mikrobilgisayarlı tomografi gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.⁴ Boya penetrasyonu testi, mikrosızıntıyı tespit etmek için en sık kullanılan yöntemdir.¹⁸ Diğer tekniklerle karşılaştırıldığında, radyasyon veya reaktif kimyasallar kullanılmaması ve boya solüsyonlarına erişim kolaylığı gibi avantajlarından dolayı bu çalışmada boya penetrasyonu tercih edilmiştir.¹⁹ Boya solüsyonu olarak ise metilen mavisi, daha fazla nüfuz ettiği ve daha küçük molekül boyutuna (0.5–0.7 mm) sahip olduğu için tercih edilmiştir.²⁰

In vitro çalışmalarda ağız içini taklit etmek için termal siklus, çiğneme simülatörü, su içinde bekletme veya yapay tükürük içinde bekletme gibi yaşlandırma prosedürleri uygulanmaktadır.²¹ Ağız boşluğunda bulunan restoratif materyallerin maruz kaldığı kimyasal etkileri taklit etmek açısından, iyon rezervuarı gören, diş dokusunun remineralizasyonuna yardımcı olan yapay tükürük içinde yaşlandırma ideal bir tekniktir.^{10,11} Bu nedenle, hem bu çalışmada restorasyonların ağız içerisinde maruz kaldığı yaşlanma etkilerini simüle etmek hem de materyallerin biyoaktivite potansiyellerini uyarabilmek için bütün gruplar 30 gün boyunca yapay

tükürük içinde bekletildikten sonra mikrosızıntıları değerlendirilmiştir.

Sınıf V kaviteleminde restorasyonun servikal sınırı çoğunlukla dentinde sonlanmaktadır ve bu alanda oluşan kenar sızıntısı önemli bir klinik sorun teşkil etmektedir.²² Bu çalışmada, biyoaktif restoratif materyal uygulanan gruplarda yaşlandırmaya bağlı olmaksızın, dentin kenarında mine kenarına göre istatistiksel olarak daha fazla mikrosızıntı görülmüştür. Bu bulgu, Sınıf V kompozit restorasyonların kenar mikrosızıntısını değerlendiren önceki çalışmaların sonuçları ile uyumludur.^{16,23,24} Tohidkhan ve ark.,²⁵ Activa Bioactive Restorative ve nanohibrit kompozit ile restore ettikleri Sınıf II restorasyonlarında termal siklus ile yaşlandırma sonrası bütün gruplarda mine kenarlarına kıyasla dentin kenarlarında daha yüksek mikrosızıntı tespit etmişlerdir.²⁵ Shenoi ve ark.,²⁶ düşük vizköziteli kompozit ile Cention N'i karşılaştırdıkları çalışmalarında dentin ara yüzünde mine ara yüzüne göre daha fazla mikrosızıntı gözlendiğini bildirmişlerdir.²⁶ Sınıf V kavitelemin gingival kenarlarında yer alan dentin, yapısal olarak farklılık gösterir. Bu alandaki dentin, daha az tübül içerir ve tübüller, kavite duvarına paralel bir şekilde konumlanır.²⁷ Bu farklılıklar, adezyonu olumsuz etkileyerek mikrosızıntıya neden olabilmektedir.²⁸ Ancak, Filtek Z250 uygulanan gruplarda yaşlandırma öncesinde mine ve dentin kenarlarında benzer mikrosızıntı değerleri görülürken; yaşlandırma sonrasında dentin kenarlarında mine kenarlarına göre daha fazla mikrosızıntı görülmüştür. Filtek Z250 kompozitinde gözlenen bu farklılığın nedeni, adeziv sistemin dentine adezyonunun yaşlandırmadan olumsuz yönde etkilendiğini göstermektedir. Bin-Shuwaish ve ark.'nın²⁹ Sınıf V restorasyonlarda universal adeziv uygulamasını takiben yüksek vizköziteli bulk fill kompozit rezinlerin mikrosızıntısını inceledikleri çalışmalarında, termal siklus ile yaşlandırma sonrası kavitelemin okluzal kenarındaki mine mikrosızıntısının, servikal kenardaki dentine göre daha az olduğu belirlenmiştir.²⁹

Restoratif materyaller, yaşlandırma öncesinde ve sonrasında mikrosızıntı skorları açısından kıyaslandığında, minede biyoaktif restoratif materyaller, Filtek Z250'ye göre daha düşük mikrosızıntı değerleri göstermiştir. Kompozit rezinlerin kimyasal içeriği ve polimerizasyon büzülmesi restorasyonların mikrosızıntısını etkileyebilmektedir. Organik monomer tipi (BisGMA, UDMA, TEGDMA), inorganik doldurucu tipi ve oranı polimerizasyon büzülmesinde etkin rol oynamaktadır. AUDMA ve UDMA monomerleri, reaktif grupların sayısını azaltabilmekte ve böylelikle bu monomerler sayesinde polimerizasyon büzülme miktarında azalmaktadır. Literatürde UDMA'nın BisGMA'ya göre üstün mekanik özellikler gösterdiği gösterilmiştir. Ayrıca, doldurucu miktarındaki artış, daha az polimerizasyon büzülmesine neden olabilmektedir.^{30,31} Filtek Z250 BisGMA, UDMA ve BisEMA monomerleri ve hacimsel olarak %60 inorganik doldurucu içermektedir. Filtek Z250 ile

restore edilen kaviterlerin mine kenarlarında gözlenen yüksek mikrosızıntının nedeni mine kenarlarına bizotaj yapılmamış ve minenin fosforik asit ile pürüzlendirme işleminin yapılmamış olması olabilir. Bizotaj, retansiyon olukları, air abrazyon, fosforik asit ile asitleme ve adeziv sistem uygulama yöntemleri Sınıf V kaviterlerde adezyonu güçlendirir ve mikrosızıntıyı azaltır.³² Nagura ve ark.,³³ mineye bağlanmayı inceledikleri çalışmalarında, universal adezlerin bağlanma dayanımlarının, etch-rinse modunda, self-etch moduna göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu bildirmiştir.³³

Ayrıca, dentin yüzeylerinde, yaşlandırma öncesinde Cention N en yüksek mikrosızıntıyı gösterirken; yaşlandırma sonrasında ise diğer materyaller ile benzer mikrosızıntı değeri göstermiştir. Mederos ve ark.,¹² adeziv uygulanmadan kullanılan Cention N'in diğer materyallere göre istatistiksel olarak daha düşük bağlanma dayanımına sahip olduğunu bildirmiştir. Materyalin dentinde tespit edilen düşük bağlanma dayanımını, adezyonu sağlayan herhangi bir bileşenin bulunmaması ve materyalin polimerizasyon büzülmesiyle birlikte diş ile restorasyon arasındaki boşlukların artmasına bağlamışlardır.¹² Benzer şekilde bir başka çalışmada, Meshram ve ark.,¹⁷ dentin yüzeyinde adeziv uygulanarak kullanılan Cention N'in adeziv uygulanmadan kullanılan Cention N'e göre daha az mikrosızıntı gösterdiğini bildirmiştir.¹⁷ François ve ark.,³⁴ adeziv uygulanması olmayan Cention N'nin sağlam dentine Activa Bioactive Restorative'den daha düşük adezyon gösterdiğini bildirmiştir.³⁴ Bu çalışmada ise Cention N üretici talimatlarına göre herhangi bir adeziv sistem veya primer uygulanmadan kaviteye uygulanmıştır. Bu nedenle, yaşlandırma öncesinde elde edilen dentindeki yüksek mikrosızıntı değerlerinin adeziv sistem uygulanmamasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Literatürde biyoaktif restoratif materyallerin mekanik özellikleri ve diş yüzeylerindeki mikrosızıntıları ile ilgili yapılan araştırmalar bulunmaktadır ancak bu materyallerin yaşlandırma sonrası değişen mikrosızıntıları hakkında yeterli bilgi mevcut değildir.^{11,17,21} Sonuç olarak bu çalışmada, biyoaktif restoratif materyaller yaşlandırma sonrasında değerlendirildiğinde mikrosızıntı değerlerinde değişim gözlenmez iken Filtek Z250 gruplarının dentin yüzeylerindeki mikrosızıntısında artış tespit edilmiştir. Filtek Z250'nin içeriğinde yer alan BisGMA, yüksek viskozitesini ve hidrofilikliğini sağlayan iki hidroksil grubuna sahiptir.³⁵ Su emilimi, restoratif materyale nüfuz ettikçe kimyasal bozunmayı tetikleyebilir.³⁶ Yaşlandırma öncesi ve sonrası Cention N ve Activa Bioactive Restorative'in mine ve dentinde değişmeyen mikrosızıntısının nedeni içeriklerindeki monomerlerin su emilimlerine, asit fosfat gruplarına ve izofiller dolduruculara bağlı olabilir. Cention N organik matriksinde UDMA, trisiklodekan-dimetanol dimetakrilat (DCP), aromatik ve alifatik UDMA ve polietilen glikol 400 (PEG-400) DMA monomerleri bulunmaktadır. UDMA esnek bir alifatik çekirdeğe ve

dolayısıyla daha düşük bir viskoziteye sahiptir. Daha esnek doğası nedeniyle UDMA, Bis-GMA'ya göre daha yüksek dönüşüm derecesi ve daha yüksek morfolojik homojenlik gösterir.³⁷ Cention N, inorganik doldurucu olarak iterbiyum triflorür, baryum alüminyum silikat cam, kalsiyum baryum alüminyum florosilikat cam, bir izofiller (Tetric N-Ceram teknolojisi) ve bir kalsiyum florosilikat (alkali) cam içermektedir. Cention N'in yaşlandırma öncesi ve sonrasında benzer mikrosızıntı değerleri göstermesinin nedeni, kısmen silanlar tarafından işlevlendirilen ve büzülme streslerini azaltan özel patentli izofilleri olabilir. Bu izofiller, aynı zamanda polimerizasyon sırasında kuvvetler arttıkça hafifçe genişler, bu da büzülme kuvvetini en aza indirir. Ayrıca, çapraz bağlanan metakrilat monomerleri ve stabil kendi kendine sertleşen başlatıcılar, restorasyonun derinliği boyunca yüksek bir polimer ağ yoğunluğu ve polimerizasyon derecesi sağlarlar, bu da Cention N'in mikrosızıntının en aza indirilmesine yardımcı olur. ^{17,38} Witty ve ark.,²¹ 28 günlük yaşlanmadırmanın ardından Cention N'in nanohibrit kompozit ve GIC Tip IX göre daha üstün bir makaslama bağlanma kuvveti sergilediğini belirtmişlerdir.²¹

Activa Bioactive Restorative materyalinin, tükürükle temas ettiğinde kalsiyum, fosfat ve florür iyonlarını saldı ve dişle birlikte restorasyonun kenarları boyunca remineralizasyonu başlatabileceğini savunulmaktadır.¹¹ Ayrıca materyal, iyonik rezin, rezin ile reaktif cam dolgu maddeleri arasındaki bağlantıyı güçlendiren fosfat asit gruplarını içerir. Bu fosfat grupları, hidrojen iyonları aracılığıyla su ile etkileşime girerek diş yapısındaki kalsiyum ile yer değiştirir. Bu iyonik etkileşim, güçlü bir rezin-hidroksiapatit kompleksi oluşturarak mikrosızıntıyı azaltır.³⁹ Tezvergil-Mutluay ve ark.,¹⁵ florür iyonlarının hem pro hem de aktif metalloproteinazları (MMP-2 ve MMP-9) inhibe ettiğini, böylece bağlanma arayüzündeki enzimatik bozulmayı azalttığı söylemiştir.¹⁵ Makowski ve Ramsby.,⁴⁰ kalsiyum ve fosfat iyonlarının geçirgen hibrit katmanlardan difüzyonu ile, bunların kompleks kalsiyum-fosfatlara çökmesi, kristalleşmesi ve bir Ca-PO/MMP kompleksi oluşumu yoluyla MMP'leri inhibe edebileceğinin mümkün olduğunu söylemişlerdir. Bunlara ilave olarak, Activa Bioactive Restorative, polimerizasyon büzülmesi ve strese neden olan bisfenol A (BPA), bisfenol A glisidil metakrilat (BisGMA) veya diğer BPA türevlerini içermez.²⁵ Kaushik ve ark.,³⁹ Activa Bioactive Restorative ve Tetric N Bond'un mikrosızıntısının, nanohibrit kompozit ve Tetric N Bond'a göre daha düşük olduğunu gösteren çalışmalarında, bu bulguyu Activa Bioactive Restorative bileşimindeki asit fosfat grupları içeren ve diş yapısıyla etkileşimini artıran iyonik rezin bileşenine bağlamışlardır.

Bu çalışmanın limitasyonlarından biri örneklerin yaşlandırılması için sadece yapay tükürük kullanılmış, mekanik yaşlandırma veya termal döngü ile yaşlandırma yapılmamıştır. Ayrıca mikrosızıntı değerlendirmesi için boya sızıntısı dışında farklı yöntemlerin kullanılması da verilerin değerlendirmesi için faydalı olacaktır. Gelecek araştırmalarda mikrosızıntının değerlendirilmesi için

farklı yöntemler birarada kullanılarak, yöntemler arası elde edilen verilerin kıyaslaması yapılabilir. Bu nedenle, yaşlandırmanın biyoaktif restoratif materyaller ile restore edilen Sınıf V kavitelerin mikrosızıntısı üzerinde etkilerine ilişkin daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

SONUÇ

Sınıf V kavitelerde, biyoaktif restoratif materyallerin mikrosızıntısı hem mine hem dentin yüzeylerinde, yaşlandırma sonrası değişmemiş iken; mikrohibritle kompozitlerin dentin yüzeylerindeki mikrosızıntısında artış gözlemlendi. Biyoaktif restoratif materyaller ile restore edilen Sınıf V kaviteler ağız ortamına maruz kaldıklarında umut verici sonuçlar vermektedir.

TEŞEKKÜR VE ANMA

Bu çalışmanın istatistiksel değerlendirmesi için Dr. Öğr. Üyesi Sevilay Karahan'a ve materyal destekleri için Pulpdent ve İvöclar firmalarına teşekkür ederiz.

Bu çalışma 04-06 Kasım 2022 tarihlerinde İzmir'de gerçekleştirilen 29. Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- Gluzman R, Katz RV, Frey BJ, McGowan R. Prevention of root caries: a literature review of primary and secondary preventive agents. *Spec Care Dentist*. 2013;33:133-40.
- Burgess JO, Gallo JR. Treating root-surface caries. *Dent Clin North Am*. 2002;46:385-404, vii-viii.
- Krejci I, Planinic M, Stavridakis M, Bouillaguet S. Resin composite shrinkage and marginal adaptation with different pulse-delay light curing protocols. *Eur J Oral Sci*. 2005 ;113:531-6.
- Bajabaa S, Balbaid S, Taleb M, Islam L, Elharazeen S, Alagha E. Microleakage Evaluation in Class V Cavities Restored with Five Different Resin Composites: In vitro Dye Leakage Study. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2021; 13:405-11.
- Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater*. 2011;27:17-28.
- Özdemir BE, Çelik Ç. Bioactive resin composites. *Yeditepe J Dent*. 2021;17:139-47.
- Özcan M, Garcia LdFR, Volpato CAM. Bioactive Materials for Direct and Indirect Restorations: Concepts and Applications. *Front Dent Med*. 2021 17;2: 647267.
- Kasraei S, Haghi S, Valizadeh S, Panahandeh N, Nejadkarimi S. Phosphate Ion Release and Alkalizing Potential of Three Bioactive Dental Materials in Comparison with Composite Resin. *Int J Dent*. 2021;2021:5572569.
- Mondal K, O'Brien EP, Rockne KJ, Drummond JL. The impact of long-term aging in artificial saliva media on resin-based dental composite strength. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2023 Apr;111:812-20.
- Ionescu A, Brambilla E, Hahnel S. Does recharging dental restorative materials with fluoride influence biofilm formation. *Dent Mater*. 2019;35:1450-63.
- Sauro S, Makeeva I, Faus-Matoses V, Foschi F, Giovarruscio M, Maciel Pires P, et al. Effects of Ions-Releasing Restorative Materials on the Dentine Bonding Longevity of Modern Universal Adhesives after Load-Cycle and Prolonged Artificial Saliva Aging. *Materials (Basel)*. 2019;12:722.
- Mederos M, León E, García A, Cuevas-Suárez CE, Hernández-Cabanillas JC, Rivera-Gonzaga JA, et al. In vitro characterization of a novel resin-based restorative material containing alkaline fillers. *J Appl Oral Sci*. 2024;32:e20230219.
- Venugopal K, Krishnaprasad L, V P PS, Ravi AB, Haridas K, Soman D. A Comparative Evaluation of Microleakage between Resin-Modified Glass Ionomer, Flowable Composite, and Cention N in Class V Restorations: A Confocal Laser Scanning Microscope Study. *J Pharm Bioallied Sci*. 2021;13(Suppl 1):S132-S136.
- Arisu HD, Uçtasli MB, Eligüzeloglu E, Özcan S, Omürlü H. The effect of occlusal loading on the microleakage of class V restorations. *Oper Dent*. 2008;33:135-41.
- Tezvergil-Mutluay A, Seseogullari-Dirihan R, Feitosa VP, Cama G, Brauer DS, Sauro S. Effects of Composites Containing Bioactive Glasses on Demineralized Dentin. *J Dent Res*. 2017 Aug;96:999-1005.
- Öztürk Yeşilirmak S, Oglakci B, Özdoğan ZC, Eligüzeloglu Dalkılıç E. Akışkan bulk-fill ve akışkan geleneksel kompozitlerin farklı adeziv uygulama yöntemlerine göre mikrosızıntı skorlarının değerlendirilmesi. *Acta Odontol Turc*. 2024;41:17-24.
- Meshram P, Meshram V, Palve D, Patil S, Gade V, Raut A. Comparative evaluation of microleakage around Class V cavities restored with alcasite restorative material with and without bonding agent and flowable composite resin: An *in vitro* study. *Indian J Dent Res*. 2019;30:403-7.
- Jawaed NU, Abidi SY, Qazi FU, Ahmed S. An In-Vitro Evaluation of Microleakage at the Cervical Margin Between two Different Class II Restorative Techniques Using Dye Penetration Method. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2016;26:748-52.
- AlHabdan A. Review of microleakage evaluation tools. *J Int Oral Health*. 2017;9:141.
- Shah KB, Mankar NP, Bajaj PS, Nikhade PP, Chandak MG, Gilani RA. Comparative Evaluation of Microleakage in Cavities Restored with Nanohybrid and Microfilled Composites Using Oblique Incremental Technique- An *in Vitro* Study. *Jemds*. 2020 Mar 30;9:1087-90.
- Witty D, Kumaran P, Varma B, J SK, Xavier AM, Venugopal M, et al. Effect of Prolonged Water Aging on the Bond Strength and Marginal Seal of Three Novel Restorative Materials. *J Contemp Dent Pract*. 2023 1;24:632-7.
- Shahabi S, Ebrahimpour L, Walsh LJ. Microleakage of composite resin restorations in cervical cavities prepared by Er,Cr:YSGG laser radiation. *Aust Dent J*. 2008;53:172-5.
- Anil Kumar S, Varun Krishnan VP, Jyothi KN, Venugopal P, Sharath Kumar P. Comparative evaluation of microleakage of G-aenial Universal Flo, Smart Dentin Replacement and Tetric Evo Ceram bulk fill resin composite restorations in class v cavity preparation: an in-vitro study. *Int Dent J Stud Res* 2018;6:7-12.
- Zhao XY, Li SB, Gu LJ, Li Y. Detection of marginal leakage of Class V restorations *in vitro* by micro-computed tomography. *Oper Dent*. 2014;39:174-80.
- Tohidkhal S, Kermanshah H, Ahmadi E, Jalalian B, Ranjbar Omrani L. Marginal microleakage and modified microtensile bond strength of Activa Bioactive Restorative, in comparison with conventional restorative materials. *Clin Exp Dent Res*. 2022;8:329-35.
- Shenoi PR, Kokane VB, Thawale HV, Kubde RR, Gunwal MK, Shahu SP. Comparing marginal microleakage in Class V cavities restored with flowable composite and Cention N using confocal microscope-an in-vitro study. *Indian J Dent Res*. 2021;32:348-53.
- Pashley DH. Dynamics of the pulpo-dentin complex. *Crit Rev Oral Biol Med*. 1996;7:104-33.
- Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. *Dent Mater*. 2001;17:430-44.
- Bin-Shuwaish M, AlHussaini A, AlHudaithy L, AlDukhiel S, AlJamhan A, Alrahlah A. Effects of different antibacterial disinfectants on microleakage of bulk-fill composite bonded to different tooth structures. *BMC Oral Health*. 2021;21:348.
- Oglakci B, Arhun N. The shear bond strength of repaired high-viscosity bulk-fill resin composites with different adhesive systems and resin composite types. *Journal of Adhesion Science and Technology*. 2019;33:1584-97.
- Rifai H, Qasim S, Mahdi S, Lambert MJ, Zarazir R, Amenta F, et al. *In-vitro* evaluation of the shear bond strength and fluoride release

of a new bioactive dental composite material. J Clin Exp Dent. 2022;14:e55-e63.

32. Kumar AA, de Ataide IN, Fernandes M. Comparative evaluation of sealing ability of two self-adhesive flowable composites following various restorative techniques in Class V lesions: An *in vitro* study. J Conserv Dent. 2021;24:508-13.

33. Nagura Y, Tsujimoto A, Barkmeier WW, Watanabe H, Johnson WW, Takamizawa T, *et al.* Relationship between enamel bond fatigue durability and surface free-energy characteristics with universal adhesives. Eur J Oral Sci. 2018;126:135-45.

34. François P, Remadi A, Le Goff S, Abdel-Gawad S, Attal JP, Dursun E. Flexural properties and dentin adhesion in recently developed self-adhesive bulk-fill materials. J Oral Sci. 2021;63:139-44.

35. Alrahlah A, Al-Odayni AB, Al-Mutairi HF, Almousa BM, Alsubaie FS, Khan R, *et al.* A Low-Viscosity BisGMA Derivative for Resin Composites: Synthesis, Characterization, and Evaluation of Its Rheological Properties. Materials (Basel). 2021;14:338.

36. Ortengren U, Wellendorf H, Karlsson S, Ruyter IE. Water sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment. J Oral Rehabil. 2001;28:1106-15.

37. Szczesio-Wlodarczyk A, Domarecka M, Kopacz K, Sokolowski J, Bociog K. An Evaluation of the Properties of Urethane Dimethacrylate-Based Dental Resins. Materials (Basel). 2021;14:2727.

38. Firouzmandi M, Alavi AA, Jafarpour D, Sadatsharifee S. Fracture Strength and Marginal Adaptation of Conservative and Extended MOD Cavities Restored with Cention N. Int J Dent. 2021;2021:5599042.

39. Kaushik M, Yadav M. Marginal Microleakage Properties of Activa Bioactive Restorative and Nanohybrid Composite Resin Using Two Different Adhesives in Non Carious Cervical Lesions - An In Vitro Study. J West Afr Coll Surg. 2017;7:1-14.

40. Makowski GS, Ramsby ML. Differential effect of calcium phosphate and calcium pyrophosphate on binding of matrix metalloproteinases to fibrin: comparison to a fibrin-binding protease from inflammatory joint fluids. Clin Exp Immunol. 2004;136:176-87.

Effect of aging on microleakage of bioactive materials in Class V cavities

ABSTRACT

OBJECTIVE: To compare the effect of aging on microleakage of Class V cavities restored with two different bioactive

restorative materials (BRM) and a microhybrid composite resin.

MATERIALS AND METHOD: A total of 30 intact molar teeth were used. Class V cavities (5 mm x 3 mm x 2 mm) were prepared on the buccal and lingual surfaces of teeth, with the occlusal margin on the enamel and the cervical margin on dentin surface. Samples were divided into 3 main groups according to restorative materials (N=20). Group CE: Cention N, Group AC: Activa Bioactive Restorative, Group FZ: Filtek Z250. Then, the samples were divided into subgroups according to the presence of aging (no aging/Y-, with aging/Y+) (n=10). Aging process was carried out by keeping the samples in artificial saliva solution at 37°C for 30 days. For microleakage evaluation, samples were immersed in 0.5% methylene blue solution for 24 hours. The degree of dye penetration was examined under a stereomicroscope at x10 magnification. Kruskal Wallis and Mann Whitney U tests were used to analyze the data (p<0.05).

RESULTS: When restorative materials were compared, at enamel surfaces, Group FZ/Y- and Group FZ/Y+ showed statistically higher microleakage than BRM groups (p<0.05). At dentin, in groups without aging, Group CE/Y- showed statistically higher microleakage than other restorative material groups (p<0.05); after aging, no significant differences were found between groups in terms of microleakage (p>0.05). When comparing enamel and dentin surfaces, BRM showed statistically higher microleakage at dentin than in enamel, regardless of aging. Regarding to the presence of aging, statistically higher microleakage were determined after aging at the dentin surfaces only for Group FZ (p<0.05). However, no significant differences were found in microleakage at both enamel and dentin surfaces of BRM (p>0.05).

CONCLUSION: In Class V cavities after aging, while microleakage of BRM did not change on both enamel and dentin surfaces after aging, increase in microleakage was observed at dentin surfaces for microhybrid composite.

KEYWORDS: Aging; alkasite; bioactive; composite resin; microleakage