

Farklı Yapıda Restoratif Materyallerle Restore Edilen Sınıf V Kavitelere Çürük-Benzeri Lezyon Oluşumu[¶]

CARIES-LIKE LESIONS IN CLASS V CAVITIES RESTORED WITH DIFFERENT TYPES OF RESTORATIVE MATERIALS

Mine Betül ÜÇTAŞLI*, Hülya CAN ERTEN**, Hüma Ömürlü***

* Dr. Dt., Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD,

** Yrd.Doç.Dr.,Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD,

*** Prof.Dr.,Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD, ANKARA

Özet

Amaç: Sınıf V kavitelelerin, farklı yapıda, ışıkla sertleşen diş rengindeki dolgu materyalleri ile restorasyonundan sonra, hem mine hem de kök yüzeyinde kaviteye adezyonu, streptokok mutans bakteri kültürü tekniği ile, dış lezyon ve kavite duvar lezyon oluşumu şeklinde incelendi.

Materyal ve Metod: Her test grubu için 10 adet standart Sınıf V kavite hazırlandı ve farklı yapıdaki restoratif materyallerle üretici firmaların tavsiyelerine uyularak restore edildi.

Restorasyonlar, Sof-Lex diskler (3M) yardımıyla, bitirme ve cilalama işlemini takiben, 100 kez 15 saniye bekleme süreleri ile 5°C ila 55°C ısısal değişime tabi tutuldu. Daha sonra, tüm kavite kenarları 1mm açık bırakılacak şekilde dişlerin geri kalan kısmı aside dirençli vernik ile kaplandı. Restore edilen tüm dişler, etilen oksit ile steril edildikten sonra streptokok mutans içeren bakteri kültürü içinde, 2 hafta süreyle 37°C ısı altında bırakıldı. Dişlerin, yaklaşık 100-120 µm kalınlığında kesitleri elde edildikten sonra quinoline alındı ve polarize ışık mikroskopunda, mevcut dış lezyon ve kavite duvar lezyon boyutları tesbit edildi.

Geliş Tarihi: 09.06.1999

Yazışma Adresi: Dr.Dt.Mine Betül ÜÇTAŞLI
Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD
Emek, ANKARA

[¶]Bu çalışma, 45th Annual General Meeting of the British Society for Dental Research, 7-10 Nisan 1997, Brighton-İN-GİLTERE, poster olarak sunuldu.

Summary

Purpose: After restoration of Class V cavities with different types of light cured tooth coloured restorative materials, the adaptation of both enamel and root surface margins were evaluated utilising with streptococcus mutans bacterial culture technique by means of outer lesion and wall lesion.

Material and Method: For each test group ten standardised Class V cavities were prepared and restored with different types of restorative materials, according to the manufacturers' recommendation. After finishing and polishing the restorations with series of Sof-Lex discs (3M), all teeth were coated with an acid resistant varnish except for a 1 mm rim of all cavity margins. Then all teeth were sterilized with ethylene oxide and incubated in broths containing streptococcus mutans for 2 weeks at 37°C. After sectioning the teeth approximately 100-120 µm thick, embedded in quinoline and if it was existed, the depth of the outer lesion and cavity wall lesion were measured under polarised light microscope.

Results: Both enamel and root surface lesion depth were evaluated by an analysis of variance in combination with Duncan's New Multiple Range Test. Enamel surface and root surface showed minimal and greatest outer lesion, respectively. Cavities restored with compomer and resin modified glass ionomer restorative materials exhibited minimal cavity wall lesion, near the cavity margins. However, there was no statistically significant difference between the depth of the lesions ($p>0.05$). Without depending the type of the composite resin restorative materials, no and minimal cavity wall lesion were observed in enamel and cementum/dentin margins of the cavities, respectively ($p<0.05$).

Bulgular: Mine ve kök yüzeyindeki lezyon derinlikleri, tek yönlü varyans analizi ve Duncan Testi uygulanarak istatistiksel değerlendirmeye tabi tutuldu.

Sırasıyla, mine yüzeyinde daha az, kök yüzeyinde daha çok dış lezyon oluşumu tesbit edildi. Kompomer ve rezin modifiye cam iyonomer restoratif materyallerle restore edilen dişlerde, kavite kenarlarına yakın bölgede, minimal kavite duvar lezyonu gözlemlendi. Ancak, bu iki grup arasında lezyon derinliklerinde istatistiksel farklılık gözlenmedi ($p > 0.05$). Kompozit rezin dolgu materyalleri yapılarındaki farklılığa bağlı olmaksızın, mine kenarında hiç, se-ment/dentin kenarında, minimal kavite duvar lezyonu sergiledi ($p < 0.05$).

Sonuç: Restoratif materyalin farklılığı, kavite duvar lezyon oluşumunda farklılık yarattı. Adeziv sistem uygulamasından sonra kompozit rezin dolgu materyali uygulaması daha güvenilir sonuçlar verdi.

Anahtar Kelimeler: Sınıf V kavite, Bağlayıcı ajan, Kompozit rezin, Kompomer, Resin modifiye cam iyonomer, Bakteri sızıntısı

Conclusion: The type of the restorative materials did differ the cavity wall lesion. Restoration with composite resin after application of adhesive system gave promising results.

Key Words: Class V cavity, Bonding agent, Composite resin, Compomer, Resin modified glass ionomer, Bacterial leakage

T Klin Diş Hek Bil 2000, 6:53-58

T Klin J Dental Sci 2000, 6:53-58

Mine ve kök yüzeyini içine alan Sınıf V kavitelelerin restorasyonunda, farklı yapıda dolgu materyalleri ve adeziv sistemleri kullanılabilir. Bu amaçla, günümüzde diş hekimlerinin kullanımına sunulmuş, farklı yapıdaki restoratif materyaller, mikrodoldurucu veya hibrit tip kompozit rezin, poliasit modifiye rezin kompozit veya başka bir deyişle kompomer ve rezin modifiye cam iyonomer simandır (1). Jordan ve Suzuki (2), ideal kompozit materyallerde olması gerekli özellikleri: mükemmel fiziksel özellikler, pürüzsüz bir şekilde bitirilebilmeleri, kırılmaya karşı direnç, renk stabilitesi, çok yönlü kullanım, radyoopasite, fazla renk seçeneği, kullanım kolaylığı, yüksek viskozite ve klinik olarak ispatlanmış olması şeklinde özetlemişler. Mikrodoldurucu kompozit rezin, Heliomolar'ın ve hibrit tip kompozit rezin, Z 100 ve Herculite XRV'nin % 98 değer ile ideal materyal özelliklerine yaklaştıklarını bildirmişlerdir. Sınıf V kavitelelerde restoratif materyal seçiminde, mükemmel yumuşak doku cevabı için pürüzsüz bitirilme ve cilalanma gereksinimi, olası sekonder çürüğü engellemeye yönelik adeziv sistem ve/veya dolgu materyalinin florit içermesi gibi faktörlerden daha da önemlisi dolgu materyalinin tüm kavite duvarlarında ve kenarlarında güvenilir adezyon sağlamasıdır (3,4,5).

Yapay çürük-benzeri lezyonlar, ya bakteri kültürleri ya da kimyasal sistem olan asidifiye jel teknikleri gibi in vitro koşullarda oluşturulabilir (6). Bakteri içeren yapay çürük kültürleri, primer ve sekonder çürük etiyojisi, restorasyonların antimikrobiyal özellikleri ve marjinal adaptasyona bağlı mikrosızıntı sonucu oluşan kavite duvarlarındaki demineralizasyon gibi, klinik olarak geçerli in vitro araştırmalara imkan kılmaktadır (7). In vitro koşullarda thioglycollate kültüründe streptokok mutans kullanılarak hem mine hem de kök yüzeyinde, çürük-benzeri lezyon oluşturulabildiği belirtilmiştir (8).

Bu çalışmanın amacı, mine ve kök yüzeyini tutan Sınıf V kavitelelerin restorasyonunda kullanılabilecek farklı yapıdaki dolgu materyallerinin, kaviteye adezyonunun streptokok mutans bakteri kültürü içinde, dış lezyon ve kavite duvar lezyon oluşumu şeklinde incelenmesidir.

Materyal ve Metod

Çalışmamızda, test edilen gruplar, adeziv sistemleri ile kullanılan ışıkla sertleşen, diş renginde, restoratif materyaller Tablo 1'de verildi.

Toplam 70 adet, ortodontik amaçla çekilmiş, çürüksüz ve çatlaksız, üst birinci premolar dişlerin

Tablo 1. Çalışmada kullanılan, adeziv sistemler, ışıkla sertleşen, diş renginde, restoratif materyaller ve test grupları

Grup 1: Scotchbond Multi Purpose Plus ^a	+Silux Plus ^e (3M)
Grup 2: Scotchbond Multi Purpose Plus ^a	+Z 100 ^f (3M)
Grup 3: Optibond FL ^b	+XRV Herculite ^f (Kerr)
Grup 4: Syntac ^c	+Heliomolar ^g (Vivadent)
Grup 5: Syntac ^c	+Tetric ^h (Vivadent)
Grup 6: SCA ^d (Single Component Adhesive)	+ Compoglass ⁱ (Vivadent)
Grup 7:	+ Fuji II LC ^j

a : Üç aşamalı smear tabakasını uzaklaştıran sistem, dual sertleşen, doldurucu içermeyen

b : Üç aşamalı smear tabakasını uzaklaştıran sistem, dual sertleşen, doldurucu içermeyen

c : İki aşamalı smear tabakasını çözen sistem, ışıkla sertleşen, florit doldurucu içeren

d : Tek aşamalı smear tabakasını modifiye eden sistem, ışıkla sertleşen, doldurucu içermeyen

e : Mikrodolduruculu kompozit rezin

f : Hibrit kompozit rezin

i : Kompomer

j : Resin modifiye cam iyonomer

bukkal yüzeylerinde, mine ve kök yüzeyini içine alacak şekilde, 2x2x2 mm boyutlarında, standart Sınıf V kavite, minede 45° açılma ile bizotaj oluşturularak açıldı. Kavitesi açılan dişlerin restorasyonu, her test grubu 10 adet olacak şekilde adeziv sistemi ve restoratif materyali kullanılarak, üretici firmaların tavsiyelerine uygun olarak tamamlandı. Kavite derinliği 2 mm olduğundan restoratif materyaller kaviteye tek parça halinde yerleştirildi ve 40 saniye ışık uygulayarak sertleşmeleri temin edildi. Restorasyonu takiben, dişlerin bitirme ve cilalama işlemleri, su soğutmalı düşük turlu mikromotor ve kalından inceye doğru giden Sof-Lex diskler (3M) yardımıyla gerçekleştirildi. Restorasyonu tamamlanan dişler, 100 kez 15 saniye bekleme süreleri ile 5°C ila 55°C ısısal değişime tabi tutuldu. Daha sonra dişlerin tüm yüzeyleri, kavite kenarları 1 mm açıkta kalacak şekilde asite dirençli vernikle kaplandı ve tüm dişler etilen oksit uygulaması ile steril edildi.

Streptokok mutans (RSKK 676) içeren bakteri kültürü, Clarkson ve arkadaşlarının (8) uyguladığı teknik esas alınarak gerçekleştirildi. Lezyon oluşumu için her diş ayrı ayrı 0.2 ml streptokok mutans kültür ortamına yerleştirildi ve 37°C ısı altında 2 hafta beklendi. Buradan uzaklaştırılan test örnekleri, yapışmış olan mikrobiyal artıkların uzaklaştırılması amacıyla 60 saniye süre ile %70'lik alkol içinde bekletildi. Daha sonra, epoksi rezin içine gömüldü, bukkolingual yönde kesildi ve yak-

laşık 100-120 µm kalınlığında kesitleri elde edildi. Her diş için, bir kesit olacak şekilde, quinoline alındı ve 48 saat sonra polarize ışık mikroskopunda (Zeiss, Almanya), olası dış lezyon ve kavite duvar lezyon oluşumu şeklinde değerlendirildi ve mevcut lezyonların derinlikleri tesbit edildi.

Bakteri kültürü ile direkt temasta olan, restorasyona komşu mine ve kök yüzeyinde gözlenen lezyonlar, dış lezyon olarak tanımlandı. Kavite duvarlarının indirekt olarak etkilendiği ve kavitenin iç duvarlarında gözlenen lezyonlar kavite duvar lezyonu olarak tanımlandı.

Bulgular

Mine ve kök yüzeyindeki lezyon derinlikleri, ayrı ayrı ve dış lezyon ve kavite duvar lezyon oluşumu şeklinde incelendi elde edilen veriler, tek yönlü varyans analizi ve Duncan Testi uygulanarak istatistiksel değerlendirmeye tabi tutuldu.

Streptokok mutans içeren bakteri kültürü içinde iki haftalık bekleme süresi sonunda, mine ve kök yüzeyinde tesbit edilen, dış lezyon ve kavite duvar lezyon derinlikleri (µm), Tablo 2'de verildi.

Dış lezyon değerlendirildiğinde, test edilen tüm dişlerde materyallere bağlı olmaksızın, restorasyona komşu mine yüzeyinde en az, kök yüzeyinde en fazla dış lezyon oluşumu tesbit edildi (p<0.05).

Tablo 2. Mine ve kök yüzeyinde tesbit edilen dış lezyon ve kavite duvar lezyon derinliklerinin ortalama ve standart sapmaları (μm)

Test grupları	Dış lezyon		Kavite duvar lezyonu	
	mine	kök yüzeyi	mine	kök yüzeyi
Grup 1	16 ± 9	112 ± 31	–	275 ± 41
Grup 2	18 ± 11	109 ± 27	–	271 ± 37
Grup 3	15 ± 8	115 ± 19	–	259 ± 38
Grup 4	19 ± 7	121 ± 29	–	284 ± 40
Grup 5	21 ± 12	113 ± 33	–	280 ± 39
Grup 6	24 ± 9	162 ± 28	48 ± 12	292 ± 43
Grup 7	22 ± 11	157 ± 24	50 ± 13	299 ± 45

Kavite duvar lezyonu söz konusu olduğunda, tüm restorasyonların kavitelerinde, derin aksiyal veya kaide duvarlarına uzanan lezyon tesbit edilmedi. Ancak, kök yüzeylerinde restoratif materyaller arasında istatistiksel farklılık yaratmayan, kavite duvar lezyonu tesbit edildi ($p>0.05$).

Kompozit rezin dolgu materyalleri, yapılarındaki veya adeziv sistemlerindeki farklılığa bağlı olmaksızın, mine kenarlarında hiç, kök yüzey kenarlarında, minimal kavite duvar lezyonu sergiledi ($p<0.05$).

Kompomer ve rezin modifiye cam iyonmer restoratif materyallerle restore edilen dişlerde, minede kavite kenarlarına yakın bölgede, minimal kavite duvar lezyonu gözlemlendi. Ancak, bu iki grup arasında lezyon derinliklerinde istatistiksel farklılık gözlemlenmedi ($p>0.05$).

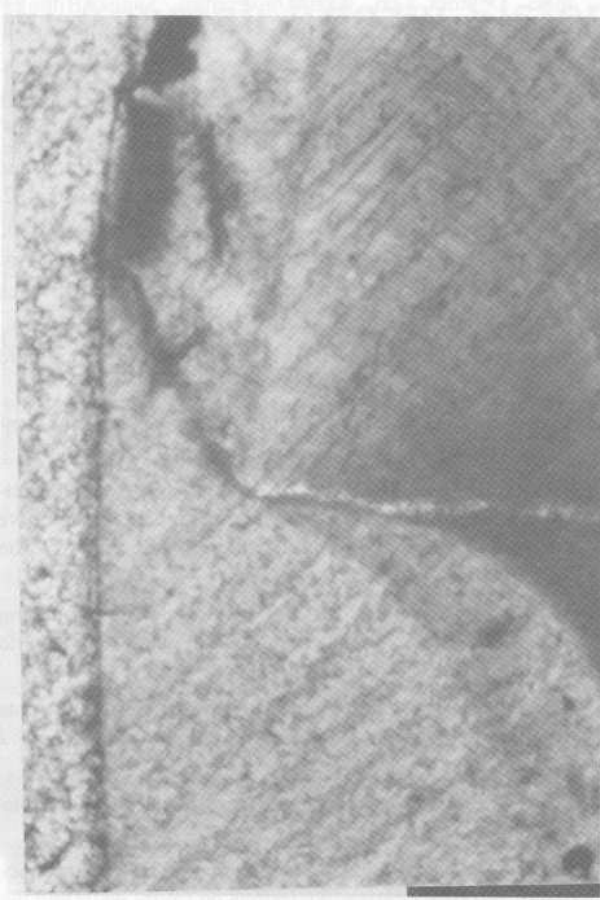
Tartışma

Streptokok mutansın, kök yüzey çürüğü ile ilişkili, mine çürüğünün ise esas etiyolojik faktörü olduğu ifade edilmiştir (8). Çalışmamızda, mine ve kök yüzeyinde yer alan Sınıf V kavitelerde, oluşabilecek çürük-benzeri lezyonlar ve farklı restoratif materyallerin lezyon oluşumuna etkisi, streptokok mutans kültür ortamı kullanılarak gerçekleştirildi. Streptokok mutans kültür ortamı içinde oluşturulan, yüzeyaltı lezyonların incelenmesinde, polarize ışık mikroskopu tekniğinin, mikroradyografi tekniğinden daha hassas olduğu bildirilen çalışma esas alınarak (9), çalışmamızda olası çürük-benzeri lezyonlar, polarize ışık mikroskopu altında araştırıldı.

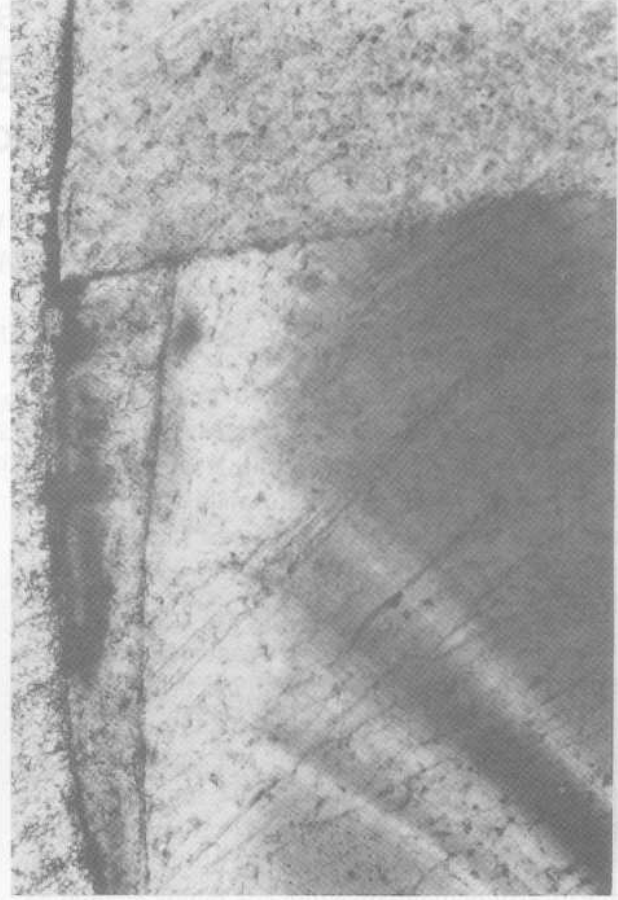
In vitro olarak, minede çürük-benzeri lezyon oluşturan, laktik asit veya asitle tamponlanmış jel sistemlerinde, mine lezyonunun karakteristik özelliği olan yüzeyaltı lezyon ve bozulmamış yüzey bölgesi yerine, mine yüzeyinin asitler karşısında erken bozulmaya uğraması sonucunda, erozyon tipinde lezyon gözlenmektedir (8). Çalışmamızda, asidifiye jel tekniği yerine bakteri kültürü kullanıldığı için buna benzer dezavantaj engellendi.

Çalışmamızda kullandığımız tekniğe benzer bakteri modelinin, hem mine hem kök yüzeyi için doğal lezyonun histolojik karakterini taşıyan, çürüğe-benzer lezyon oluşturduğu bildirilmiştir. Minede yüzeyaltı çürüğe-benzer lezyon oluşum süresinin farklı olduğu 30 örnekten 2 örnek için yaklaşık 4 hafta beklenmesi gerektiği saptanmış. Minede çürüğe-benzer lezyon oluşumunda, 2 haftalık bekleme sürecinden sonra lezyonun derinliğinde artma olmadığı, kök yüzeyinde ise ikinci hafta sonundaki lezyon derinliğinin $150 \mu\text{m}$ 'dan altıncı haftada $500 \mu\text{m}$ çıktığı belirtilmiştir (8). Çürüğe-benzer lezyon oluşumunda, mine esas alındığında 2 haftadan sonra lezyon derinliğinde bir farklılık gözlemlenmediğinden yola çıkarak, çalışmamızda bekleme süresi 2 hafta olarak standardize edildi.

Elde edilen kesit şeklindeki test örneklerimizde, mine ve kök yüzeyinde oluşan lezyonlar, ışığın kırılmasından meydana gelen koyu çizgiler şeklinde gözlemlendi ve mine lezyonu, kök yüzey lezyonuna göre daha koyu görüntü sergiledi. Clarkson ve arkadaşlarının (8) bulgularına paralel, incelediğimiz kesitlerde, reaksiyonel dentin oluşumuna rastlanmadı.



Resim 1. Kompozit rezin dolgu materyali için, minede tipik dış lezyon görüntüsü.



Resim 2. Kompozit rezin dolgu materyali için, kök yüzeyinde tipik dış lezyon görüntüsü.

Yapay çürük tekniği ile oluşturulan lezyon, polarize ışık mikroskopunda incelendiğinde, biri dış lezyon diğeri kavite duvar lezyonu olmak üzere iki kısım olarak tanımlanır. Dış lezyon, yapay çürük ortamı ile direkt temas sonucunda, restorasyona komşu yüzeylerde, kavite duvar lezyonu ise asidifiye jelatin veya bakteri iyonlarının mikrosızıntısı sonucunda oluşur (6).

Bu in vitro çalışmamızın bulguları doğrultusunda, mine yüzeylerinin bizotajı takiben, asitle pürüzlendirilmesi, restoratif materyallerin mineye adezyonunu artırmakta ve özellikle adeziv sistemle beraber uygulanan kompozit rezin dolgu materyallerinde, minede güvenilir bağlanma, kavite duvar lezyonu oluşturmaması ile kendini göstermektedir. Bu bulgularımız Cox'un (10) ve Gilmour, Edmunds ve Dummer'in (11) sonuçları ile desteklenmektedir. Ayrıca, Jensen ve Chan (7), asidifiye jelatin tekniği

ile gerçekleştirdikleri, yapay çürük çalışmalarında, ışıkla sertleşen Scotchbond dentin bağlayıcı ajan kullanımının, duvar lezyon oluşumunu önemli derecede azalttığını belirtmişlerdir. In vitro oluşturulmuş kök yüzey lezyonunda tamamen demineralize tabaka söz konusudur (8), bu demineralize alan in vivo dentin lezyonlarında gözlenmeyebilir, çünkü ağız ortamından kolaylıkla uzaklaştırılabilir. Çalışmamızda, tüm-pürüzlendirme tekniği ile uygulanan, adeziv sistemlerdeki, uygulama şekilleri ve yapıları sonucu etkilemediği için, materyal seçimi hekimin tercihine bırakılmıştır (Resim 1,2).

Çalışmamızın sonuçlarında, kompozit rezin dolgu materyalleri, yapılarındaki veya adeziv sistemlerindeki farklılığa bağlı olmaksızın, mine kenarlarında hiç, kök yüzey kenarlarında, minimal kavite duvar lezyonu sergiledi ($p<0.05$). Kompomer ve rezin modifiye cam iyonmer

restoratif materyallerle restore edilen dişlerde ise iki materyal arasında lezyon derinliklerinde istatistiksel farklılık gözlenmeden ($p>0.05$), minede kavite kenarlarına yakın bölgede, minimal kavite duvar lezyonu tesbit edildi. Bu durum, smear tabakasının uzaklaştırılmasına bağlı lezyon derinliğindeki azalma gerçeği ile açıklanabilir (12). Kavite duvar lezyonu söz konusu olduğunda, tüm restorasyonların kavitelelerinde, derin aksiyal veya kaide duvarlarına uzanan lezyon tesbit edilmedi. Ancak, kök yüzeylerinde restoratif materyaller arasında istatistiksel farklılık yaratmayan, kavite duvar lezyonu tesbit edildi ($p>0.05$). Rezin modifiye cam iyonomer ve kompomer dolgu materyallerinin uygulanmasından önce adeziv sistem kullanılmamasına rağmen, adeziv sistem kullanılan kompozit rezinler aynı doğrultuda sonuçlar vermesi, bu iki materyalin florit salınım özelliği ile ilişkili olabilir (13).

Kimyasal sertleşen cam iyonomer simanların, mine ve dentine bağlanma direnci bozulmaz matris yapıları ile ilişkilidir (14), rezin modifiye cam iyonomer ve kompomer yapılarında ışıkla sertleşen rezin matriksde içermektedirler ve mine ve dentine bağlanmalarında bir grup adeziv sistem kullanılması gerekliliğini savunurken (15), diğer grup adeziv sistem uygulamasının çok büyük avantaj getirmediğini bildirmektedir (14). Mine yüzeyindeki kavite duvar lezyon sonuçlarımız göz önüne alındığında, adeziv sistem uygulamasının yararlı olacağı kanısındayız. Günümüzde, rezin esaslı adeziv sistemlere alternatif olarak, rezin modifiye cam iyonomer esaslı adeziv sistemlerin geliştirilmesi, kaviteye güvenilir adezyon sağlanmasına yöneliktir (16). Tüm kavite tiplerinde olduğu gibi, Sınıf V kavitelelerin restorasyonunda da, dolgu materyali ne olursa olsun, kavite duvarlarında ve kenarlarında iyi bir sızdırmazlık sağlanması ile mikrosızıntının elimine edilmesi hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

1. Üçtaşlı MB: Servikal çürüklerin restorasyonunda kullanılan estetik restoratif materyallerin in vitro ve in vivo incelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, 1999
2. Jordan RE, Suzuki M: The ideal composite material. *Can Dent Assoc* 58: 484, 1992
3. Hondrum SO, Fernandez Jr R: Contouring, finishing and polishing Class 5 restorative materials. *Operative Dent* 22: 30, 1997
4. Bala O, Üçtaşlı MB, Can H, Türköz E, Can M. Fluoride release from various restorative materials. *J Nihon Univ Sch Dent* 39: 123, 1997
5. Nakabayashi N, Pashley DH: Hybridization of dental hard tissues. Quintessence Publ Co Ltd, Tokyo, 89, 1998
6. Alani AH, Toh CG: Detection of microleakage around dental restorations: a review. *Operative Dent* 22: 173, 1997
7. Jensen ME, Chan DCN. Polymerization shrinkage and microleakage. In: Posterior composite resin dental restorative materials. Vanherle G, Smith DC. Peter Szulc Publ Co, The Netherlands, 243, 1985
8. Clarkson BH, Wefel JS, Miller I: A model for producing caries-like lesions in enamel and dentin using oral bacteria in vitro. *J Dent Res* 63: 1186, 1984
9. Wefel JS, Harless JD: Comparison of artificial white spots by microradiography and polarized light microscopy. *J Dent Res* 63: 1622, 1984
10. Cox FC: Evaluation and treatment of bacterial microleakage. *Am J Dent* 7: 293, 1994
11. Gilmour ASM, Edmunds DH, Dummer PMH. The production of secondary caries-like lesions on cavity walls and the assessment of microleakage using an in vitro microbial caries system. *J Oral Rehabil* 17: 573, 1990
12. Brannstrom M, Nordenvall KJ, Glantz PO: The effect of EDTA-containing surface-active solutions on the morphology of prepared dentin: an in vivo study. *J Dent Res* 59: 1127, 1980
13. Hattab FN, Mok NYC, Agnew EC: Artificially formed carieslike lesions around restorative materials. *JADA* 118: 193, 1989
14. Cortes O, Garcia C, Perez L, Perez D: Marginal microleakage around enamel and cementum surfaces of two compomers. *J Clin Pediatr Dent* 22: 307, 1998
15. Ferrari M, Vichi A, Mannocci F, Davidson CL: Sealing ability of two compomers applied with and without phosphoric acid treatment for Class V restorations in vivo. *Quintessence Int* 29: 455, 1998
16. Van Meerbeek B, Perdigo J, Lambrechts P, Vanherle G: The clinical performance of adhesives. *J Dent* 26: 1, 1998