

Makale Kodu/Article code: 254
Makale Gönderilme tarihi: 25.01.2010
Kabul Tarihi: 05.05.2010

TERMAL SIKLUSUN MİKROSIZINTIYA ETKİSİNİN SINIF V KAVİTELERDE KOMPOZİT RESTORASYONLARDA İN VİTRO İNCELENMESİ#

IN VITRO INVESTIGATION OF EFFECT OF THERMOCYCLING ON MICROLEAKAGE IN CLASS V COMPOSITE RESTORATIONS

Yrd. Doç. Mehmet DALLI* Doç. Dr. Ertuğrul ERCAN**

Yrd. Doç. Bayram İNCE* Dt. Hakan ÇOLAK**

Dt. Emrullah BAŞİ* Dt. Cafer ŞAHBAZ*

Dr.Serdar BAĞLAR***

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, termal siklusun sınıf V restorasyonlarda yeni nesil adeziv sistemlerin mikrosızıntısı üzerine etkisini in vitro koşullarda değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada 150 adet çürüksüz insan molar dişi kullanıldı. Dişlerin bukkal yüzeylerinde standardize sınıf V kavite hazırlandı. Her grupta 30 adet olacak şekilde dişler rastgele beş gruba ayrıldı. 1.grup: Clearfil S³ Bond, 2.grup: Xeno V, 3.grup: G Bond 4.grup: Optibond All In One 5.grup: iBond. Restorasyonlarda üretici firma tavsiyelerine uyuldu. Daha sonra dişler iki eşit (n=15) gruba ayrıldı. Birinci gruptaki dişlere (n=15) 55°C termal siklus işlemi 10.000 kez uygulandı. 2.gruba ise uygulanmadı. Tüm dişlerdeki dolguların 1 mm çevresi hariç dişler tamamen 2 kat tırnak cilası ile kaplandıktan sonra 24 saat 37 °C de % 0.5'lik metilen mavisinde bekletildi. Örneklerden alınan kesitlerin mikrosızıntı dereceleri stereomikroskop altında skorlandı. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak Kruskal-Wallis ve Mann Whitney U testleri ile değerlendirildi.

Bulgular: Gruplar arası mikrosızıntı skorlarında istatistiksel farklılık olduğu tespit edildi(p<0.05). Termal siklus uygulanan ve uygulanmayan dişler arasında mikrosızıntı en fazla iBond uygulanan dişlerde görüldü. Gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmamıştır.

Sonuç: Çalışmamızda termal siklus ile ağız ortamı taklit edilmeye çalışılırken, termal siklusun mikrosızıntıyı etkilemediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mikrosızıntı, termal siklus, adeziv sistem, boya penetrasyonu, sınıf V kavite.

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study was to evaluate *in vitro* effect of thermocycling on microleakage of new generation adhesive systems on Class V restorations.

Materials and methods: 150 caries free human molar teeth were used in this study. Standardized class V cavities were prepared on buccal surfaces of all teeth and were randomly assigned to 5 groups of each 30. **Group 1:** Clearfil S³, **Group 2:** Xeno V, **Group 3:** G Bond, **Group 4:** Optibond all in one, **Group 5:** iBond were applied. Restorations and adhesives were applied according to manufacturers' recommendations and polymerized with LED. Then the teeth were randomly assigned to two groups of each 15. First group was thermocycled at 5° and 55°C for 10.000 cycles but the second was not. All samples, except 1 mm around of restoration, were coated twice with nail varnish, then were stained 24 hr in 0.5 % methylene blue and washed, then were scored for microleakage of enamel and gingival walls under stereomicroscope. The data were analyzed with Kruskal Wallis and Mann Whitney U tests.

Results: It was defined that there was statistically significant difference among groups in microleakage scores (p<0.05). In thermocycling applied and non-applied teeth the highest microleakage was seen in iBond group.

Conclusion

As trying to pretend oral conditions with thermocycling in our study, it was defined that thermocycling did not affect any microleakage scores in the present study.

Key Words: Microleakage, thermocycling, adhesive system, dye penetration, class V cavity.

* Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

**Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

***Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

Bu çalışma, 12. Ege Bölgesi Diş Hekimleri Odaları Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi (6-7-8 Kasım 2009)'nde poster olarak sunulmuştur



GİRİŞ

Servikal bölgedeki restorasyonların sınırları genellikle mine, dentin ve sement dokularının her birini kapsamaktadır ve bu her üç dokuya da aynı derecede güçlü bağlanabilen restoratif materyal eksikliği servikal bölgede yapılacak restorasyonları güçleştirmektedir. Servikalde dentin kanallarının seyrinden dolayı bağlanmanın azalması, ağızdaki termal değişikliklerden dolayı restoratif maddenin dişle aynı oranda genişleşip büzülememesi sonucu diş-restorasyon arasında mikro boşlukların oluşması ve polimerizasyon büzülmesi bu bölgede karşılaşılan diğer sorunlardır.¹

Kompozit materyaller sınıf V lezyonların tedavisinde klinik kullanımları çok yaygın olan estetik restoratif materyallerdir. Bununla birlikte, kompozit rezinlerin en büyük dezavantajı polimerizasyon büzülmesi sonucu oluşan marjinal uyumsuzluğun mikrosızıntıya neden olmasıdır.² Bu sorun klinikte karşımıza marjinal renkleşme, mikro çatlaklar, aşırı duyarlılık ve ikincil çürük olarak çıkmaktadır.^{3,4} Kompozit restorasyonlarla birlikte kullanılan adeziv sistemlerin gelişen özellikleri, diş ile restorasyon arasındaki adezyonu güçlendirerek mikrosızıntıyı azaltmaktadır.⁵⁻⁷

Geleneksel ve tek şişe adezivlerde, total-etch uygulamasında daha fazla teknik hassasiyet gerekmektedir. Aksi takdirde, dentinin aşırı pürüzlendirilmesi bağlanmayı zayıflatabilirken, asit uygulamasından sonra dentinin aşırı kurutulmasıyla kollajen fibriller büzülmemektedir. Ayrıca bu adeziv sistemlerde nem kontrolünün sağlanması da önemli derecede hassasiyet gerektiren bir etkidir.⁶

Self-etch adeziv sistemler ayrı bir basamak olarak asitleme ve yıkama işlemi gerektirmediğinden dolayı daha az teknik hassasiyet gerektirmektedir. Self-etching adezivler, smear tabakasını kaldırmaz, yalnızca çözerler ve smear tabakasının altındaki dentini de kısmen demineralize ederler.^{6,8} Self-etch adezivler mine ve dentini eş zamanlı demineralize eden ve primerin infiltrasyonunu sağlayan asidik monomerler içermektedir.⁹ Fazladan bir işlem basamağı olarak asit uygulaması ve yıkama işlemi olmadığından smear tabakası ve demineralizasyon ürünleri ortamdaki uzaklaşmamakta ve adeziv rezin içerisine dahil olmaktadır.¹⁰ Ayrıca yüzeyin fazla kurutulması sonucu açığa çıkmış olan kollajen yapıda, çökme veya

bağlanmayı engelleyecek derecede nemli kalma riski de azaltılmaktadır.^{11,12} Asitleme ve rezin infiltrasyonu birlikte olduğundan eksik infiltrasyon olasılığı düşüktür ya da yoktur. Buna bağlı olarak post operatif duyarlılığın da oluşmaması beklenir.⁹

İki şişe self-etch adeziv sistemlerde, birinci basamağı asidik monomer ilave edilmiş hidrofilik primer çözeltisi uygulaması, ikinci basamağı ise hidrofobik adeziv rezin uygulaması oluşturmaktadır.^{10,13} Tek şişe self-etch adezivlerde ise, asidik monomer ilave edilmiş primer ve adeziv birlikte yer almakta ve aynı zamanda uygulanmaktadır. Tek şişe self-etch adeziv sistemler hidrofilik ve hidrofobik komponentlerin karışımıdır.^{10,13}

Self-etch adeziv sistemlerin diğer bir avantajı da asitleme ve rezin infiltrasyonunun eş zamanlı gerçekleşmesi ve bunun sonucunda eksik infiltrasyon olasılığının düşük olması veya hiç olmamasıdır. Buna bağlı olarak postoperatif duyarlılığın da oluşması beklenmemektedir.^{10,14} Self-etch adeziv sistemlerin amacı bütün uygulamaları tek bir basamakta toplayarak uygulamaları basitleştirmektir. Bu uygulamada asit ile pürüzlendirme, primer ve bonding uygulama basamakları tek bir basamakta toplanmaktadır. Böylece, yüzeysel dentin demineralizasyonu oluşmakta¹⁵ ve smear tabakası kısmen çözülerek asidik monomerler (primer) yardımı ile dentin hibridizasyonu tek bir basamakta oluşmaktadır.¹⁶

Termal siklus, ağızda meydana gelebilecek ısı değişimlerini *in-vitro* olarak taklit edecek ortamı sağlayarak, 0°- 68°C arasında meydana gelen ısı değişimlerinin diş sert dokusu ile restorasyon arasındaki genişleme katsayıları arasındaki farklılıkları değerlendirilmemize olanak sağlar.¹⁷⁻¹⁹ Mikrosızıntı, dental dokular ve restoratif materyaller arasındaki termal genişleme katsayısı farklılığından ve diş-restorasyon arasını dolduran sıvının termal genişlemesinden kaynaklanmaktadır.²⁰ Kompozit restorasyonlar yapıldıktan sonra termal siklus uygulamasının, daha derin boya penetrasyonuna neden olduğu ifade edilmiştir.²¹ Ayrıca siklus sayısı arttıkça sızıntının da arttığı bildirilmiştir.^{22,23}

Bu çalışmanın amacı, self etch adeziv sistemlerle restore edilen sınıf V restorasyonlara termal siklus uygulamasının mikrosızıntı üzerine etkisini *in vitro* koşullarda değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada 150 adet çürüksüz, ortodontik veya periodontal nedenle çekilmiş molar diş kullanıldı. Her dişin bukkal yüzlerine su soğutması altında silindirik elmas frezlerle standart sınıf V kaviteler hazırlandı. Her kavite mezio-distal genişliği 3 mm, okluzal-gingival genişliği 2 mm ve derinliği 1,5 mm olarak hazırlandı. Daha sonra her bir grupta 30 adet olacak şekilde dişler rastgele 5 gruba ayrıldı.

Grup 1: Sınıf V kavite yüzeyine Clearfil S³ Bond (Kuraray Dental, Germany) uygulandı ve 20 s süreyle beklendi, daha sonra yüksek basınçlı hava ile 5 s kurutuldu ve 10 s LED ışıkla polimerize edildi. Kompozit (Clearfil Majesty Esthetic Kuraray Dental İzmir, Türkiye) kaviteye uygulandı 20 s LED ışıkla polimerize edildi.

Grup 2: Sınıf V kavite yüzeyine uygulama fırçası yardımıyla Xeno V (Dentsply De Trey, Konstanz, Germany) tek aşamalı self-etch adeziv uygulandı 20 s süre ile LED ışık kaynağı kullanılarak polimerize edildi. Daha sonra restoratif materyal Quixfill (Dentsply De Trey, Konstanz, Germany) tabakalama tekniği ile yerleştirildi ve 20 s LED ışıkla polimerize edildi.

Grup 3: Sınıf V kavite yüzeyine G-Bond(GC-Fuji, Tokyo Japan) uygulandı 5 s beklendi ve hava spreyi 5 s süre ile uygulanarak çözücünün fazlası uzaklaştırıldı ve 20 s süre ile LED ışık kaynağı kullanılarak polimerize edildi. Kompozit olarak Gradia Direct (GC-Fuji, Tokyo, Japan) tabakalama tekniği ile yerleştirildi ve 20 s LED ışıkla polimerize edildi.

Grup 4: Sınıf V kavite yüzeyine uygulama fırçası yardımıyla Optibond All In One (Kerr Corporation) tek aşamalı adeziv uygulandı. Hava spreyi 5 s süre ile uygulanarak çözücünün fazlası uzaklaştırıldı ve 10 s süre ile 1000 mW/cm² gücünde LED ışık kaynağı kullanılarak polimerize edildi. Daha sonra kavitelere restoratif materyal olarak bir nanohibrit kompozit olan Premise (Kerr Corporation) uygulandı ve 20 s LED ışıkla polimerize edildi.

Grup 5: Sınıf V kavite yüzeyine uygulama fırçası yardımıyla iBond (Heraeus Kulzer, Germany) uygulandı. Hava spreyi 5 s süre ile uygulanarak çözücünün fazlası uzaklaştırıldı ve 20 s süre ile 1000 mW/cm² gücünde LED ışık kaynağı kullanılarak polimerize edildi. Daha sonra kavitelere restoratif materyal olarak bir mikrofil kompozit olan Charisma

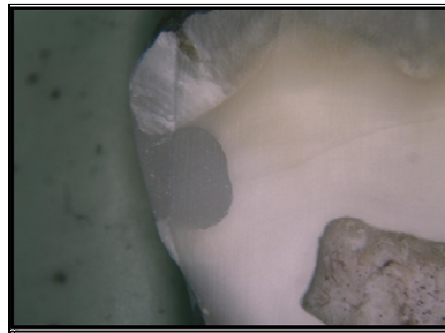
(Heraeus Kulzer, Germany) uygulandı ve 20 s LED ışıkla polimerize edildi.

Bitirme işlemi öncesi dişler 24 saat 37 °C'de etüvde bekletildi. Daha sonra tüm gruplar iki eşit gruba n= 15 olacak şekilde rastgele ayrıldı. Bir grup dişe termal siklüs (NOVA, Konya, Türkiye) uygulanırken diğer gruptaki dişler 37 °C'de etüvde bekletildi. Sonra 5 ± 2°C ve 55 ± 2°C arası ısı banyolarında 10000 kez termal siklüs işlemine tabi tutuldu. Daha sonra tüm örneklerin kök uçları kompozit rezinle kapatıldı ve tırnak cilası ile restorasyon marjinlerinin 1 mm dışında kalacak şekilde kaplandı. Tüm örnekler % 0,5'lik metilen mavisi solüsyonuna daldırılarak 24 saat 37°C de bekletildi. Ardından dişler mezio-distal yönde restoratif materyalleri ortalayacak şekilde Isomet 1000 (Isomet 1000 Precision Saw, BUEHLER, USA) cihazında separe yardımıyla kesitlere ayrıldı. Her restorasyon binoküler stereomikroskopta (Olympus SZ 40,SZ-PT, Japan) x15 büyütme ile fotoğraflandı (Resim 1-10).

Elde edilen kesitler mikrosızıntı yönünden aşağıdaki kriterlere göre değerlendirildi (Tablo I ve II). *Okluzal bölgede:* 0- Hiç sızıntı yok, 1- Sızıntı sadece kavite derinliğinin 1/2'si veya daha azı ile sınırlı, 2- Sızıntı kavite derinliğinin 1/2'sinden fazlasını içermekte, 3-Sızıntı kavite tabanının 1/2'sini içermekte, 4- Sızıntı pulpal duvarda kavite tabanına yayılmış.

Gingival bölgede 0= Hiç sızıntı yok, 1= Sızıntı kavite tabanının sadece 1/2'sini içermekte, 2- Kavite tabanını içeren sızıntı, 3-Aksiyal duvarın 1/2'sini içeren sızıntı, 4- Aksiyal duvarın 1/2'sinden fazlasını içeren sızıntı

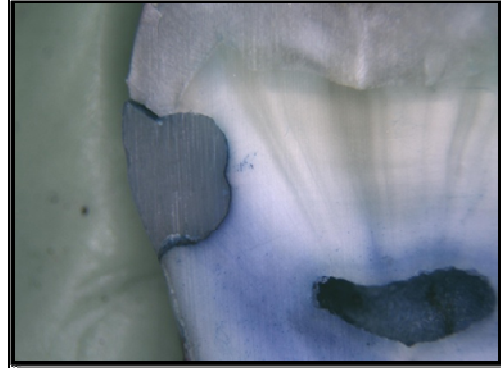
Mikrosızıntı testinden elde edilen sonuçlar SPSS yazılımı kullanılarak Kruskal-Wallis ve Mann Whitney U testleri ile istatistiksel olarak değerlendirildi.



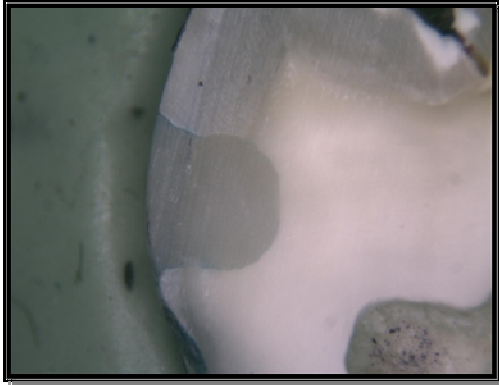
Resim 1. Termal siklüs uygulanmış grup Clearfil S³ bond uygulanan grupta mikrosızıntı (Okluzal skor 0, gingival skor 0)



Resim 2. Termal siklus uygulanmış grup Xeno V bond uygulanan grupta mikrosızıntı (Okluzal skor 1, gingival skor 0)



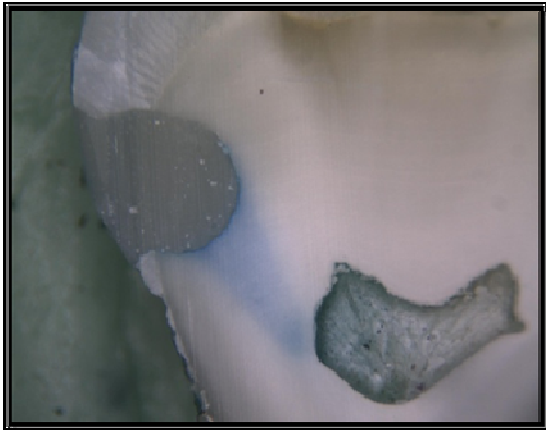
Resim 5. Termal siklus uygulanmış grup iBond uygulanan grupta mikrosızıntı (Okluzal skor 1,gingival skor 4)



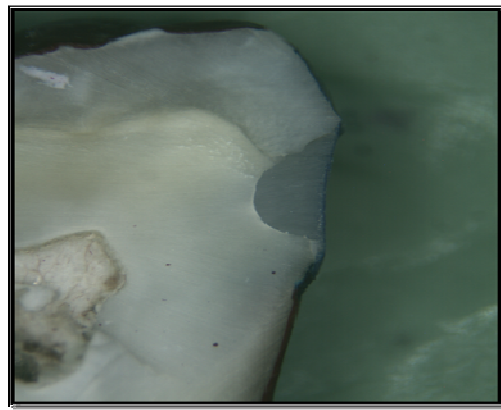
Resim 3.Termal siklus uygulanmış grup G Bond uygulanan grupta mikrosızıntı (Okluzal skor 1, gingival skor 1)



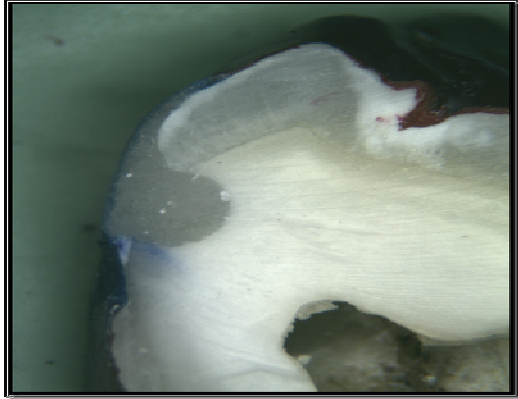
Resim 6. Termal siklus uygulanmamış Clearfil S³ + Clearfil Majesty Estetic uygulanan grupta mikrosızıntı (okluzal skor 0, gingival skor 0)



Resim 4. Termal siklus uygulanmış grup Optibond uygulanan grupta mikrosızıntı (Okluzal skor 0,gingival skor 4)



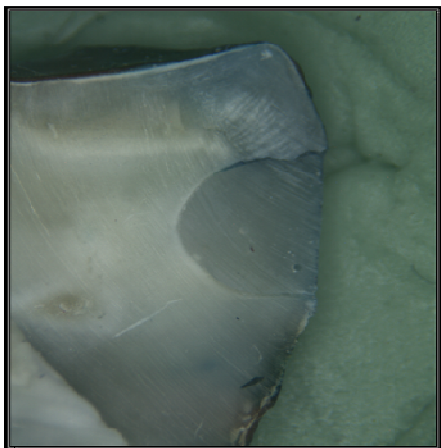
Resim 7. Termal siklus uygulanmamış iBond + Charisma uygulanan grupta mikrosızıntı (okluzal skor 0,gingival skor 0)



Resim 8. Termal siklus uygulanmamış Optibond + Premise uygulanan grupta mikrosızıntı (okluzal skor 0,gingival skor 2)



Resim 9. Termal siklus uygulanmamış Gradia + G-Bond uygulanan grupta mikrosızıntı (okluzal skor 0,gingival skor 0)



Resim 10. Termal siklus uygulanmamış Xeno V + Spectrum uygulanan grupta mikrosızıntı (okluzal skor 2,gingival skor 1)

Tablo I. Termal siklus uygulanan gruplardan elde edilen mikrosızıntı skorlarının gruplardaki dağılımı

		Mikrosızıntı Skorları				
		0	1	2	3	4
GRUP 1	Gingival	8	4	-	1	2
	Oklüzal	7	7	1	-	-
GRUP 2	Gingival	7	1	1	-	6
	Oklüzal	3	11	-	-	1
GRUP 3	Gingival	7	6	-	1	1
	Oklüzal	3	12	-	-	-
GRUP 4	Gingival	11	3	-	-	1
	Oklüzal	8	7	-	-	-
GRUP 5	Gingival	-	-	2	4	9
	Oklüzal	1	14	-	-	-

Tablo II. Termal siklus uygulanmayan gruplardan elde edilen mikrosızıntı skorlarının gruplardaki dağılımı

		Mikrosızıntı Skorları				
		0	1	2	3	4
GRUP 1	Gingival	8	4	1	1	1
	Oklüzal	9	4	-	2	-
GRUP 2	Gingival	8	3	-	-	4
	Oklüzal	5	8	2	-	-
GRUP 3	Gingival	10	2	2	-	1
	Oklüzal	13	2	-	-	-
GRUP 4	Gingival	11	-	2	-	2
	Oklüzal	11	4	-	-	-
GRUP 5	Gingival	10	3	2	-	-
	Oklüzal	12	3	-	-	-

BULGULAR

Grup 1'de termal siklus uygulamasının gingival mikrosızıntıyı etkilemediği tespit edilirken oklüzalde mikrosızıntıyı olumsuz etkilediği tespit edildi. Grup kendi içerisinde değerlendirildiğinde ise oklüzal ve gingival mikrosızıntı arasında fark olmadığı tespit edildi.

Grup 2'de termal siklusun mikrosızıntı üzerine etkisi olduğu ve artırdığı tespit edildi. Termal siklus uygulanan dişlerde oklüzal mikrosızıntının gingivaldekine oranla daha fazla olduğu tespit edildi. Termal

siklus uygulanmayan dişlerde ise oklüzal ve gingival skorlar arasında fark olmadığı tespit edildi.

Grup 3 de termal siklus işleminin mikrosızıntıyı arttırdığı tespit edildi. Termal siklus uygulanmayan grupta gingival ve oklüzal skorlar arasında fark yoktu. Fakat termal siklus uygulanan dişlerde oklüzal mikrosızıntının gingivalden fazla olduğu tespit edildi.

Grup 4'te termal siklus uygulanmayan dişlerde gingival ve oklüzal mikrosızıntı skorları arasında istatistiksel fark bulunmadı. Termal siklus uygulanan dişlerde ise gingival mikrosızıntı oklüzalden fazla da olsa istatistiksel fark yoktu. Termal siklus uygulanan ve uygulanmayan gruplarda ise fark yoktu.

Grup 5'de termal siklus uygulanan dişlerde mikrosızıntının hem gingival hem oklüzalda arttığı tespit edildi. Ayrıca Grup 5 de termal siklus uygulanan grup kendi içerisinde karşılaştırıldığında gingival mikrosızıntının oklüzalden bariz şekilde fazla olduğu tespit edildi. Grup 5'de termal siklüs uygulanmayan dişlerde ise oklüzal ve gingival de fark bulunmadı.

Gruplar kendi aralarında değerlendirildiğinde ise termal siklus yapılmayan gruplarda istatistiksel fark bulunmaz iken, termal siklus yapılan gruplar arasında grup 5 de daha fazla mikrosızıntı görülmüştür.

TARTIŞMA

Self-etch sistemler, klinik olarak asit uygulama ve yıkama basamağının elimine edildiği, uygulama ve manipülasyon süresince hata yapma olasılığının azaltıldığı adezivlerdir. Bu sistemlerin önemli bir avantajı, demineralizasyon ve rezin infiltrasyonunun aynı zamanda meydana gelmesidir. Klinik olarak uygulama süreleri geleneksel sistemlere göre daha kısa ve basittir.^{9,10}

Dentin adezivlerin formüllerinde ve uygulama tekniklerindeki değişimlerle daha uygun ve güvenilir sistemler piyasaya sunulmuştur. Ancak sızıntıyı tamamen engelleyen materyal ya da yöntem bulunmamaktadır.²⁴ Adeziv sistemlerle ilgili olarak; bağlanma dayanımı, ıslatma özellikleri, solventin yapısı, uygulama özellikleri, kompozit rezinlerde; elastisite modülü, büzülme ve termal ekspansiyon katsayıları mikrosızıntının önlenmesinde belirleyici olan önemli etkenlerdendir.²⁵

Ağız içerisinde, restorasyonlar sıcaklık ve pH gibi değişimlere sürekli olarak maruz kalmaktadır.²⁶ Termal stresler, diş dokusu ve restoratif materyalin

termal ekspansiyon katsayıları arasındaki farklılıklara bağlı olarak ara yüzde boşluk oluşumuna ve sonrasında mikrosızıntıya neden olabilirler.^{26, 27} Mikrosızıntı testlerinden önce ağız içi şartları taklit etmek amacı ile hazırlanan örnekler termal ve mekanik yük siklusu uygulanabilir.²⁶

Bedran-de-Castro ve ark.²⁸ termal ve mekanik siklusun mikrosızıntı ve makaslama bağlanma dayanımı üzerine etkilerini değerlendirmek amacı ile yaptıkları in vitro çalışmalarında, termal siklus, mekanik siklus ve bunların kombinasyonlarının makaslama bağlanma dayanımı ve mikrosızıntı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Yine benzer bir çalışmada, Mitsui ve ark.²⁹ mekanik siklus uygulamalarının mikrosızıntı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Crim ve Garcia-Godoy,³⁰ restorasyonların termal siklusta bekletilme sürelerinin ve siklus sayısının, kompozitlerin mikrosızıntıları üzerindeki etkilerinin önemsiz olduğunu ifade etmişlerdir. Crim ve ark.²², yaptıkları benzer bir çalışmada boya penetrasyon derecesinin termal banyolardaki kalış süresinden etkilenmediğini iddia etmişlerdir. Trowbridge³¹ yaptığı mikrosızıntı çalışmasında termal siklusa maruz bırakılmayan örneklerde boya sızıntısının görülmediğini bildirmiştir. Bununla beraber elde edilen sonuçların tam olarak klinik koşulları yansıtmadığını ifade etmiştir.

Diş ile kompozitlerin ısıl genleşme katsayıları farklı olduğundan, kompozit restorasyonların mikrosızıntı derecelerinin değerlendirilmesinde, ağız içi şartlarını sağlayabilmek için farklı ısı değişimleri uygulamasının gerekli olduğu vurgulanmıştır.²⁴ Ağız içinde oluşabilecek ısı değişiklikleri 4 ile 60 derece arasındadır. Bu nedenle örneklerimize uluslararası literatürlerin kabul ettiği 5°C ile 55°C derecedeki banyolarda ısı sirkülasyonu uygulanmıştır.^{21,24}

Termal siklusun bağlanma dayanımına etkisini inceleyen Leloup ve ark.³² yaptıkları bir meta-analitik derlemede elde ettikleri verileri değerlendirmişler ve sonuçta termal siklusun bağlanma dayanımına önemli bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte yapılan bu meta-analitik derlemede incelenen çalışmaların çoğunluğunda ISO standardı olan ortalama 500-630 termal siklus kullanılmıştır. Gale ve Darwell ile Nikaido ve ark tarafından yapılan çalışmalarda, belirlenen bu standarttan daha az sayıda termal siklus uygulanmasının yaşlanma etkisinin elde edilmesi için yeterli olmayabileceğini iddia etmişlerdir.^{33,34}



Dolayısıyla, örneklerin 5° ve 55 °C olan su banyoları içine 500 kez daldırılması şeklinde uygulanan termal siklus yönteminin uygun bir yapay yaşlandırma sıklıkla uygulanan test yöntemi olduğu ifade edilmiştir.³⁵ Çalışmamızda, Gale ve Darwell³³ adındaki araştırmacıların daha önce yayınladıkları bir derleme dolayısıyla 10000 termal siklus uygulandı. Bu araştırmacılar termal siklusun 10.000 defa uygulanmasının yaklaşık 1 yıllık *in vivo* fonksiyonu temsil ettiğini ifade etmişlerdir. Çalışmamızda da, termal siklus uygulaması çeşme suyu kullanılarak gerçekleştirilmiş, termal siklus 10000 kez uygulanmış, 5°C ile 55°C'lik ısı banyolarında bekletme süresi 30 saniye olarak ayarlanmıştır.

Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda, çok farklı ve çelişkili sonuçlar ifade edilmiştir. Bazı çalışmalarda termal siklusun mikrosızıntıyı arttırdığı iddia edilirken^{36,37} yine benzer çalışmalarda ise mikrosızıntıyı etkilemediğini ifade etmişlerdir.³⁸⁻⁴⁰ Lucena-Martín ve ark.,³⁶ yaptıkları çalışmada, 90 dişte sınıf V restorasyonlarda termal siklusun mikrosızıntıyı arttırdığını iddia etmişlerdir. Owens ve Jhonson³⁷ (2006) yaptıkları çalışmada, yine benzer yöntemle kompozit uyguladıkları sınıf V kaviterlerde termal siklusun mikrosızıntıyı arttırdığını belirtmişlerdir. Aguiar ve ark.,³⁸ (2003) amalgam ve kompozit restorasyonlarda, termal siklusun mikrosızıntıyı etkilemediğini ifade etmişlerdir. Nalçacı ve Ulusoy³⁹ (2007) ise yaptıkları çalışmada sınıf V kaviterlerde, polimerizasyonda LED ışık cihazı kullandıkları restorasyonlarda termal siklusun mikrosızıntıyı etkilemediğini belirtmektedirler.

Çalışmamızın sonuçları bu çalışma ile benzerlik göstermekte, termal siklus uygulanan grup ile uygulanmayan dişler arasında grup 5 haricinde mikrosızıntı bakımından farklılık bulunmamıştır. Grup 5 deki kaviterlerde ise termal siklus uygulanan dişlerde mikrosızıntının bariz bir şekilde arttığı görülmektedir.

Erdilek ve ark.,¹⁷ sınıf II kaviterlerde yaptıkları çalışmada termal siklus uyguladıkları restorasyonlarda gingival mikrosızıntının önemli ölçüde arttığını ifade etmektedirler. Yine benzer bir çalışmada Kubo ve ark.⁴¹ ise self-etch adeziv sistemlerin uygulandığı restorasyonlarda 10000 termal siklus uyguladıkları çalışmada termal siklusun mikrosızıntı üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Self etch adezivlerin uygulandığı sınıf V kaviterlerde termal siklusun mikrosızıntıyı önemli ölçüde

etkilemediği saptanmıştır. Sadece bir grupta mikrosızıntı üzerine termal siklusun olumsuz etkisi olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte termal siklus ile ağız ortamı taklit edilmeye çalışılsa da benzer *in vivo* çalışmaların yapılmasıyla daha sağlıklı sonuçlar elde edileceği kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Dayangaç GB. Kompozit rezin restorasyonlar. Güneş Kitapevi Ltd. Şti.,Ankara, 2000:1-99.
2. Knezevic A, Tarle Z, Meniga A, Sutalo J, Pichler G, Ristic M. Degree of conversion and temperature rise during polymerization of composite resin samples with blue diodes. J Oral Rehab 2001;28: 586-91.
3. Hickel R, Dasch R, Janda M, Tyas M, Anusavice K. New direct restorative materials. Int Dent J 1998; 48: 3-16.
4. Sheth PJ, Jensen ME, Sheth JJ. Comparative evaluation of three resin inlay techniques: microleakage studies. Quintessence Int 1989; 20: 831-6.
5. Pashley DH, Sano, H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho RM. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. Dent Mater 1995;11: 117-125.
6. Pashley DH, Carvalho RM. Dentin permeability and dentin adhesion. J Dent 1997; 25: 355-372.
7. Ceballos L, Camejo DG, Fuentes MV, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, Pashley DH. Microtensile bond strength of total-etch and self-etching adhesives to caries-affected dentine. J Dent 2003;31:469-477.
8. Watanabe I, Nakabayashi N, Pashley DH. Bonding to ground dentin by a phenyl-P self-etching primer. J Dent Res. 1994;73: 1212-20.
9. Van Meerbeek B, Landuyt KV, DeMunck J, Hashimoto M, PeumansM, Lambrechts P, Yoshida Y, Inoue S, Suzuki K, Biomat L. Technique sensitivity of contemporary adhesives. Dent. Mater. 2005;24: 1-13.
10. Van Meerbeek B, Munck JD, Yoshida Y, Inoue S, Vargas MA, Vijay P, Landuyt KV, Lambrechts P, Vanherle G. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. Oper Dent. 2003;28; 215-35.
11. Gökalp S, Ayvaz ES. Dental adezivler. TDBD 2002;71: 10-4.



12. Oliveira SS, Marshall SJ, Hilton JF, Marshall GW. Etching kinetics of a self-etching primer. *Biomater*. 2002;23: 4105–12.
13. Burke FJ. What's new in dentine bonding? Self-etch adhesives. *Dent Update*. 2004;31: 580–2, 584-6, 588-9.
14. Leinfelder KF, Kurdziolek SM. Self-etching bonding agents. *Compend Contin Educ Dent* 2003; 24: 447-57.
15. Sensi LG, Lopes GC, Monteiro S Jr, Baratieri LN, Vieira LC. Dentine bond strength of self-etching primers/adhesives. *Oper Dent* 2005;30:63-8.
16. Watanabe I, Nakabayashi N, Pashley DH. Bonding to ground dentin by a phenyl-P self-etching primer. *J Dent Res* 1994;73:1212-20.
17. Erdilek D, Dörter C, Koray F, Kunzelmann KH, Efes BG, Gomec Y. Effect of Thermo-mechanical Load Cycling on Microleakage in Class II Ormocer Restorations. *Eur J Dent*. 2009 ;3:200-5.
18. Hakimeh S, Vaidyanathan J, Houpt ML, Vaidyanathan TK, Von Hagen S. Microleakage of compomer Class V restorations: Effect of load cycling, thermal cycling and cavity shape differences. *J Prosthet Dent*. 2000;83:194–203.
19. Kubo S, Yokota H, Sata Y, Hayashi Y. Microleakage of self-etching primers after thermal and flexural load cycling. *Am J Dent*. 2001;14:163–9.
20. Pazinato FB, Campos BB, Costa LC, Atta MT. Effect of the number of thermocycles on microleak- age of resin composite restorations. *Pesqui Odontol Bras*. 2003;17:337-41.
21. Wendt SL, Mclimes PM, Dickinson GL. The effect og thermocycling in microleakage analysis. *Dent Mater* 1992; 8:181-4.
22. Crim GA, Sarartz ML, Philipps RW. Comparison of four thermocycling techniques. *J Prosthet Dent* 1985; 53:50-3.
23. 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;26:603–8.
24. Türkün LS, Çelik EU. Farklı kavite tiplerinde kendinden asitli adeziv sistemlerin kenar sızıntılarının incelenmesi. *EÜ Dis Hek Fak Derg* 2004;25:55-61.
25. Manhart J, Chen HY, Mehl A, Weber K, Hickel R. Marginal quality and microleakage of adhesive class V restorations. *J Dent* 2001;29:123-30.
26. Wahab FK, Shaini FJ, Morgano SM. The effect of thermocycling on microleakage of several commercially available composite class V restoration in vitro. *J Prosthet Dent* 2003;90:168-74.
27. Tanriverdi FF, Belli S, Alptekin T. İki dentin bonding sistemin marjinal sızıntısının incelenmesinde iki farklı yöntemin karşılaştırılması. *Ank Üniv Dis Hek Derg* 1995;22:1-6.
28. Bedran-de-Castro AK, Cardoso PE, Ambrosano GM, Pimenta LA. Thermal and mechanical load cycling on microleakage and shear bond strength to dentin. *Oper Dent* 2004;29:42-8.
29. Mitsui Fabio HO, Bedrande-de-Castro Ana KB, Ritter AV, Cardoso Paulo EC, Pimenta Luis AF. Influence of load cycling on marginal microleakage with two self-etching and two one-bottle dentin adhesive systems in dentin. *J Adhes Dent* 2003;5:209-16.
30. Crim GA, Garcia-Godoy F. Microleakage: the effect of storage and cycling duration. *J Prosthet Dent*. 1987;57:574-6.
31. Trowbridge Hon Model systems for determining biologic effects of microleakage. *Oper Dent*. 1987;12:164-72.
32. Leloup G, D'Hoore W, Bouter D, Degrange M, Vreven J. Meta-analytical review of factors involved in dentin adherence. *J Dent Res* 2001; 80:1605-1614.
33. Gale M, Darvell B. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J Dent* 1999;27:89-99.
34. Nikaido T, Kunzelmann K, Chen H, Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Cox CF, Hickel R, Tagami J. Evaluation of thermal cycling and mechanical loading on bond strength of a self-etching primer system to dentin. *Dent Mater* 2002;18:269-275.
35. Ülker M. Yapay yaşlandırma işlemlerinin self-etch adezivlerin dentine bağlanma dayanımlarına ve bağlanma ara yüzelerine etkisinin incelenmesi (mikrotensile, SEM, TEM çalışması). *S Ü Diş Hek Fak Sağlık Bilimleri Doktora Tezi*. Konya, 2006.
36. Lucena-Martin C, Gonzalez-Rodriguez MP, Ferrer-Luque CM, Robles-Gijon V, Navajas JM. Influence of time and thermocycling on marginal sealing of several dentin adhesive systems. *Oper Dent*. 2001;26:550-5.



37. Owens BM, Johnson WW. Effect of new generation surface sealants on the marginal permeability of Class V resin composite restorations. Oper Dent. 2006 ;31:481-8.
38. Aguiar FH, Santos AJ, Franca FM, Paulillo LA, Lovadino JR. A quantitative method of measuring the microleakage of thermocycled or non-thermocycled posterior tooth restorations. Oper Dent. 2003;28:793-9
39. Nalcai A, Ulusoy N. Effect of thermocycling on microleakage of resin composites polymerized with LED curing techniques. Quintessence Int. 2007 ;38:e433-9
40. Yamazaki PCV, Bedran-Russo AKB, Pereira PNR, Swift Jr EJ. Microleakage evaluation of a new low-shrinkage composite restorative material. Oper Dent 2006;31:670-676.
41. Kubo S, Yokota H, Sata Y, Hayashi Y. Microleakage of self-etching primers after thermal and flexural load cycling. Am J Dent. 2001;14:163-9.

Yazışma Adresi

Mehmet DALLI
Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD
21280, Diyarbakır
Tel: 04122488101
Faks: 04122488100
e-mail: mdalli@dicle.edu.tr

