



## IŞIKLA AKTİVE EDİLEN DEZENFEKSİYON (PAD) İŞLEMİ UYGULANMIŞ SERAMİK İNLEY RESTORASYONLARDA MİKROSIZINTININ DEĞERLENDİRİLMESİ

### EFFECT OF PHOTO-ACTIVATED DISINFECTION (PAD) ON MICROLEAKAGE OF CERAMIC INLAY RESTORATIONS

Yrd.Doç.Dr.Emine ŞİRİN KARAARSLAN\* Yrd.Doç.Dr. Subutayhan ALTINTAŞ\*\*  
Dt. Mehmet Ata CEBE\* Prof. Dr. Aslıhan ÜŞÜMEZ\*\*\*

**Makale Kodu/Article code:** 391

**Makale Gönderilme tarihi:** 28.09.2010

**Kabul Tarihi:** 26.01.2011

#### ABSTRACT

#### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada ışıkla aktive olan dezenfeksiyon işleminin (PAD) seramik inley restorasyonlarda mikrosızıntı üzerine etkisini değerlendirmek amaçlanmaktadır.

**Gereç ve Yöntem:** Yirmi adet çekilmiş, çürüksüz, insan 3. molar dişlerinde, standardize mesio-okluzal ve disto-okluzal inley kavite hazırlandı. Koronal kenarlar minede, dişeti kenarları sement sınırında yer aldı. Örnekler her grupta 10 diş olacak şekilde rastgele iki gruba ayrıldı (n=20). Gruplardan birine PAD kavite dezenfeksiyonu uygulanırken diğerine herhangi bir işlem uygulanmadı. Kavitelere hazırlanan seramik inley restorasyonlar (Vitadur, Vita-Zahnfabrik) rezin simanla (Panavia F 2.0, PF, Kuraray), simante edildi. Örnekler termalsiklus işlemine tabi tutulduktan sonra 24 saat süreyle % 0.5'lik bazik fuksin solüsyonunda bekletildi. Örnekler mesio-distal yönde kesilerek incelendi. Kesitler stereomikroskopla incelendi ve sonuçlar, Mann Whitney U ve Wilcoxon testleri ile istatistiksel olarak değerlendirildi.

**Bulgular:** PAD ile dezenfeksiyon işlemi sızıntıyı önemli oranda azalttı (p<0.05). dişeti kenarlarında okluzal kenarlara göre daha fazla sızıntı kaydedildi (p<0.05). Dezenfekte edilen gruplarda uygulanmayanlara göre daha az sızıntı izlendi (p<0.05).

**Sonuç:** Seramik inley restorasyonlarda kavitelere PAD işleminin uygulanması en iyi sızdırmazlığı göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mikrosızıntı, ışıkla aktive olan dezenfeksiyon (PAD), seramik inley.

**Aim:** The aim of this in vitro study was to evaluate the effect of photo-activated disinfection (PAD) on the microleakage of ceramic inlay restorations.

**Materials and methods:** Standardized mesio-occlusal and disto-occlusal inlay cavities were prepared in 20 freshly extracted human third molars. Coronal margins were located in the enamel and gingival margins located in the cementum. The teeth were randomly divided into two groups (n=20, PAD application and no PAD application). Ceramic inlay restorations (Vitadur, Vita-Zahnfabrik) were cemented by resin cement to inlay cavities (Panavia F 2.0, PF, Kuraray). The samples were subjected to thermalcycling and immersed in 0.5% basic fuchsine solution during 24 hours. Then the samples were sectioned longitudinally in bucco-lingual and mesio-distal directions. The slices were observed under a stereomicroscope and the scores were analyzed with Mann-Whitney U and Wilcoxon test.

**Results:** PAD application significantly decreased the microleakage values (p<0.05). Microleakage at gingival margins were greater than that at enamel margins (p<0.05). In the group to which PAD was applied, microleakage was seen less than non-PAD application group (p<0.05).

**Conclusion:** PAD application is an effective method in ceramic inlay restorations the lowest microleakage values.

**Key Words:** Microleakage, photo-activated disinfection (PAD), ceramic inlay.

\* Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD

\*\* Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD

\*\*\* Bezmialem Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD



Kompozit rezin materyali, polimerizasyon esnasında hacimsel büzülme göstermektedir.<sup>1</sup> Bu özellik, kompozit restorasyonlarda zayıf kenar uyumuna neden olmaktadır.<sup>2</sup> Kavite duvarı ile dolgu materyali arasındaki bağlantının etkinliği restorasyonun başarısında önemli rol oynamaktadır.<sup>3</sup> Adeziv tekniklerdeki gelişmelere rağmen mikrosızıntı önemli bir problemdir.<sup>4</sup> Mikrosızıntı, kullanılan restoratif materyaller ile kavite duvarı arasında meydana gelen mikroaralıktan bakteri ve ağız sıvılarının geçişidir.<sup>5</sup>

Yapılan çalışmalarda mikrosızıntının postoperatif hassasiyet, sekonder çürük, pulpa nekrozu ve pulpal inflamasyonda önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir.<sup>4,6,7</sup> Kompozit rezin restorasyonların değiştirilmesini gerektiren nedenler arasında postoperatif hassasiyet ve oluşan sekonder çürük büyük rol oynamaktadır.<sup>6,8</sup>

Kompozit rezin restorasyonlardaki polimerizasyon büzülmesi sorununu gidermek için tabakalama tekniği ve direkt kompozit restorasyon yerine inley restorasyon uygulama gibi çeşitli teknikler tavsiye edilmektedir.<sup>1</sup> 1980'lerden itibaren, hastaların estetik restorasyon düşünceleri, madde kaybı fazla olan arka grup dişlerde kompozit rezin kullanımı sonucunda görülen problemler, dental amalgamın çevresel ve yan etkilerine ilişkin düşünceler ve dental materyallerdeki son gelişmeler, seramik restorasyonlara olan ilgiyi artırmıştır.<sup>9</sup> Seramik inleyler, kompozit materyaller kullanılarak kaviteye yapıştırılabilmektedir. Az miktarda yapıştırma amacıyla kullanılan kompozit rezinde polimerizasyon büzülmesiyle ortaya çıkacak stresin elimine edileceği iddia edilmektedir.<sup>10</sup> Seramik inley tekniğinin avantajlarından biri de, kenar uyumunda olumlu etkileri olduğu bilinen, diş yapısına benzer ısıl genişleme katsayısıdır.<sup>11</sup>

Çürük dentinin kavite tabanı ve duvarlarından uzaklaştırılmasından sonra, smear tabakası içerisinde, mine dentin birleşim bölgesinde ve dentin tübüllerinde kalan bakterilerin ortadan kaldırılması oldukça önemlidir.<sup>12</sup>

Bakterilerin eliminasyonu ve bunların neden oldukları etkileri önlemek için kavite dezenfektanları<sup>13</sup>, etching preparatları<sup>14-16</sup> antibakteriyel materyaller<sup>17</sup> ve lazer kullanımı; polimerizasyon büzülmesine bağlı boşlukları azaltmak ve kompozitin kaviteye daha iyi adapte olmasını sağlamak için ise akışkan kompozit kaidelerin kullanılması tavsiye edilmektedir.<sup>18</sup>

Restorasyon öncesinde kavite preparasyonunu takiben, sekonder çürüklerin ve postoperatif hassasiyetin azaltılması için kavite dezenfektanlarının kullanılması önerilmektedir. Kavite preparasyonundan sonra kullanılan dezenfektanların restoratif tedavinin önemli bir tamamlayıcısı olduğu düşünülmektedir.<sup>6</sup> Kavite dezenfeksiyonunda kullanılan materyaller klorheksidin diglukonat, benzalkonyum klorid, iyodin-potasyumiyodür/bakır sülfat esaslı ürünlerdir.<sup>13</sup>

Kavitede kalan artık bakterilerin eliminasyonu için günümüzde tavsiye edilen yöntemlerden biri de hazırlanan kavitelere restorasyon öncesinde ışıkla aktive olan dezenfeksiyon (PAD, photo-activated disinfectants) sisteminin uygulanmasıdır.<sup>19</sup> PAD sisteminin, kollajen dokuda ve çürüklü dentindeki bakteriler üzerinde % 99 oranında etkili olduğu bildirilmiştir.<sup>19</sup> Vlacic ve ark.<sup>20</sup> bu sistemin sadece çürük etkeni bakteriler üzerinde etkili olduğunu söylerken, Bonsor ve ark.<sup>21</sup> ise uygun fotosensitizer ve uygun enerji dozunda kullanıldığı zaman bütün kültürlü bakteriler üzerinde etkili olduğunu iddia etmişlerdir. Işıkla aktive edilen dezenfeksiyon sisteminin etki mekanizmasında ışığa duyarlı moleküller bakteri hücre duvarına bağlanır, ardından bu moleküllerin absorbe edebilecekleri dalga boyunda ışık verilir. Işığı absorbe eden moleküllerden oksijen radikalleri salınır ve bu oksijen radikalleri bakterilerin hücre duvarlarını parçalayarak bakterisit etkisini göstermektedir.<sup>21</sup>

Bu çalışmada hipotezimiz; seramik inley restorasyonu öncesinde PAD işleminin mikrosızıntıyı azaltacağı, bunun sonucunda daha başarılı restorasyonların elde edilebileceğidir. Bu çalışmada, PAD sistemi ile dezenfeksiyon işleminin Sınıf II seramik inley kavitelere mikrosızıntı üzerine olan etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 20 adet çekilmiş, çürüksüz insan 3. molar dişi kullanıldı. Çalışmaya başlamadan önce dişler üzerindeki debris ve doku artıkları kretuar ve pomza-lastik yardımı ile uzaklaştırıldı ve dişler serum fizyolojik solüsyonu içerisinde saklandı. Kavite, su soğutması altında inley frezleri kullanılarak (Komet Gebr, Brasseler, Lemgo, Almanya) kavite duvarları dışa doğru yaklaşık 10-12° açılarak yakınsak olacak şekilde bitirildi. Okluzal kavite genişliği 4mm, okluzal kavite derinliği 3mm, aproksimal kavite derinliği mine-



sement sınırında olacak şekilde OM ve OD inley kaviteler hazırlandı. Kavite kenarlarına bizotaj uygulanmadı. Daha sonra örnekler her grupta 10 diş olacak şekilde rastgele iki gruba ayrıldı (n=20). Gruplardan birine PAD (FotoSan; CMS Dental, Copenhagen, Danimarka) kavite dezenfeksiyonu uygulanırken diğerine her hangi bir işlem uygulanmadı (Tablo I). Örneklerin ölçüleri polivinil esaslı ölçü materyali (Elite H-D; Zhermack, Badia Polesine, İtalya) kullanılarak alındı. Laboratuvar ortamında hazırlanan porselen inleyler (Vitadur, Vita-Zahnfabrik, Almanya) rezin siman (Panavia F 2.0, PF, Kuraray) kullanılarak kavitelere yapıştırıldı.

Tablo I. Okluzal ve dişeti kenarındaki mikrosızıntı skorları

Gruplar	Okluzal skorların dağılımı					Dişeti kenarı skorların dağılımı				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Dezenfekte edilen inley kaviteleri (PAD'li)	18	1	0	1	0	19	0	0	0	1
Dezenfekte edilmeyen inley kaviteleri (PAD'siz)	16	2	0	2	0	13	1	3	3	0

### Mikrosızıntı testinin uygulanması

Tüm gruplara ait örnekler, her birinde 15'er sn kalmak şartıyla 5°C (± 1°C) ile 55°C (± 1°C) sıcaklığındaki su banyoları arasında 5000 kez termal sıklusa (Nüve San. Mal. İmalat ve Tic. AŞ, Türkiye) tabi tutuldu. Restorasyon dışındaki bölgelerden boya penetrasyonu olmaması için, dişlerin apeksleri kompozit rezin ile kapatıldı ve restorasyon kenarına 1 mm.lik mesafeye kadar tüm diş yüzeyi iki kat tırnak cilası ile kaplandı. Örnekler bazik fuksin solüsyonuna konuluncaya kadar geçen sürede oda ısısında, distile su içerisinde saklandı. Tüm örnekler, % 0,5'lik bazik fuksin solüsyonunda 24 saat bekletildikten sonra akan su altında yıkandı ve tırnak cilası ultrasonik temizleyici ile uzaklaştırıldı. Dişler, düşük hızda çalışan separe yardımıyla (Isomet, Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, ABD) restorasyonları ortadan ikiye ayıracak şekilde, mesio-distal yönde kesildi ve restorasyonların her iki kesiti de skorlandı. Boya penetrasyonu optik stereomikroskop (Nikon, Eclips E600, Japonya) kullanılarak x40 ve x20 büyütme ile birbirinden bağımsız 2 farklı hekim

tarafından değerlendirildi. Farklı skorlanan örnekleri iki hekim bir araya gelerek tekrar değerlendirdi ve her örneğe ait tek bir skor elde edildi. Dişeti ve okluzal bölgelerde elde edilen sızıntı skorları için aşağıdaki skala kullanıldı<sup>22</sup> (Şekil 1):

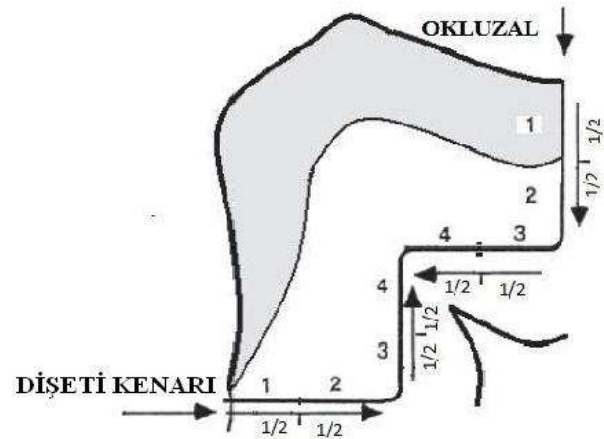
Okluzal bölgede boya penetrasyonunun değerlendirilmesi için aşağıdaki skala kullanıldı:

- 0= Boya penetrasyonu yok
- 1= Kavite derinliğinin 1/2'si veya daha azı ile sınırlı boya penetrasyonu
- 2= Kavite derinliğinin 1/2'sinden fazlasını içeren boya penetrasyonu
- 3= Kavite tabanının 1/2'sini içeren boya penetrasyonu
- 4= Kavite tabanının 1/2'sinden fazlasını içeren boya penetrasyonu

Dişeti kenarındaki boya penetrasyonunun değerlendirilmesinde ise şu skala kullanıldı:

- 0= Boya penetrasyonu yok
- 1= Kavite tabanının 1/2'sini içeren boya penetrasyonu
- 2= Kavite tabanını içeren boya penetrasyonu
- 3= Aksiyal duvarın 1/2'sini içeren boya penetrasyonu
- 4= Aksiyal duvarın 1/2'sinden fazlasını içeren boya penetrasyonu

Mikrosızıntı testinden elde edilen sonuçlar SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) yazılımı kullanılarak Mann Whitney U ve Wilcoxon testleri ile istatistiksel olarak değerlendirildi.



Şekil 1. Okluzal ve dişeti kenarındaki mikrosızıntı skorlandırılması

## BULGULAR

Grupların dişeti ve okluzal bölgelerindeki mikrosızıntı skorları Tablo I'de ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo II'de gösterildi.

Dişeti kenarlarında okluzal kenarlara göre daha fazla sızıntı kaydedildi ( $p<0.05$ ). Dişeti bölgesinde dezenfeksiyon işlemi uygulanan seramik inleylerde uygulanmayanlara göre daha az sızıntı izlendi ( $p<0.05$ ). Okluzal kenarlarında da dezenfeksiyon işlemi sonrası, seramik inleylerde daha az sızıntı kaydedildi, fakat bu sonuç istatistiksel anlamlılık göstermedi ( $p>0.05$ ). Kavite dezenfeksiyonu uygulanan ve uygulanmayan inley restorasyonlar Şekil 2 ve 3'de belirtildi.

Tablo II. Okluzal ve dişeti kenarındaki mikrosızıntı skorların karşılaştırılması

Gruplar	Dezenfekte edilmeyen inley kaviteleri (PAD'siz)		Dezenfekte edilen inley kaviteleri (PAD'li)	
	O	G	O	G
	Dezenfekte edilmeyen inley kaviteleri (PAD'siz)	O	G	N
Dezenfekte edilen inley kaviteleri (PAD'li)	O	N	S	

O, Okluzal; G, Dişeti kenarı; S, İstatiksel fark var ( $p<0,05$ ); N, İstatiksel fark yok ( $p>0,05$ )



Şekil 2: Dezenfekte edilmeyen inley kavite grubu (PAD'siz)



Şekil 3: Dezenfekte edilen inley kavite grubu (PAD'li)

## TARTIŞMA

Bu çalışmada kavite dezenfeksiyon sisteminin seramik inleylerde mikrosızıntı üzerine olan etkisi incelenmiştir. Özellikle Dişeti kenarında kavite dezenfeksiyon işlemi sonrasında başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Böylece hipotezimiz desteklenmiştir.

Çalışmamızın sonucuna göre gingival kenarında okluzal kenarına göre daha fazla mikrosızıntı görülmüştür, bu sonuç daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir.<sup>23,24</sup> Dişeti kenarında mine daha ince ve kırılabilir, dentin kanallarının konumu, yoğunluğu farklı, dentin kanal sayısı daha az ve organik yapı daha fazladır. Dişeti kenarında mikrosızıntı değerlerinin daha fazla olmasının, bu karmaşık yapıdan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.<sup>25</sup> Okluzal kenarlarda bulunan mine miktarının fazla olması da daha iyi örtücülük sağlanması ve mikrosızıntının azalması açısından önemli bir faktördür.<sup>26</sup>

Mikrosızıntıyı tespit etmede; tarama elektron mikroskobu analizleri, kimyasal işaretleyiciler, otoradyografi, nötron aktivasyon analizi ve boya sızıntı yöntemlerinden faydalanılmıştır. Organik boyaların

sızıntı çalışmalarında kullanılması, oldukça eski yöntemlerden olup uygulaması kolay ve maliyeti düşüktür.<sup>27</sup> Bu tür çalışmalarda floresan %20, gümüş nitrat %50, eritrosin %2, toluidin mavisi %0.25, kristal violet %0.05, bazik fuksin % 0,5-%2, anilin mavisi %2, metilen mavisi %0.2-%2, akridin turuncusu % 0.01, gibi çeşitli boya solusyonları ve konsantrasyonları kullanılmıştır.<sup>28-30</sup> Bizim çalışmamızda ise, kolay ve yaygın bir yöntem olması nedeniyle %0,5 bazik fuksin kullanılmıştır.

Geleneksel kriterlere göre açılan kavitelerin dentin yüzeyinde yapılan inceleme sonrası sadece küçük bir yüzey alanının steril kaldığı gösterilmiştir.<sup>31</sup> Enfekte diş dokusunun mekanik temizliğindeki başarısızlığın sonucu olarak hazırlanan kavitenin sterilizasyonunun tam olarak sağlanamadığı düşünülmektedir.<sup>32</sup> Çalışmalarda aseptik olarak yapılan restorasyonların altında fermente mikroorganizmaların yaşayabildiği tespit edilmiştir.<sup>33</sup> Restorasyon altında kalan bakterilerin, sekonder çürüklerin ve postoperatif hassasiyetin başlıca sebebi olduğu bildirilmektedir.<sup>7,34</sup> Kavite dezenfektanlarının kullanımındaki olası problem, adeziv sistemlerin dentine bağlantısını ve böylece restorasyonun sızdırmazlık özelliğini olumsuz etkilemesidir. Yapılan çalışmalarda kullanılan materyale göre farklı sonuçlar elde edilmiştir.<sup>7,13</sup> Çalışmamızda inley kavite dezenfeksiyonunda cihazı (PAD) kullanılarak dezenfeksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir.

Restorasyon öncesi kavite dezenfeksiyonunun postoperatif hassasiyeti ve tekrarlayan çürükleri önlediği,<sup>4</sup> dentin bonding ajanları ile kullanılan kavite dezenfektanlarının, dentin dokusunun hidrofilik rezin ile kapatılabilme özelliğini azaltabileceği bildirilmiştir.<sup>13,35</sup>

Klorheksidin (Tubulicid Red) ve benzalkonyum klorid (Bisco Cavity Cleanser) içerikli iki farklı kavite dezenfektanının sınıf II kompozit restorasyonların sızdırmazlığı üzerine etkisinin incelendiği çalışmada, klorheksidin solüsyonunun sızdırmazlığı azalttığı, benzalkonyum klorid içerikli kavite dezenfektanının ise sızdırmazlığı artırdığı belirtilmiştir.<sup>36</sup> Dalli ve ark.<sup>37</sup> çalışmalarında, sınıf V kaviteelerde klorheksidin içerikli 3 farklı kavite dezenfektanının self-etch adeziv öncesi uygulanmasının mikrosızıntı üzerine herhangi etki göstermediğini bildirmişlerdir. Yine Çelik ve ark.<sup>38</sup> kavite preparasyonu sonrası herhangi bir işlem uygulanmayan restorasyonlarla kavite dezenfektanı uygulanan örneklerin okluzal ve dişeti kenarındaki sızıntı skorları arasında ve kullanılan adeziv sistemler

arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirtmişlerdir.

Çobanoğlu ve ark.<sup>39</sup> ise self etch adezivin bağlanma dayanımı ve mikrosızıntısı üzerine otoklavla sterilizasyonun etkisini araştırdıkları çalışmalarında, 121°C ısıdaki otoklavda dentin örneklerini 15 ve 30 dk. sterilizasyona maruz bıraktıktan sonra tek tip self etch adeziv uygulamışlardır. Otoklavla sterilizasyon sonrası deney örneklerinin bağlanma dayanımı, mikrosızıntı testlerinin sonuçları ve kontrol örneklerinin sonuçları arasında anlamlı farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Dentine asit etching işlemi öncesi ve sonrasında %2 oranında klorheksidin solüsyonu uygulanmasının ardından bağlantının herhangi bir şekilde etkilenmediği belirtilmiştir.<sup>40</sup> Ercan ve ark.<sup>41</sup> dentine NaOCl, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ve klorheksidin gibi kavite dezenfektanlarının uygulanmasını takiben 2 farklı adeziv sistemin bağlantısını araştırdıkları çalışmalarında, dezenfektan uygulamasının bağlantıyı olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Say ve ark.<sup>42</sup> dentin yüzeyinin % 1'lik benzalkonyum klorid ve % 2'lik klorheksidin ve ile dezenfeksiyondan sonra One Step and Optibond Solo gibi dentin bonding ajanları uygulanmasının dentine bağlantı açısından olumsuz etkiye neden olmadığını göstermişlerdir. Işıkla aktive edilen dezenfeksiyon yöntemi yeni bir yöntem olup, mikrosızıntı ve bağlanma üzerindeki etkisi ile ilgi yapılan çalışma bulunmamaktadır.

Sung ve ark.<sup>43</sup> dentin yüzeylerinin musluk suyu, steril su, NaCl ve damıtılmış su ile irrigasyonundan sonra farklı dentin bonding ajanlarının bağlantısını araştırmışlardır. Bu çalışmada, musluk suyunda dentin bonding ajanlarının hepsinde bağlantının olumsuz etkilenmediği, diğer irrigasyon solüsyonları kullanıldığında ise bağlantının kullanılan dentin bonding ajanına göre değişkenlikler gösterdiği ifade edilmiştir.

Çalışmamız sonucunda PAD uygulanan örneklerde belirgin ölçüde daha az mikrosızıntı görülmüştür. PAD cihazının bu amaçla klinikte kullanımı tavsiye edilebilir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Sınıf II seramik inley restorasyonlarda kaviteyi ışıkla aktive olan dezenfeksiyon sistemiyle dezenfekte etmek, mikrosızıntıyı önemli oranda azaltmıştır.
2. Işıkla aktive olan dezenfeksiyon sistemiyle ilgili ilave laboratuvar çalışmalarına ihtiyaç duyulmak-



tadır. Ayrıca *in vitro* ortamda uygulanan çalışmaların ağız içi ortamını tam olarak yansıtmadığı bir gerçektir. Bu nedenle bu çalışmaların ileri dönemlerde *in vivo* ortamlarda değerlendirilmesi gerekmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Pilo R, Ben-Amar A. Comparison of microleakage for three one-bottle and three multiple-step dentin bonding agents. J Prosthet Dent 1999;82(2):209-13.
2. Cheung GS. Reducing marginal leakage of posterior composite resin restorations: a review of clinical techniques. J Prosthet Dent 1990;63(3):286-8.
3. Nilgun Ozturk A, Usumez A, Ozturk B, Usumez S. Influence of different light sources on microleakage of class V composite resin restorations. J Oral Rehabil 2004;31(5):500-4.
4. Murray PE, Hafez AA, Smith AJ, Cox CF. Bacterial microleakage and pulp inflammation associated with various restorative materials. Dent Mater 2002;18(6):470-8.
5. Perdigao J, Swift EJ. Fundamental concept of enamel and dentin adhesion. Ed. Roberson, T. M. Heymann, H. O. Swift, E. J. In: Sturdevant's art and science of operative dentistry. . Missouri, Mosby Inc. ; 2006.
6. Brannstrom M. The cause of postrestorative sensitivity and its prevention. J Endod 1986;12(10):475-81.
7. Turkun M, Turkun LS, Kalender A. Effect of cavity disinfectants on the sealing ability of nonrinsing dentin-bonding resins. Quintessence Int 2004;35(6):469-76.
8. Meiers JC, Kresin JC. Cavity disinfectants and dentin bonding. Oper Dent 1996;21(4):153-9.
9. Bergman M. Side-effects of amalgam and its alternatives: local, systemic and environmental. Int Dent J 1990;40(1):4-10.
10. Hahn P, Attin T, Grofke M, Hellwig E. Influence of resin cement viscosity on microleakage of ceramic inlays. Dent Mater 2001;17(3):191-6.
11. Bott B, Hannig M. Effect of different luting materials on the marginal adaptation of Class I ceramic inlay restorations in vitro. Dent Mater 2003;19(4):264-9.
12. Brannstrom M, Nyborg H. Cavity treatment with a microbicidal fluoride solution: growth of bacteria and effect on the pulp. J Prosthet Dent 1973;30(3):303-10.
13. Vivek Sharma MTN, Vasundhara Shivanna. The effect of cavity disinfectants on the sealing ability of dentin bonding system: An in vitro study. Journal of conservative dentistry 2009;12:109-113.
14. Kucukesmen C, Sonmez H. Microleakage of class-v composite restorations with different bonding systems on fluorosed teeth. Eur J Dent 2008;2(1):48-58.
15. 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(2):172-5.
16. Haak R, Wicht MJ, Noack MJ. Marginal and internal adaptation of extended class I restorations lined with flowable composites. J Dent 2003;31(4):231-9.
17. Imazato S. Antibacterial properties of resin composites and dentin bonding systems. Dent Mater 2003;19(6):449-57.
18. 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(4):325-31.
19. J.A. Williams GJPMJC, M. Wilson. The Photo-Activated Antibacterial Action of Toluidine Blue O in a Collagen Matrix and in Carious Dentine. Caries research 2004;38:530-536.
20. Vlacic J, Meyers IA, Walsh LJ. Combined CPP-ACP and photoactivated disinfection (PAD) therapy in arresting root surface caries: a case report. Br Dent J 2007;203(8):457-9.
21. Bonsor SJ, Nichol R, Reid TM, Pearson GJ. Microbiological evaluation of photo-activated disinfection in endodontics (an in vivo study). Br Dent J 2006;200(6):337-41, discussion 329.
22. 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(6):550-5.



23. Uludag B, Ozturk O, Ozturk AN. Microleakage of ceramic inlays luted with different resin cements and dentin adhesives. J Prosthet Dent 2009;102(4):235-41.
24. Ozturk AN, Ozturk B, Aykent F. Microleakage of different cementation techniques in Class V ceramic inlays. J Oral Rehabil 2004;31(12):1192-6.
25. Üçtaşlı S, Tulga F, Levent Ö. Süt ve sürekli molarların restorasyonunda iki farklı bağlayıcı ajan sisteminin, kompomer dolgu materyalinin adaptasyonuna etkisi. T Klin Diş Hek Bil 1999;5:81-91.
26. Wagner WC, Aksu MN, Neme AM, Linger JB, Pink FE, Walker S. Effect of pre-heating resin composite on restoration microleakage. Oper Dent 2008;33(1):72-8.
27. Karadağ S. Mikrosızıntı araştırma teknikleri ve mikrosızıntıyı etkileyen faktörler. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2005;15(2):80-87.
28. Piva E, Meinhardt L, Demarco FF, Powers JM. Dyes for caries detection: influence on composite and compomer microleakage. Clin Oral Investig 2002;6(4):244-8.
29. Loguercio AD, de Oliveira Bauer JR, Reis A, Grande RH. In vitro microleakage of packable composites in Class II restorations. Quintessence Int 2004;35(1):29-34.
30. Williams PT, Schramke D, Stockton L. Comparison of two methods of measuring dye penetration in restoration microleakage studies. Oper Dent 2002;27(6):628-35.
31. Crone FL. Deep dentinal caries from a microbiological point of view. Int Dent J 1968;18(3):481-8.
32. Gultz J, Do L, Boylan R, Kaim J, Scherer W. Antimicrobial activity of cavity disinfectants. Gen Dent 1999;47(2):187-90.
33. Schouboe T, Macdonald JB. Prolonged viability of organisms sealed in dentinal caries. Arch Oral Biol 1962;7:525-6.
34. Browne RM, Tobias RS. Microbial microleakage and pulpal inflammation: a review. Endod Dent Traumatol 1986;2(5):177-83.
35. Tulunoglu O, Ayhan H, Olmez A, Bodur H. The effect of cavity disinfectants on microleakage in dentin bonding systems. J Clin Pediatr Dent 1998;22(4):299-305.
36. Chew HP. The influence of cavity disinfectants on microleakage of posterior composite. Seminar penyelidikan jangka pendek 2003. Universiti Malaya; 2003.
37. Dalli M, İnce B, Şahbaz C, Bahşi E, Çolak H, Zorba Y.O, Ercan E. Sınıf V kaviterlerde dezenfektanların mikrosızıntı üzerine etkisi: in-vitro çalışma. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2009;19(1):14-19.
38. Çelik C, Özel Y, Karabulut E. kavite dezenfektanı uygulamasının farklı dentin adeziv sistemlerin mikrosızıntısına etkisi Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2007;17(2):7-12.
39. Çobanoğlu N, Özer F, Şengün A. Otoklav ile sterilizasyonun bir self-etch adezivin dentine bağlanma dayanımı ve mikrosızıntı üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniv Diş Hek Fak Derg 2009;1(1):1-7.
40. de Castro FL, de Andrade MF, Duarte Junior SL, Vaz LG, Ahid FJ. Effect of 2% chlorhexidine on microtensile bond strength of composite to dentin. J Adhes Dent 2003;5(2):129-38.
41. Ercan E, Erdemir A, Zorba Y.O, Eldeniz AU, Dalli M, İnce B, Kalaycioglu B. Effect of different cavity disinfectants on shear bond strength of composite resin to dentin. J Adhes Dent 2009;11(5):343-6.
42. Say EC, Koray F, Tarim B, Soyman M, Gulmez T. In vitro effect of cavity disinfectants on the bond strength of dentin bonding systems. Quintessence Int 2004;35(1):56-60.
43. Sung EC, Tai ET, Chen T, Caputo AA. Effect of irrigation solutions on dentin bonding agents and restorative shear bond strength. J Prosthet Dent 2002;87(6):628-32.

**Yazışma Adresi:**

Dt. Mehmet Ata CEBE  
Gaziantep Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi  
Restoratif Diş Tedavisi - GAZİANTEP  
Tel: 0 506 472 07 71  
Faks: 0 342 361 06 10  
E-Posta: atacebe014@hotmail.com

