

## “MDPB” İÇEREN SELF-ETCHING ADEZİV SİSTEMİN ANTİBAKTERİYAL AKTİVİTESİ

### ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF A SELF-ETCHING ADHESIVE SYSTEM CONTAINING “MDPB”

L. Şebnem TÜRKÜN\*

Murat TÜRKÜN\*

Mustafa ATEŞ†

#### ÖZET

Bu çalışmanın amacı antibakteriyal monomer MDPB içeren deneysel self-etching adeziv sistem ABF'nin antibakteriyal etkinliğini, gündemde olan self-etching adeziv sistemlerden Clearfil SE Bond ve Prompt L-Pop ile karşılaştırmaktır. Materyaller, *Streptococcus mutans* (CCUG 6519), *Lactobacillus acidophilus* (LA-CH-5 DVS) ve *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) üzerinde test edildi. Her bir adeziv sistemin primer veya rezin kısımlarının emdirildiği filtre kağıt diskler kullanılarak, agar difüzyon testinden yararlandı. Klorheksidin glukonat solüsyonu (Consepsis) ve test materyallerinin emdirilmediği kuru kağıt diskler, sırasıyla pozitif ve negatif kontrol olarak kullanıldı. Kırksekiz saatlik inkübasyonun ardından, bakteriyal inhibisyon zonları milimetre cinsinden ölçüldü. Veriler tek yönlü ANOVA ve post hoc testler (Dunnett C ve Bonferroni) ile  $p<0.05$  önem seviyesinde analiz edildi. Test edilen materyaller içinde, tüm bakteri türlerine karşı en güçlü inhibitör etkiye sahip olan, deneysel sistem ABF'nin primer kısmı idi ( $p<0.05$ ). Clearfil SE Bond'un primeri ve Prompt L-Pop daha az etkili iken, Clearfil SE Bond ve ABF'nin rezin kısımlarının tamamıyla etkisiz olduğu saptandı. Çalışmanın sonuçları, bakteriyal aktiviteye bağlı potansiyel riskleri ortadan kaldırmada, deneysel sistem ABF'nin primerinin kullanımının yararlı olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** adeziv rezin, antibakteriyal etki, MDPB, primer, self-etching

#### SUMMARY

The purpose of this study was to compare the antibacterial effect of experimental self-etching adhesive system ABF, which contains antibacterial monomer MDPB, with those of two current self-etching adhesives Clearfil SE Bond and Prompt L-Pop. The materials were tested on *Streptococcus mutans* (CCUG 6519), *Lactobacillus acidophilus* (LA-CH-5 DVS) and *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538). Agar diffusion test was performed on filter paper discs that were impregnated with primer or resin components of each adhesive system. Chlorhexidine gluconate solution (Consepsis) and dry paper discs without test materials were used as positive and negative controls, respectively. After 48 hours of incubation, the zones of microbial inhibition were measured in millimeters. Data were analyzed with one-way ANOVA and post hoc tests (Dunnett C and Bonferroni) at a significance level of  $p<0.05$ . Of all the materials tested, primer component of the experimental system ABF showed the strongest inhibitor effect for all bacterial strains ( $p<0.05$ ). The primer of Clearfil SE Bond and Prompt L-Pop were less effective, whereas resin components of ABF and Clearfil SE Bond proved to be totally ineffective. The results of this study indicate that using the primer of the experimental adhesive system ABF could be beneficial for eliminating the potential risks due to bacterial activity.

**Key words:** adhesive resin, antibacterial effect, MDPB, primer, self-etching

\* Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Konservatif Diş Tedavisi Bilim Dalı  
† Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

## GİRİŞ

Yaygın olarak kullanılan geleneksel kavite preparasyonu tekniklerinde çürüğün uzaklaştırılıp uzaklaştırılmadığına, dentin dokusunun rengi ve sertliğine bakılarak karar verilir. Bu basit klinik kriterler ile mikrobiyolojik bulgular arasındaki sıkı korelasyonu gösteren çalışmaların yanında, bunların bakteriyal durumu yansıtmada yetersiz kaldığını iddia eden çok sayıda çalışma vardır<sup>9,10,21,22</sup>. Günümüz koşullarında çürüğün uzaklaştırılması ile ilgili objektif kriterler sunan tek araç gibi görünen çürük tespit boyalarının güvenilirlikleri ile ilgili çalışmaların sonuçları da oldukça çelişkilidir. Boyaların enfekte dentin varlığını göstermede yanıltıcı sonuçlara yol açabildiklerini ve gereksiz madde kayıplarına sebep olduklarını rapor eden çok sayıda çalışma vardır<sup>1,21,25,37</sup>. Histolojik ve mikrobiyolojik yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar, boyalar yardımı ile temizlenen kavitelerin %15-40'ında bakteri bulunduğunu göstermişlerdir<sup>1,5,25</sup>. Çürüğe maruz kalmış bir dişte, dentin dokusu dışında, bakterilere mine-dentin sınırındaki dar aralık boyunca da rastlanabileceği bildirilmiştir<sup>6</sup>.

Çürük rezidivinin başlıca sebebi, restorasyon altında kalan bakterilerin faaliyetlerini sürdürebilmeleridir<sup>6</sup>. Besic,<sup>3</sup> kavite içindeki rezidüel bakterilerin bir yıldan daha uzun süre canlı kalabildiğini gösterirken, bir başka çalışmada asit oluşturabilen canlı bakterilerin kavite içinde 139 gün gibi uzun bir süre bulunabileceği bildirilmiştir<sup>33</sup>. Preparasyondaki rezidüel bakterilerin sayısının bir ayda iki kat artabildiği, hatta zaman içinde dentin tübüllerini istila edebilecek düzeye ulaştığı gösterilmiştir<sup>6,24</sup>.

Günümüzde, "çürük pulpaya kadar ilerlemedikçe pulpal enfeksiyona yol açmaz" görüşü geçerliliğini yitirmiştir<sup>13</sup>. Brännström,<sup>6</sup> ağız ortamından çok iyi izole edilmiş kaviteelerde bile, smear tabakasındaki bakterilerin çoğalarak, toksinleri ile pulpaya ulaştıklarını ve pulpa dokusunda irritasyon ve enflamasyona sebep olduklarını bildirmiştir.

Kavite kenarlarındaki mikrosızıntı ve restorasyon sırasında kavitenin ağız ortamı veya aletler yoluyla kontamine olması da, çürük rezidivi ve pulpal enflamasyona yol açan bakteri faaliyetlerinin önemli sebepleri arasında sayılabilir<sup>6,11</sup>.

Bakterilerin sebep olduğu pulpal enflamasyonu, postoperatif hassasiyeti ve çürük rezidivini önleyebilmek için, pek çok çalışmada antibakteriyal etkili res-

toratif materyallerin, etching preparatlarının ve kavite dezenfektanlarının kullanımının gerekliliği vurgulanmaktadır<sup>27,28,30,34</sup>.

Bu çalışmanın amacı, içeriğinde antibakteriyal etkili bir monomer olan MDPB (*12-methacryloyloxy-dodecylpyridinium bromide*) bulunan deneysel self-etching adeziv sistem ABF'nin antibakteriyal etkinliğini, piyasada mevcut self-etching adeziv sistemlerden Clearfil SE Bond and Prompt L-Pop ile karşılaştırmalı olarak incelemektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada test edilen dentin adeziv sistemler Tablo I'de görülmektedir.

**Tablo I.** Test edilen dentin adeziv sistemler

| Ürün markası                 | İçerik   | Üretici firma           |
|------------------------------|--|-------------------------|
| Deneysel adeziv sistem (ABF) | Primer (ABP): MDPB, MDP*, HEMA <sup>1</sup> , su, fotoinisiyator<br>Rezine (KBF): MDP, HEMA, dimetakrilat, koloidal SiO <sub>2</sub> , sodyum florür, fotoinisiyator | Kuraray, Osaka, Japonya |
| Clearfil SE Bond             | Primer: MDP, HEMA, dimetakrilat, su, fotoinisiyator<br>Rezine: MDP, HEMA, dimetakrilat, mikrofiller, fotoinisiyator  | Kuraray, Osaka, Japonya |
| Prompt L-Pop                 | Metakrilatlı fosforik asit esterleri, fotoinisiyatorlar, stabilize ediciler, su, flor kompleksi  | 3M-ESPE, Seefeld, Alm.  |

\*12-methacryloyloxydodecylpyridinium bromide, <sup>1</sup>10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate, <sup>2</sup>2-hydroxyethylmethacrylate

Klorheksidin glukonat (%2) içeren kavite dezenfektanı (Consepsis, Ultradent, South Jordan, UT, ABD) pozitif kontrol olarak kullanılırken, herhangi bir solüsyon emdirilmemiş, kuru, 6 mm çapındaki steril kağıt diskler negatif kontrol olarak kullanılmıştır.

**Örneklerin hazırlanması:** Prompt L-Pop'da, asit, primer ve rezin bileşenleri içeren tek bir solüsyon, Clearfil SE Bond ve deneysel adeziv sistem ABF'de, primer ve adeziv rezinler ayrı ayrı olacak şekilde 6 mm çapındaki kağıt disklerle emdirildi. Diske emdirilen adeziv rezin (veya primer) miktarı 30 mikrolitre idi. Herbir materyal için 9'ar örnek hazırlandı.

**Mikrobiyolojik işlemler:** Çalışmada E.Ü. Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Anabilim Dalı koleksiyonundan sağlanan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 P, *Streptococcus mutans* CCUG 6519 ve *Lactobacillus acidophilus* LA-CH-5 DVS kullanıldı. Özel stok besiyerlerinde, buzdolabında saklanan mikroorganizmaların herbiri (%2 glikoz ve %2 yeast extract içeren) Yeast Glikoz Broth'a (Difco, Detroit, MI, ABD) aşılanıp

37°C'de 1 gece inkübe edildi. Daha sonra sıvı besiyeri ardışık olarak seyreltildi ve her bir seyreltimden Brain Heart Infüzyon Agar'a (Difco) ekim yapılarak, 10<sup>6</sup> cfu/ml bakteri içeren seyreltme belirlendi. Bunun ardından, petri kutularına 20 ml Brain Heart Infüzyon Agar besiyeri konularak, besiyerinin yüzeyi, 10<sup>6</sup> cfu/ml bakteri içeren solüsyon ile steril pamuk aplikatör yardımıyla aşılandı.

Aşılanmayı takiben, hazırlanan örnekler agar besiyeri yüzeyine yerleştirildi. Yerleştirme işleminden hemen sonra, adeziv sistemlerin klinikteki uygulama şekilleri dikkate alınarak, disklere emdirilen adeziv rezinler ışınlanarak sertleştirildi, primer solüsyonlar için herhangi bir işlem yapılmadı. Daha sonra petriyerler 37°C'de, 48 saat inkübe edildi ve oluşan mikrobiyal inhibisyon zonlarının çapı 2 farklı noktadan kumpas yardımıyla milimetre cinsinden ölçüldü. İki ölçüm değerinin ortalaması alınarak kaydedildi. Mikrobiyolojik deneylerin tüm aşamaları hava filtre sistemine sahip "Biohazard kabin" içinde gerçekleştirildi.

**İstatistiksel değerlendirme:** İnhibisyon zonu ölçümlerinden elde edilen değerler, SPSS 10.0 for Windows paket programında istatistiksel olarak değerlendirildi. İnhibisyon zonu ölçümlerinin yapılamadığı gruplar istatistiksel değerlendirmeye alınmadı. Gruplar arasında fark olup olmadığını belirleyebilmek için, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanıldı. Grupların çoklu karşılaştırılmasında, varyans homojenliği olmadığı durumlarda post hoc test olarak Dunnett C, homojenlik durumunda ise Bonferroni testlerinden yararlanıldı.

## BULGULAR

Çalışmada her üç bakteri için test edilen adeziv sistemlerin ve kontrol gruplarının oluşturduğu inhibisyon zonlarına ait ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Deneysel adeziv sistem ABF ve Clearfil SE Bond'un primerleri, Prompt L-Pop ve pozitif kontrol olarak kullanılan Consepsis, her üç bakteri için de inhibisyon zonları oluştururken, ABF ve Clearfil SE Bond'un rezin kısımları ve negatif kontrol olarak kullanılan kuru kağıt diskler inhibisyon zonu oluşturmamıştır.

Tek yönlü varyans analizi adeziv sistemlerin antibakteriyal etkileri arasındaki farkın, her üç bakteri türü için de, istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir (p<0.05). Dunnett C testi, *S. mutans* ve *S.*

**Tablo II.** Test edilen materyallerin oluşturduğu mikrobiyal inhibisyon zonu ortalama ve standart sapma değerleri

| DENEY GRUPLARI               |              | <i>S. mutans</i><br>Ort. ± S.S. | <i>S. aureus</i><br>Ort. ± S.S. | <i>L. acidophilus</i><br>Ort. ± S.S. |
|------------------------------|--------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Deneysel adeziv sistem (ABF) | Primer       | 27.72±0.19 <sup>a</sup>         | 17.84±0.52 <sup>a</sup>         | 22.39±0.29 <sup>a</sup>              |
|                              | Adeziv rezin | -                               | -                               | -                                    |
| Clearfil SE Bond             | Primer       | 21.75±0.11 <sup>b</sup>         | 14.14±0.18 <sup>b</sup>         | 14.36±0.53 <sup>b</sup>              |
|                              | Adeziv rezin | -                               | -                               | -                                    |
| Prompt L-Pop                 | Likit 1+2    | 20.10±0.18 <sup>c</sup>         | 14.94±0.11 <sup>c</sup>         | 8.61±0.31 <sup>c</sup>               |
| Consepsis (Pozitif kontrol)  |              | 24.72±0.57 <sup>d</sup>         | 18.13±0.56 <sup>d</sup>         | 20.52±0.39 <sup>d</sup>              |
| Kuru Disk (Negatif kontrol)  |              | -                               | -                               | -                                    |

*aureus* üzerinde deneysel adeziv sistem ABF'nin primerinin, Clearfil SE Bond'un primerinden ve Prompt L-Pop'dan daha etkili olduğunu göstermiştir (p<0.05). Bonferroni testi ile *L. acidophilus*'a karşı da aynı sonuçlar elde edilmiştir. Clearfil SE Bond'un primeri, her üç bakteri karşısında da Prompt L-Pop'dan daha etkin antibakteriyal aktivite sergilemiştir (p<0.05). Consepsis, tüm bakteriler üzerinde Clearfil SE Bond'un primerinden ve Prompt L-Pop'dan daha etkili bulunurken (p<0.05), *S. aureus* dışındaki bakterilere karşı ABF'nin primerinden daha düşük antibakteriyal aktivite sergilemiş (p<0.05); *S. aureus* üzerinde ise ABF ile eşit düzeyde antibakteriyal etkinlik göstermiştir (p>0.05).

## TARTIŞMA

Agar-Disk Difüzyon yöntemi günümüzde dental materyallerin antibakteriyal etkinliğini belirlemede en çok kullanılan tekniktir<sup>2,7,9,16</sup>. Bu yöntemde test edilen ajanın antimikrobiyal özelliği bakteriler üzerindeki toksik etkisi yanında, agar içindeki difüzyon yeteneğinden de etkilenir<sup>9,29</sup>. Bu durumun agar difüzyon tekniği için bir dezavantaj olduğu düşünülse de, difüzyon yeteneğine sahip materyallerin dentin dokusunda da daha derin penetrasyon göstererek, daha etkin aktivite sergilediği iddia edilmektedir<sup>31</sup>. Çalışmada test edilen adeziv sistemlerin kullanıma sunulmuş şekilleri dikkate alınarak, Prompt L-Pop'ta asit, primer ve adeziv tek bir solüsyon halinde, diğer iki sistemde ise primer ve rezin kısımlar ayrı ayrı test edilmiştir.

Çalışmada kullanılan *S. aureus* orta düzey dezenfektanların antibakteriyal etkinliklerini test etmede en sık kullanılan bakteridir<sup>4</sup>. *S. mutans* ve laktobasiller ise, diş çürüğünden sorumlu tutulan en önemli bakterilerdir<sup>23</sup>.

Klorheksidin glukonat içerikli dezenfektanlar güç-

lü antibakteriyal etkinliklerinden dolayı pek çok çalışmada pozitif kontrol olarak kullanılmaktadır<sup>2,7,34</sup>. Bu sebeple, %2 klorheksidin glukonat içeren Consepsis, çalışmamızda pozitif kontrol olarak kullanılmış ve deneysel adeziv ABF dışında, her iki adeziv sistemden de daha fazla antibakteriyal etkinlik göstermiştir.

Self-etching adeziv sistemlerde, asitleme ve ardından su ile yıkama işlemi yoktur. Dolayısıyla, bünyesinde bakteri barındırabilen smear tabakası ve demineralize dentin uzaklaştırılmaz. Bu sebeple, bu sistemlerin uygulanmasından evvel kavitenin dezenfekte edilmesi daha büyük önem taşır<sup>19</sup>. Ancak, kavite dezenfektanlarının içeriklerine ve kullanılan adeziv rezinin yapısına bağlı olarak, kompozit rezinlerin sızdırmazlığını ve bağlanma direncini olumsuz etkileyebileceği yolunda endişeler vardır<sup>27,28</sup>. Bu da araştırmacıları self-etching adeziv sistemlerin antibakteriyal etkinliğini arttırmaya yönelik çalışmalara itmiştir<sup>14,16</sup>. Ayrıca, yeni geliştirilen adeziv sistemlerin üstün bağlanma ve örtüleme özelliklerine rağmen, *in vivo* şartlarda adeziv-dentin arayüzünün bütünlüğünün uzun dönemli olarak korunamadığını bildiren çalışmalar vardır<sup>12,32</sup>. Bu tür durumlarda kullanılacak antibakteriyal etkili bir adeziv sistemin, diş-restorasyon aralığını işgal eden bakterilerin inhibisyonunu sağlayacağı öne sürülmektedir<sup>19</sup>.

Bu düşüncelerden hareketle Imazato ve ark.,<sup>14,16</sup> antibakteriyal etkili bir monomer, geliştirmişlerdir. Antibakteriyal monomer bir antibakteriyal ajan ve polimerize olabilen bir *methacryloyl* grubun kombine edilmesiyle sentez edilir. Dört değerli amonyum analogu olan *12-methacryloyloxydodecylpyridinium bromide* isimli antibakteriyal monomer, kısaca MDPB olarak isimlendirilmiştir. MDPB diğer monomerlerle kopolimerize olabildiği için, sertleşme reaksiyonundan sonra polimer ağı içinde immobilize olur. Kontakt veya *non-agent releasing type* dezenfektan olarak sınıflandırılan MDPB, antibakteriyal bileşen salınımı yapmaksızın antibakteriyal etkinlik sergileyebilir<sup>14-16,19</sup>.

MDPB'yi %1-5 arasında değişen konsantrasyonlarda, bir self-etching adeziv sistem olan Liner Bond 2'nin primerine ilave eden Imazato ve ark.,<sup>16</sup> bu primerin *S.mutans* ve *A. viscosus*'a karşı MDPB içermeyen primere oranla daha geniş inhibisyon zonları oluşturduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada MDPB içeren primerin dezenfektanlara dirençli olan lakto-

basiller üzerinde bile inhibe edici olduğu gösterilmiştir. Araştırmacılar MDPB konsantrasyonu artıkça inhibisyon zonlarının çapının da arttığını, en yüksek etkinliğin %5 MDPB ilavesi ile sağlandığını rapor etmişlerdir. Bir diğer çalışmada çürük dentinden izole ettikleri bakteriler ile çalışan Imazato ve ark.,<sup>20</sup> MDPB içeren primerin kontrol grubu primerinden daha yüksek antibakteriyal etkinlik sergilediğini saptamışlardır. Çalışmamızda da bu çalışmaların sonuçlarını destekler nitelikte bulgular elde edilmiş ve deneysel adeziv sistem ABF'ye ait %5 MDPB içeren primerin, Clearfil SE Bond'un primerinden ve Prompt L-Pop'dan daha etkin antibakteriyal aktivite gösterdiği saptanmıştır. Ancak, ABF'nin adeziv rezin kısmının flor içeriğine rağmen antibakteriyal etkinlik göstermediği saptanmıştır. Benzer bir çalışmada Fraga ve ark.<sup>9</sup> da flor içeren bir adeziv rezin olan Optibond'un içerinde *S. mutans* ve laktobasillerin bulunduğu bakteri grubuna karşı etkili olmadığını saptamışlardır. Bu durumu sertleşme sonrası flor salınımının durmasına bağlamışlardır. Emilson ve Bergenholtz,<sup>7</sup> adeziv sistemlerin (Gluma, Denthesive ve Scotchbond 2) antibakteriyal etkinliklerinin primerlerinde olduğunu bildirmişler, ancak bazı sistemlerde (Scotchbond 2 ve Tripton) rezin kısımların da sertleşme öncesi antibakteriyal etkinliğe sahip olduğunu, sertleşme sonrası antibakteriyal aktivitenin büyük oranda ortadan kalktığını bildirmişlerdir. Kompozit disklerin yüzeyine uyguladıkları primer ve adeziv rezinlerin antibakteriyal etkinliğini inceleyen Palenic ve Setcos,<sup>29</sup> adeziv sistemlerin çoğunun (Prisma Universal Bond 3, All-Bond 2, Scotchbond 2, Syntac) özellikle çürükten sorumlu bakteriler üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Atac ve ark.,<sup>2</sup> primer ve rezin bileşenlerin tek şişede toplandığı 5. jenerasyon adeziv sistemleri, sertleşme reaksiyonundan sonra test etmişler ve farklı bakteriler üzerinde değişik düzeylerde antibakteriyal etkinliğe sahip olduklarını göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda klinik kullanımları dikkate alınarak adeziv rezinler polimerize edilerek test edilmiş ve sadece Prompt L-Pop'da antibakteriyal etkinlik gözlenmiş, diğer iki sistemin rezin kısımlarında herhangi bir antibakteriyal aktivite saptanamamıştır. Bu durum her iki sistemde de rezin kısımların içeriklerinde primer bileşenlerinin yer almamasına bağlanmıştır. Farklı dental materyallerin etkinliğini çalışmamızdakine benzer bir yöntemle inceleyen Tezel ve ark.<sup>35</sup> da, Prompt L-Pop'un antibakteriyal etkili bir adeziv sistem olduğunu göstermişlerdir.

Çalışmamızda deneysel adeziv ABF'dekine oranla daha düşük düzeyde olsa da Clearfil SE Bond'un primerinin de antibakteriyal etkinliğe sahip olduğu gözlenmiştir. Clearfil SE Bond'un primerinin antibakteriyal etkinliğinin, asidik pH'ına (2) bağlı olduğu düşünülmektedir. Bakterilerin çok düşük pH derecelerinde yaşayamadıkları için, primerlerin asidik pH'larından etkilendikleri iddia edilmektedir<sup>17,26</sup>. Aynı etki mekanizması cam iyonomer simanların antibakteriyal etkinliklerini açıklamak için de kullanılmaktadır. Cam iyonomer simanların antibakteriyal etkinliklerinin de flor içerikleri yanında, sertleşme reaksiyonları tamamlanana kadar sahip oldukları asidik pH'a bağlanmaktadır<sup>30</sup>. Prompt L-Pop'un da flor içeriğine ilaveten, asidik pH'a (1) sahip olması, kanımızca antibakteriyal etkinliğinin başlıca sebebidir.

Klinik şartlarda, adeziv sistemlerin antibakteriyal etkinlikleri değişik faktörlerden etkilenebilir. Sistemlerin düşük pH değerleri dentin ile temas ettikten sonra, dentinin tampon etkisi ile yükseldiği için, planktonik bakteri kültürlerinde gözlenenenden daha düşük düzeyde bir antibakteriyal etkinlik elde edileceği iddia edilmektedir<sup>15</sup>. Ayrıca adeziv sistemin primer içeriğinin dentinin derin katmanlarında dilüe olduğu ve etkinliğinin azaldığı da öne sürülmektedir<sup>19</sup>. Bu yüzden çalışmamızda test edilen adeziv sistemlerin antibakteriyal etkinliğinin dentin disklerine uygulandıktan sonra test edilmesinin, konunun aydınlatılmasına katkı sağlayacağı düşünülmekte olup, bu yöndeki çalışmalarımız devam etmektedir.

Daha önceki bir çalışmamızda, MDPB içeren deneysel adeziv ABF'nin dentine bağlanma direnci, piyasadaki 10 farklı adeziv sistemle karşılaştırılmış ve ABF'nin bağlanma direncinin pek çok sistemin üzerinde olduğu saptanmıştır<sup>36</sup>. Imazato ve ark.,<sup>14,18,19</sup> MDPB ilave edilmiş adeziv sistemlerin ve kompozit rezinlerin sitotoksiteleri, polimerizasyon özellikleri, renk stabilite ve su emilimlerinin incelendiği farklı çalışmalarda, klinik performansı etkileyebilecek olumsuz bir durumla karşılaşmadıklarını bildirmişlerdir. Gerek çalışmamızın, gerekse daha önceki çalışmaların sonuçları dikkate alındığında, deneysel adeziv ABF'nin klinik kullanımının yararlı olacağı söylenebilir.

#### KAYNAKLAR

1. Anderson MH, Loesche WJ, Charbeneau GT. Bacteriologic study of a basic fuchsin caries-disclosing dye. J Prosthet Dent 54:51-55, 1985.
2. Atac AS, Çehreli ZC, Sener B. Antibacterial activity of fifth-generation dentin bonding systems. J Endod 27:730-733, 2001.
3. Besic FC. The fate of bacteria sealed in dental cavities. J Dent Res 22:349-354, 1943.
4. Block SS. Disinfection, Sterilization and Preservation. 4th ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 1009-1027, 1991.
5. Boston DW, Graver HT. Histological study of an acid red caries-disclosing dye. Oper Dent 14:186-192, 1989.
6. Brännstöm M. The cause of postoperative sensitivity and its prevention. J Endod 10:475-481, 1986.
7. Emilson CG, Bergenholtz G. Antibacterial activity of dentinal bonding agents. Quintessence Int 24:511-515, 1993.
8. Fisher FJ. The treatment of carious dentine. Br Dent J 150:159-162, 1972.
9. Fraga RC, Siqueira JF, de Uzeda M. In vitro evaluation of antibacterial effects of photo-cured glass ionomer liners and dentin bonding agents during setting. J Prosthet Dent 76:483-486, 1996.
10. Fusayama T, Okuse K, Hosoda H. Relationship between hardness, discoloration, and microbial invasion in carious dentin. J Dent Res 45:1033-1046, 1966.
11. Goho C, Aaron GR. Enhancement of antimicrobial properties of cavity varnish: A preliminary report. J Prosthet Dent 68:623-625, 1992.
12. Goracci G, Mori G, Bazzucchi M. Marginal seal and biocompatibility of a fourth-generation bonding agent. Dent Mater 11:343-347, 1995.
13. Hoshino E, Ando N, Sato M, Kota K. Bacterial invasion of non-exposed dental pulp. Int Endod J 25:2-5, 1992.
14. Imazato S, McCabe JF. Influence of incorporation of antibacterial monomer on curing behavior of a dental composite. J Dent Res 73:1641-1645, 1994.
15. Imazato S, Torii M, Tsuchitani Y, McCabe JF, Russell RRB. Incorporation of bacterial inhibitor into resin composite. J Dent Res 73:1437-1443, 1994.
16. Imazato S, Kinomoto Y, Tarumi H, Torii M, Russell RRB, McCabe JF. Incorporation of antibacterial monomer MDPB in dentin primer. J Dent Res 76:768-772, 1997.
17. Imazato S, Imai T, Ebisu S. Antibacterial activity of proprietary self-etching primers. Am J Dent 11:106-108, 1998.
18. Imazato S, Tarumi H, Kato S, Ebisu S. Water sorption and colour stability of composites containing the antibacterial monomer MDPB. J Dent 27:279-283, 1999.
19. Imazato S, Ebisu S, Tarumi H, Kinomoto Y, Takeshige F. Development of antibacterial adhesive system: efficacy of new self-etching primer containing antibacterial monomer: Tagami J, Toledano M, Prati C. Advanced adhesive dentistry. 3rd International Kuraray Symposium, Grafiche Erredue, Como, 227-239, 2000.

20. Imazato S, Torii Y, Takatsuka T, Inoue K, Ebi N, Ebisu S. Bactericidal effect of dentin primer containing antibacterial monomer methacryloyloxydodecylpyridinium bromide (MDPB) against bacteria in human carious dentin. *J Oral Rehabil* 28:314-318, 2001.
21. Kidd EAM, Joyston-Bechal S, Beighton D. Microbiological validation of assessments of caries activity during cavity preparation. *Caries Res* 27:402-408, 1993.
22. Kidd EAM, Ricketts DNJ, Beighton D. Criteria for caries removal at the enamel-dentine junction: a clinical and microbiological study. *Brit Dent J* 180:287-291, 1996.
23. Krasse B. Biological factors as indicators of future caries. *Int Dent J* 38:219-225, 1988.
24. Leung RL, Loesche WJ, Charbeneau GT. Effect of Dycal on bacteria in deep carious lesions. *J Am Dent Assoc* 100:193-197, 1980.
25. List G, Lommel TJ, Tilk M, Murdoch HG. Use of a dye in caries identification. *Quintessence Int* 18:343-345, 1987.
26. Marsh PD, Martin MV. *Oral Microbiology*. 3<sup>rd</sup> ed., Chapman & Hall, London, 16-17, 1992.
27. Meiers JC and Kresin JC. Cavity disinfectants and dentin bonding. *Oper Dent* 21:153-159, 1996.
28. Meiers JC and Shook LW. Effect of disinfectants on the bond strength of composite to dentin. *Am J Dent* 9:11-14, 1996.
29. Palenik CJ, Setcos JC. Antimicrobial abilities of various dentin bonding agents and restorative materials. *J Dent* 24:289-295, 1996.
30. Ribeiro J, Ericson D. In vitro antibacterial effect of chlorhexidine added to glass-ionomer cements. *Scand J Dent Res* 99:533-540, 1991.
31. Rimondini L, Baroni C, Venturi M. Assessment of diffusion of 0.2% chlorhexidine and cetrimide used as an endodontic irrigant. *Avrupa Endodonti Birliđi 6. Bient Kongresi*, 11-13 Kasım 1993, Londra.
32. Sano H, Yoshikawa T, Pereira PNR, Kanemura N, Morigami M, Tagami J, Pashley DH. Long-term durability of dentin bonds made with a self-etching primer, in vivo. *J Dent Res* 78:906-911, 1999.
33. Schouboe T, McDonald JB. Prolonged viability of organisms sealed in dentinal caries. *Arch Oral Biol* 7:525-526, 1962.
34. Settembrini L, Boylan R, Strassier H, Scherer W. A comparison of antimicrobial activity of etchants used for a total etch technique. *Oper Dent* 22:84-88, 1997.
35. Tezel H, Kaya AD, Ateş M. Restoratif materyallerin antimikrobiyal özellikleri. *Türk Oral Biyol Derg* 2:269-278, 2001.
36. Türkün LŞ, Türkün M, Gökay N. Shear bond strength of a resin composite to dentin by eleven different adhesive systems. *J Marmara Univ Dent Fac'de yayınlanmak üzere kabul edilmiştir.*
37. Yip HK, Stevenson AG, Beeley JA. The specificity of caries detector dyes in cavity preparation. *Brit Dent J* 176:417-421, 1994.

#### Yazışma adresi

Dr. L. Şebnem TÜRKÜN  
Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi  
Diş Hastalıkları ve Tedavisi ABD.  
Konservatif Diş Tedavisi BD. 35100 Bornova-İZMİR  
Tel: 0 232 388 03 28 Faks: 0 232 388 03 25  
e-mail: sebnemturkun@hotmail.com