

## YENİ NESİL SELF-ETCHİNG ADEZİV SİSTEMLERİN ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI\*

Comparison of Antibacterial Activity of New Generation Self-Etching Adhesive Systems

Yrd. Doç. Dr. Aylin AKBAY OBA\*\*  
Prof. Dr. Jülide Sedef GÖÇMEN\*\*\*\*

Doç. Dr. Işıl ŞAROĞLU SÖNMEZ\*\*\*  
Araş. Gör. Merve ERKMEN\*\*\*\*\*

Doç. Dr. Murat YILDIRIM\*\*\*\*\*

### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the antibacterial effects of different self-etching primer/adhesives on *Streptococcus mutans* (*S. mutans*), *Lactobacillus acidophilus* (*L. acidophilus*) and *Lactobacillus casei* (*L. casei*).

The antibacterial effects of Clearfil Protect Bond Primer, Adper Easy Bond and Xeno V were tested against standart strains of *S. mutans*, *L. casei* and *L. acidophilus* using the disk diffusion method. Chlorhex was used as a positive control material, consisting of 2 % chlorhexidine. Standart filter paper disks (n=6) impregnated with 20 µl of each material were prepared. After incubation at 37°C for 48 hours, zones of inhibited bacterial growth were measured in milimeters. Data were analyzed using ANOVA, Friedman test and Kruskal-Wallis test.

The difference between antibacterial effect of the tested material groups were statistically significant for each bacterial strains ( $p < 0,05$ ). The results indicated that Clearfil Protect Bond Primer had the strongest effect against the *S. mutans* and *L. casei*, and Xeno V produced the largest inhibition zone for *L. acidophilus* among the test materials. Clearfil Protect Bond Primer was showed an antibacterial effect closest to chlorhexidine for *S. Mutans* and *L. Casei*.

Clearfil Protect Bond and Xeno V showed different levels of antibacterial effect.

Key Words: Dentin-Bonding Agents, *Streptococcus mutans*, Disk Diffusion Antimicrobial Tests

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı farklı self-etching adeziv sistemlerin antibakteriyel etkilerinin, *Streptococcus mutans* (*S. mutans*), *Lactobacillus acidophilus* (*L. acidophilus*) ve *Lactobacillus casei* (*L. casei*) bakterileri üzerinde değerlendirilmesidir.

Clearfil Protect Bond Primer, Adper Easy Bond ve Xeno V self-etching adeziv materyallerinin antibakteriyel etkileri, *S. mutans*, *L. casei* and *L. acidophilus* standart suşlarında disk difüzyon yöntemi kullanılarak test edilmiştir. % 2'lik klorheksidin içeren Klorhex pozitif kontrol materyali olarak kullanılmıştır. Her materyalden 20 µl emdirilmiş steril kağıt diskler (n=6) hazırlanmış, 37°C de 48 saat inkübasyondan sonra diskler etrafında oluşan inhibisyon zonları milimetre olarak ölçülmüştür. Sonuçların istatistiksel değerlendirmeleri ANOVA, Friedman ve Kruskal-Wallis testleri kullanılarak yapılmıştır.

Test edilen materyal gruplarının antibakteriyel etkinlikleri arasındaki fark, her bakteri suşu için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Elde edilen bulgulara göre; Clearfil

\* Bu araştırma 6-9 Mayıs 2009 tarihinde Varna-Bulgaristan'da düzenlenen 14. BaSS Kongresi'nde poster bildiri olarak sunulmuştur.

\*\* Yrd. Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı.

\*\*\* Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı.

\*\*\*\* Prof. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı.

\*\*\*\*\* Araş. Gör., Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı.

\*\*\*\*\* Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı.

*Protect Bond Primer; S. Mutans ve L. casei bakterilerine karşı en güçlü antibakteriyel etkiyi göstermiştir ve Xeno V L. Acidophilus'a karşı en büyük inhibisyon zonunu oluşturmuştur. Clearfil Protect Bond Primer, S. Mutans ve L. casei bakterileri için Chlorhex materyaline yakın antibakteriyel özellik göstermiştir.*

*Yeni nesil self-etch adezivler olan Adper Easy Bond ve Xeno V farklı düzeylerde antibakteriyel etki sergilemiştir.*

*Anahtar Sözcükler: Dentin-Bonding Ajanlar, Streptococcus mutans, Disk Difüzyon Antimikrobiyal Testleri*

## GİRİŞ

Günümüzde adeziv materyaller üzerinde yapılan yoğun araştırmalara karşın, halen restorasyonların yenilenmesinin en önemli nedeni sekonder çürüktür (1). Restorasyonların marjinlerinde bulunan ve yoğun olarak karyojenik bakteri içeren plak varlığı dışında, sekonder çürük gelişiminde rol oynayan en önemli etken, kavite preparasyonu sırasında çürüğün tamamen kaldırılmamış olmasıdır (2). Çürüğün kaldırılmasındaki amaç; bakteriden zengin denatüre olmuş enfekte dentinin uzaklaştırılması ve alt tabakadaki sağlam, bakteri içermeyen ve remineralize olabilen çürükten etkilenmiş dentin dokusunun korunmasıdır (3-6). Çürük uzaklaştırıldıktan sonra kalan dentin dokusunun sertliğine ve rengine bakılarak çürüğün temizlenip temizlenmediğine karar verilir (7). Fakat bu şekilde dentin dokusunun bakteri içerip içermediği saptanamamaktadır (2). Bu nedenle çürük dentinin uzaklaştırılmasından sonra kavite duvarlarında, smear tabakasında, mine-dentin sınırında ya da dentin tübüllerinde kalan bakterilerin elimine edilmesi büyük önem taşır (8). Kavite içinde kalan ya da mikrosızıntı yoluyla kolonize olan bakterilerin antimikrobiyal özellik taşımayan restorasyon materyallerinin altında uzun süre canlı kalarak çoğaldıkları ve tekrarlayan çürük, pulpa enfeksiyonu gibi istenmeyen sonuçların ortaya çıkmasında önemli rol oynadıkları bilinmektedir (1, 2, 8)

Bonding işlemleri esnasında dentin yüzeyinin fosforik asit gibi asidik solüsyonlarla pürüzlendirilmesi, kavitede kalan bakteri sayısının azaltılmasında etkilidir (9,10). Smear

tabakasını uzaklaştırmayan self-etching adeziv sistemler kullanıldığında ise kavitede bakteri kalması beklenen bir durumdur (9,11-15). Bu nedenle bu adeziv sistemlerin antibakteriyel özelliğe sahip olması, çürük dentinin uzaklaştırılmasından sonra kavite duvarlarında, smear tabakasında, mine-dentin sınırında ya da dentin tübüllerinde kalan bakterilerin elimine edilmesi açısından önemlidir (16).

Adeziv materyallerin antibakteriyel etkiye sahip olmalarının etki mekanizmasında; bu ajanların düşük pH değerlerinde olması ya da glutaraldehit, florid veya özel antibakteriyel gruplar içermesi rol oynar (7, 13, 16, 17). Antibakteriyel gruplar eklenmesi ilk kez 12-methacryloyloxydodecyl-pyridinium bromide (MDPB) monomerini geliştirmiş olan Imazato ve ark (17) tarafından gerçekleştirilmiştir. Antibakteriyel MDPB monomerinin primer içeriğine eklenmesi ile kavite dezenfeksiyon özelliğine sahip bir self-etching adeziv sistemi olan Clearfil Protect Bond (Kuraray) geliştirilmiştir (9). MDPB monomerinde bulunan pyridinium grubu pozitif yüklüdür ve negatif yüklü olan bakteri membranı ile temas ettiğinde, membranın elektrik dengesini bozar ve hücre zarı patlar, bakteriyolizis gerçekleşir (18). MDPB'nin başlıca avantajı; polimer matriks içinde başka rezin monomerleriyle kopolimerize olarak immobilizasyon sağlamasıdır. Bu özellik, ajan matriksten uzaklaşmadığı için materyalin daha uzun süre antibakteriyel etkinlik göstermesini sağlar (1, 17, 19). Dentin bonding ajanı dolgu yapım aşamasında antibakteriyel etki gösterdiği taktirde, kavitede kalan bakterilerin inaktivasyonu sağlanabilmektedir (20).

Adper Easy Bond (3M ESPE) ve Xeno V (Dentsply) kısa süre önce satışa sunulan yeni nesil one component self-etching dental adhesive materyallerdir. Yapılan literatür taramasında bu iki materyalin antibakteriyel özelliğinin değerlendirildiği çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, Adper Easy Bond ve Xeno V'in antibakteriyel özelliklerini Clearfil Protect Bond ile karşılaştırmaktır.

## YÖNTEM VE GEREÇ

Çalışmada kullanılan adezivlerin içeriği Tablo 1'de gösterilmiştir. Her materyalin

Tablo 1: Kullanılan Self-Etch Adeziv Sistemler.

Material	Composition	pH	Manufacturer
Clearfil Protect Bond	<b>Primer:</b> 10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (MDP) 12-Methacryloyloxydodecylpyridinium bromide (MDPB) 2-Hydroxyethyl methacrylate (HEMA) Hydrophilic dimethacrylate, Water	1.9	Kuraray Co., Japan
	<b>Bond:</b> 10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (MDP) 2-Hydroxyethyl methacrylate (HEMA) Hydrophobic dimethacrylate, Bis-GMA, Silanated colloidal silica, dl-Camphorquinone, NAF,N,N-Diethanol-p-toluidine,		
Adper Easy Bond	2-Hydroxyethyl methacrylate (HEMA) Bis-GMA, Methacrylated phosphoric esters 1.6 hexanediol dimethacrylate Methacrylate functionalized Polyalkenoic acid (Vitrebond™ Copolymer) Finely dispersed bonded silica filler with 7 mm primary particle size Ethanol, Water Initiators based on camphorquinone Stabilizers	2.4	3M ESPE, USA
Xemo V	Bifunctional acrylate, Acidic acrylate, Functionalized phosphoric acid ester, Acrylic acid Water, Tertiary butanol, Initiator, Stabilizer	<2	Dentsply, Germany

Tablo 2: Materyaller ve pozitif kontrol grubunun (Klorhex) oluşturduğu inhibisyon zon çapları (mm: ± standart sapma).

Materyaller	L. acidophilus	L. casei	S. mutans
Clearfil Protect Bond primer	14.83±0.75	32.33±3.66	30.50±1.04
Xeno V	21.16±0.75	15.83±0.98	22.83±0.75
Adper Easy Bond	20.16±0.75	3.00±3.28	8.33±0.51
Klorhex	33.16±0.75	34.33±1.21	30.66±0.81

antibakteriyel aktivitesi; *S. mutans* (RSKK 676), *L. Acidophilus* (ATCC 11975) and *L. Casei* (RSKK 591) bakterileri kullanılarak disk difüzyon yöntemi ile incelenmiştir. Bu suşlar, Ankara Refik Saydam Hıfzıssıhha Enstitüsü kültür koleksiyonundan sağlanmıştır.

Mikroorganizmalar Mueller Hinton buyyoununda üretilerek 37°C de 48 saat anaerobik ortamda inkübasyona bırakılmış ve inkübasyondan sonra bakteri süspansiyonları Mueller Hinton agar plaklarının yüzeyine ekilmişlerdir. Her materyalden 20 µl steril kağıt disklere (6 mm çapında) emdirilmiş, ekili besiyerleri kuru- tuktan sonra bir aplikatör kullanılarak diskler belli aralıklarla besiyerlerinin üzerine yerleştirilmiş ve 37°C de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Disk etrafında oluşan üreme inhibisyon zonu çapları disk çapı da dahil edilerek milimetre cinsinden ölçülmüştür. Pozitif kontrol olarak ise % 2'lik klorheksidin solüsyonu (Klorhex, Drogan) kullanılmış ve kağıt disklere emdirilerek adeziv materyallerde uygulanan yöntemle test edilmiştir. Her bakteri için 5 ayrı ekim yapılmış ve her materyal için 6 disk kullanılmıştır. Ölçümler sonunda ortalama inhibisyon zonu çapları elde edilmiştir.

Elde edilen veriler arasındaki istatistiksel farklılık tek yönlü ANOVA analizi ile hesaplanmış, gruplar arasındaki karşılaştırmalar ise Friedman and Kruskal-Wallis testleri ile yapılmıştır.

## BULGULAR

Test edilen adezivlerin ve kontrol grubunun oluşturdukları inhibisyon zonu çap ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 2'de gösterilmiştir. Kullanılan tüm adezivler farklı düzeylerde antibakteriyel etki sergilemişlerdir. Grupların antibakteriyel etkinlikleri arasındaki fark, her bakteri suşu için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Adezivler arasında Clearfil Protect Bond Primer; *L. casei* ve *S. mutans* bakterilerine karşı en güçlü antibakteriyel etkiyi göstermiştir ve Xeno V, *L. acidophilus*'a karşı en geniş inhibisyon zonunu oluşturmuştur. Klorhex (pozitif kontrol) tüm bakterilere karşı, test edilen adezivlerden daha yüksek antibakteriyel etki göstermiştir.

## TARTIŞMA

Çürük riskinin azaltılmasında karyojenik bakteri sayısının düşürülmesi en önemli prensiplerden biridir. Bu nedenle restoratif tedavilerde antibakteriyel özelliği olan materyaller kullanılması, sekonder çürük oranının azaltılması ve restorasyonların yenilenme süresinin uzatılması açısından büyük avantaj sağlar (20).

Disk difüzyon yöntemi, akıcı materyallerin antibakteriyel özelliklerini belirlemek amacıyla sıklıkla kullanılan, basit ve kolay uygulanabilen ve diğer çalışmalarla karşılaştırılabilir olanağı sağlayan bir yöntem olması nedeniyle çalışmamızda tercih edilmiştir (1, 2, 16, 18).

Dental plakta farklı türlerde çok sayıda karyojenik bakteri bulunmakla birlikte Streptococcus ve Lactobacilli türlerinin insanda çürük oluşumuna sebep olan başlıca dental patojenler oldukları gösterilmiştir (5, 21-23). Bu nedenle çalışmamızda test edilmek üzere *S. mutans*, *L. acidophilus*, ve *L. casei* bakterileri seçilmiştir.

Klorheksidin özellikle gram-pozitif bakterilere karşı antibakteriyel etkiye sahip olan ve kavite dezenfektanı olarak tavsiye edilen bir materyal olması nedeniyle pozitif kontrol olarak kullanılmıştır (2, 24).

Smear tabakasını uzaklaştırmayan self-etching adeziv sistemlerin antibakteriyel özelliğe sahip olması, kavitede kalan bakteri sayısının azaltılmasında önemlidir (9, 16, 21) Adper Easy Bond ve Xeno V kısa süre önce satışa sunulan yeni nesil tek şişe self-etching dental adhesivelere dir. Materyallerin antibakteriyel özelliğinin değerlendirilmesinde, antibakteriyel etkinliği kanıtlanmış bir self-etch adeziv olan Clearfil Protect Bond kullanılmıştır (1, 16, 21).

Clearfil Protect Bond primeri içeriğinde bulunan ve antibakteriyel özelliğe sahip olan MDPB, bağlayıcı ajanının içeriğinde yoktur. Yapılan araştırmalarda Clearfil Protect Bond bağlayıcı ajanın antibakteriyel özelliği olmadığını bildirilmiş olduğundan (1, 21, 25) çalışmamızda Clearfil Protect Bond'un primer ajanı değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan tüm adeziv materyallerde farklı düzeylerde antibakteriyel etki belirlenmiştir. Clearfil Protect Bond

Primeri, *S. mutans* ve *L. casei* bakterileri üzerinde; Xeno V, *L. acidophilus* üzerinde en yüksek antibakteriyel etkiyi göstermiştir. Adper Easy Bond; *L. casei* ve *S. mutans* bakterilerine karşı en düşük antibakteriyel etkiyi sergilemiş, Clearfil Protect Bond Primerinin, *S. mutans* ve *L. casei* bakterilerine karşı klorheksidine yakın değerinde antibakteriyel etki gösterdiği belirlenmiştir. Grupların antibakteriyel etkinlikleri arasındaki fark, her bakteri suşu için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Dentin adeziv materyallerin antibakteriyel aktivitesi birçok faktöre bağlıdır (7, 17, 20). Yapılan çalışmalarda, self-etch adeziv sistemlerde primerin asidik yapısının, bakteriyel inhibisyonun nedenlerinden biri olduğu bildirilmiştir (9, 20, 26). Self-etch adeziv sistemlerin formülünde yer alan Fenil-P, 4-META ve MDP başlıca asidik monomerlerdendir ve demineralizasyon sağlayarak dentin yapısına nüfuz edebilmektedirler (1). Imazato ve ark (27) bazı self-etch adezivlerin, *S. mutans* üzerinde antibakteriyel etkiye sahip olduğunu göstermişlerdir. Bu etki, self-etch adezivlerin pH'sı 3'ün altında olan asidik monomerler içermesiyle ilişkilendirilmiştir. Ancak düşük pH'a sahip bu bağlayıcıların bakterisid aktiviteleri, laktobasil gibi aside toleranslı bakteriler karşısında etkisiz kalmaktadır (28, 8). Ayrıca self-etch primerlerin asiditelerine bağlı olarak gösterdikleri antimikrobiyal etkinin dentin kavitesi içindeki bakterileri etkisiz hale getirmek için yeterli şiddette olmadığı bildirmiştir (27). Ayrıca, self-etch adezivlerin asiditesinin dentinle temasa geçtiğinde tamponlanıp, dentin sıvısı ile dilue olmasının da antibakteriyel etkisini azalttığı rapor edilmiştir (25, 26). Korkmaz ve ark. (21) düşük pH'nın self-etch ajanların antibakteriyel aktivite göstermesinde sadece küçük bir rol oynadığını belirtmişlerdir.

Clearfil Protect Bond primeri 2.0 pH değerindedir ve MDPB'den başka, adezyonu artıran asidik monomer olan MDP içermektedir (9). Ancak Clearfil Protect Bond primerinin antibakteriyel etkisinin, içerdiği antibakteriyel monomere bağlı olduğu gösterilmiştir (9). Çalışmamızda antibakteriyel monomer içermeyen self-etch materyaller olan Xeno V ve Adper Easy Bond, *L. acidophilus*'a karşı

Clearfil Protect Bond Primerinden daha yüksek antibakteriyel etki göstermişlerdir. Xeno V ve Adper Easy Bond materyalleri de asidik yapıda self-etch adezivlerdir (Xeno V  $< 2.0$ , Adper Easy Bond 2.4 pH değerindedir), ancak düşük pH'nın self-etch ajanların antibakteriyel aktivitelerinde küçük bir rol oynadığı ve laktobasillerin aside dirençli bakteriler olduğu düşünülürse; Xeno V ve Adper Easy Bond'un, *L. acidophilus*'a karşı Clearfil Protect Bond Primerinden daha yüksek antibakteriyel etki göstermelerinin nedeni, asidik yapıları değil gibi gözükmemektedir. Yapılan detaylı literatür taramasında ve firmalar tarafından verilen dökümanlarda bu materyallerin antibakteriyel etki göstermelerindeki mekanizmayı açıklayan bir bilgiye rastlanmamıştır. Bu etkiden sorumlu adeziv içeriğini tam olarak netleştirmek zor olmakla beraber, monomer ya da katalizörlerin antibakteriyel etki göstermiş olabileceği düşünülmektedir. Ateşoğlu ve ark. (25) tek şişe sistemlerin antibakteriyel etkilerinin, materyallerin içerdiği farklı komponentlerin ve bakterilerin bu komponentlerin antimikrobiyal etkilerine karşı gösterdikleri duyarlılığın değişken olmasından kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir. Bu konunun açıklığa kavuşabilmesi için materyallerdeki içeriklere yönelik ileri araştırmalara ihtiyaç vardır.

Agar difüzyon testleri sonucu elde edilen bulgulardan, materyallerin bakterisidal ya da bakteriostatik etki sergileyip sergilemediği ayırt edilememektedir (7, 29), bunun nedeni agar plaklarında oluşan inhibisyon zonlarının, yalnızca bakteriyel üremenin engellendiğini göstermesidir (9). Ayrıca kullanılan deneysel düzenek ile antibakteriyel aktivitenin uzun süre devam edip etmeyeceği bilinmemektedir (3, 13). Diğer taraftan, günümüze kadar hiçbir bonding sisteminin kavitede tamamen örtücülük sağlayarak kenar sızıntısını önlediği bildirilmemiştir; bu nedenle klinikte bonding rezinlerden antibakteriyel etkiye sahip olanların tercih edilmesi gereklidir (13). Bu in vitro çalışma, Xeno V'in daha yüksek düzeyde olmakla birlikte, test edilen her iki self-etch adeziv de antibakteriyel etki sergilediklerini göstermiştir. Bununla birlikte, disk difüzyon metodu gibi sistemlerle dentin bariyerinin taklit edilmesi söz konusu olamayacağından (28) bu gibi çalış-

malarda invivo metodlara da yer verilmesi, uzun dönemli klinik çalışmaların yapılması kesin sonuca varmak açısından yararlı olacaktır.

#### KAYNAKLAR

1. Gondim JO, Duque C, Hebling J, Giro EMA. Influence of human dentine on the antibacterial activity of self-etching adhesive systems against cariogenic bacteria. *J Dent* 2008; 241-8.
2. Schmalz G, Ergucu Z, Hiller KA. Effect of dentin on the antibacterial activity of dentin bonding agents. *J Endod* 2004;30:352-8.
3. Yazıcı R, Ozalp M, Baseren M, Dayangac B. İki farklı amalgam bonding primerinin antibakteriyel aktivitelerinin değerlendirilmesi. *CÜ Diş Hek Fak Derg* 2002; 5:85-7.
4. Fusayama T. Two layers of carious dentin: diagnosis and treatment. *Oper Dent* 1979; 4: 63-70.
5. Atac AS, Cehreli ZC, Sener B. Antibacterial activity of fifth-generation dentin bonding systems. *J Endod* 2001;27:730-3.
6. Gao W, Smales RJ, Yip HK. Demineralisation and remineralisation of dentine caries, and the role of glass-ionomer cements. *Int Dent J* 2000; 50:51-6.
7. Meiers JC, Miller GA. Antibacterial activity of dentin bonding systems, resin-modified glass ionomers, and polyacid-modified composite resins. *Oper Dent* 1996; 21:257-64
8. Atac AS, Cehreli ZC, Sener B. Antibacterial activity of fifth generation dentin bonding systems. *J Endod* 2001;27:730-3.
9. Imazato S, Kuramoto A, Takahashi Y, Ebisu S, Peters MC. In vitro antibacterial effects of the dentin primer of Clearfil Protect Bond. *Dent Mater* 2006;22: 527-32.
10. Settembrini L, Boylan R, Strassler H, Scherer W. A comparison of antimicrobial activity of etchants used for a total etch technique. *Oper Dent* 1997;22:84-8.
11. Karacaer O, Dincer C, Mısırlıgil A, Aydın C. Çeşitli dentin bonding ajanların antimikrobiyel aktivitelerinin araştırılması. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 1995; 5:24-9
12. Asmussen E, Munksgaard EC. Bonding of restorative resins to dentine: status of dentine adhesives and impact on cavity design and filling techniques. *Int Dent J* 1988;38:97-104.
13. Emilson CG, Bergenholtz G. Antibacterial activity of dentinal bonding agents. *Quintessence Int* 1993;24:511-5.
14. Hansen EK, Asmussen E. Comparative study of dentin adhesives. *Scand J Dent Res* 1985;93:280-7.
15. Prati C, Nucci C, Montanari G. Shear bond strength and microleakage of dentin bonding systems. *J Prosthet Dent* 1991;65:401-7.
16. Feuerstein O, Matalon S, Slutzky H, Weiss EI. Antibacterial properties of self-etching dental adhesive systems. *J Am Dent Assoc* 2007;138:349-54; 396-8.
17. Imazato S, Kinomoto Y, Tarumi H, Torii M, Russell RR, McCabe JF. Incorporation of antibacterial monomer MDPB in dentin primer. *J Dent Res* 1997;76:768-72.
18. <http://www.kurarayturkey.com/scripts/urun.asp?ID=10&page=default.asp&results=> (Erişim tarihi: 10.09.2009)
19. Imazato S, Ehara A, Torii M, Ebisu S. Antibacterial activity of dentine primer containing MDPB after curing. *J Dent* 1998;26:267-71.
20. Imazato S. Antibacterial properties of resin composites and dentin bonding systems. *Dent Mater* 2003;19:449-57.
21. Korkmaz Y, Ozalp M, Attar N. Comparison of the antibacterial activity of different self-etching primers and adhesives. *J Contemp Dent Pract* 2008;9:57-64.
22. Svanberg M, Mjör IA, Orstavik D. Mutans streptococci in plaque from margins of amalgam, composite, and glass-ionomer restorations. *J Dent Res* 1990;69:861-4.
23. Loesche WJ. Role of Streptococcus mutans in human dental decay. *Microbiol Rev* 1986;50:353-80.
24. Emilson CG, Ericson T, Lilja J, Heyden G. Effect of chlorhexidine on human oral streptococci. *J Periodontal Res* 1972;7:189-91.
25. Ateşgaoğlu Kaya A, Ömürlü H, Sultan N, Sipahioğlu B. Farklı dentin bağlayıcı sistemlerin antimikrobiyal özelliklerinin in vitro değerlendirilmesi. *GÜ Dişhek Fak Derg* 2008;25:15-22.
26. Imazato S, Kuramoto A, Kaneko T, Ebisu S, Russell RRB. Comparison of antibacterial activity

of simplified adhesive systems. Am J Dent 2002;5: 356–60.

27. Imazato S, Kaneko T, Takahashi Y, Noiri Y, Ebisu S. In vivo Antibacterial Effects of Dentin Primer Incorporating MDPB. Oper Dent 2004; 29:369–75.

28. Yıldırım S, Uçan US. Farklı dentin bonding sistemlerin antibakteriyel etkilerinin karşılaştırılması. GÜ Dişhek Fak Derg 2005;22:1-5.

29. Bağış YH, Kosem G, Yamanel K, In vitro evaluation of antibacterial effects of dentin bonding agents on streptococcus mutans, AÜ Diş Hek Fak Derg 2001; 28: 279-85.

**Yazışma Adresi:**

*Yrd. Doç. Dr. Aylın AKBAY OBA  
Kırıkkale Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Pedodonti Anabilim Dalı  
Mimar Sinan Caddesi No: 25  
Kırıkkale, Türkiye  
İş Tel: +90 318 224 36 18  
Faks: +90 318 224 69 07  
E-mail: akbayoba@hotmail.com*