

**FARKLI DENTİN BONDING SİSTEMLERİN ANTİBAKTERİYEL ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI****COMPARATIVE EVALUATION OF THE ANTIBACTERIAL EFFECTS OF
DIFFERENT DENTIN BONDING SYSTEMS****Sibel YILDIRIM***,**Uçkun Sait UÇAN,****ÖZET**

Amaç: Bu çalışmada üç farklı dentin bonding sisteminin [ABF Bond (Kuraray Japonya), PQ1 (Ultradent, ABD) ve Stae (SDI, Avustralya)] antibakteriyel etkisi disk difüzyon metodu ve mikro sulandırma metodu ile değerlendirildi.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada *Streptococcus mutans* NCTC10449 suşu, Tryptic Soy Broth (TSB)'da 24 saat üretildi ve koloni sayma metoduyla 1×10^9 CFU/ml olacak şekilde süspansiyon hazırlandı. Tryptic Soy Agar (TSA) besiyeri yüzeyine 1×10^9 CFU/ml bakteri süspansiyonundan 100 µl ekildi ve ABF bond primeri ve diğer iki sistemin tek şişe ajanları steril kağıt disklerle emdirildi ve agara hafif basıyla yerleştirildi. Aerobik şartlarda 37 °C'da 24 saat inkübasyonun ardından önlenim halkaları ölçüldü. Her bir materyal için test 3 kez tekrarlandı. Mikro sulandırma metodunda ise 100 µl TSB içerisine aynı bakteri süspansiyonundan ve primer ve bonding ajanlardan 10'ar µl eklendi. Inkübasyondan (37 °C'da 24 saat) sonra her bir çukur içeriği TSA besiyerine ekildi ve 24 saat sonra üreme yönünden incelendi.

Bulgular: Tüm ajanların, disk difüzyon metodu ile yapılan ölçümlerinde antibakteriyel etkiye sahip oldukları saptandı. Ajanların önlenim halkalarının ortalama çaplarının kullanılan materyal gruplarına göre farklılığı Student-Newman-Keuls testi ile değerlendirildi ve gruplar arasında anlamlı farklılık saptandı ($p < 0.05$). Mikro sulandırma metodunda ise üremeye rastlanmadı.

Sonuç: Bu çalışmada kullanılan tüm ajanların *S. mutans*'in NCTC1010449 suşuna karşı antibakteriyel etkisinin olduğu belirlendi.

Anahtar kelimeler: Dentin bonding ajan, antibakteriyel özellik, *S. mutans*, disk difüzyon tekniği

SUMMARY

Objective: To evaluate antibacterial effects of three different dentin bonding systems [ABF Bond (Kuraray Japan), PQ1 (Ultradent, USA) and Stae (SDI, Australia)], disc diffusion method and micro dilution method were used in the study.

Material and Method: A strain of *Streptococcus mutans* (NCTC10449) was used as a test organism. The strain *Streptococcus mutans* NCTC10449 was cultivated in Tryptic Soy Broth (TSB) at 37°C for 24 hours. Then, 10^9 CFU/ml suspension was prepared in TSB by Colony Counting Method. One hundred µl from the bacterial suspension given above (10^9 CFU/ml) was transferred to the plates of Tryptic Soy Agar (TSA). Each of the agents in 50µl quantities were absorbed to steril paper discs and they were embedded into the agar. Following incubation period (at 37 °C for 24 hour), inhibition zones in mm were recorded. The test was made in triplicates. In micro dilution method, 10 µl of each primers and bonding agents as well as of the same concentration of original bacteria suspension (10^9 CFU/ml), were added into 100 µl of TSB. The microplates were incubated at 37 °C for 24. Then, presence of growing bacteria was evaluated.

Results: The study revealed that all the agents used had antibacterial effects as evidenced by disc diffusion method. Differences between the average diameters of the agents were significant (Student-Newman-Keuls test) ($p < 0.05$). Results from micro dilution method were found to be in parallel with those from disc diffusion method since no cultivation occurred in the TSB.

Conclusion: All tested agents were observed to have some antibacterial effects on *S. mutans*'in NCTC1010449 strain.

Key words: Dentin bonding agent, antibacterial property, *S. mutans*, disc diffusion method

Makale Gönderiliş Tarihi: 26.04.2004

Yayına Kabul Tarihi: 10.05.2004

* SÜ Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti AD, Yrd. Doç. Dr.

† SÜ Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD, Yrd. Doç. Dr.

GİRİŞ

Dental restoratif materyaller üzerinde son yıllarda elde edilen gelişmelere rağmen henüz, kavite duvarı ile dolgu materyali arasında mükemmel bir sızdırmazlık sağlanamamakta ve mikroorganizmaların penetre olabilecekleri mikro boşlukların oluşması engellenememektedir. *Streptococcus mutans* ve *S. sobrinus*'un çürük başlangıcından sorumlu bakteriler olduğu bilinmektedir⁴. Diş-restorasyon arayüzünde bakteri miktarının azaltılmasıyla sekonder çürük insidansının azaltılabilmesi mümkün olabilir. Bu sebeple kompozit veya dentin bonding sistemlerin antibakteriyel etkiye sahip olmaları, restorasyonun ömrünün uzaması ve post-operatif rahatsızlıkların minimize edilmesinde oldukça cazip bir çözüm yolu olarak karşımıza çıkmaktadır²⁴.

Klorheksidinin *streptococcus*lara karşı en etkili mikrobiyal ajan olduğu bildirilmesine rağmen henüz dental restoratif materyallerin bünyesine katılamamıştır³. Son yıllarda yapılan çalışmalarda flor salınımı yapan kompozit rezinlerin, restorasyon etrafında demineralizasyon hızını azaltması yanında, antibakteriyel etkilere sahip oldukları da gösterilmiştir. Bununla birlikte, polimerize kompozitten iyonların salınımı ancak su varlığında olabilmektedir. Diğer taraftan cam iyonomerlerin florid salınımı konusunda kompozit rezinlerden daha üstün oldukları ve *S. mutans* üzerinde inhibitör etki sergilediği birçok araştırmada gösterilmiştir^{6,7}.

Bir diğer antibakteriyel sistem olan Gluma içeren dentin bondinglerin kavite-restorasyon arayüzünde bakterileri inhibe ettiği *in vivo* olarak da gösterilmiştir⁵. Yapısında bulunan spesifik bir bileşen nedeniyle antibakteriyel etki gösteren dentin bonding sistemler arasında önemli bir yeri olan Gluma'nın bu etkiyi, yapısındaki glutaraldehit ile sağladığı bildirilmektedir. Bununla birlikte son yıllarda piyasaya sürülen dentin bonding sistemlerde glumanın yer almaması bir şanssızlık olarak nitelendirilmektedir¹³.

Dentin bonding sistemlerin yapılarına antibakteriyel ajanların katılması son günlerin popüler yaklaşımları arasında yer almaktadır. Imazato ve arkadaşları⁹⁻¹³ yaptıkları seri çalışmalarda, bir dentin bonding ajanın primerine ekledikleri antibakteriyel 12-metakriloyloksidodesilpridinyum bromid (MDPB) monomerinin, ışıkla polimerizasyondan önce ve sonra oral bakterilere karşı antibakteriyel etkiye sahip olduğunu göstermişlerdir. MDPB'nin polimerize edilmeden ön-

ce güçlü bir bakterisid aktiviteye sahip olduğu ve kısa süreli kontaklarda bile *S. mutans*'ı öldürebildiği bildirilmektedir⁹.

Bu çalışmada, yapısına eklenen antibakteriyel monomerle antibakteriyel özelliğe sahip olduğu bildirilen bir dentin bonding sistem ile, florid içeren diğer farklı iki dentin bonding sistemin antibakteriyel etkileri disk difüzyon ve mikro sulandırma metodlarıyla incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada üç farklı dentin bonding sistemin (ABF Bond[‡], PQ1[§] ve Stae[¶]) antibakteriyel etkileri karşılaştırıldı (Tablo I). Henüz piyasada bulunmayan ABF Bond, Kuraray (izmir, Türkiye) firmasından deneysel amaçla kullanılmak üzere tarafımıza sağlandı. Kullanılan suşun standart bir antibakteriyel ajana duyarlılığının gösterilmesi amacıyla Bacitracin diski (10U)[#] kullanıldı.

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı stoklarından elde edilen *Streptococcus mutans* NCTC10449 suşu, Tryptic Soy Broth'da (TSB)^{**} 24 saat üretildi, santrifüj edildi (4.000 rpm, 5 dakika) ve pellet steril fosfat tampon solüsyonu ile 10 ml hacimde sulandırıldı. Bu bakteri solüsyonundan 10⁵, 10⁶, 10⁷'lik sulandırmalar hazırlandı. Bu sulandırmalardan koloni sayımı amacıyla Tryptic Soy Agar (TSA)^{††} besiyeri yüzeyine 1 ml olacak şekilde ekimler yapıldı. Aerobik şartlarda, 37 °C'da 24 saat inkübasyondan sonra koloni sayımı yapıldı ve bakteri süspansiyonu 1x10⁹ CFU/ml bakteri olacak şekilde sulandırıldı.

Disk difüzyon metodu Ohmori ve arkadaşlarına¹⁹ göre yapıldı. TSA besiyeri yüzeyine 1x10⁹ CFU/ml bakteri süspansiyonundan 100 µl ekildi. Sekiz mm çapında, 1,5 mm kalınlığında steril kağıt disklerle, ABF Bond materyallerinin primeri ve tek aşamalı total-etch sistemler olan PQ1 ve Stae tek şişe bonding materyalinden 50'şer µl emdirildi ve kağıt diskler besiyerinin merkezine hafif bir basıyla yerleştirildi. Aerobik şartlarda, 37 °C'da 24 saat inkübasyonun ardından önlenim halkalarının oluşması yönünden de-

‡ Kuraray Japonya

§ Ultradent, ABD

¶ SDI, Avustralya

Oxoid, ABD

** Difco Laboratories, MI, ABD

†† Difco Laboratories, MI, ABD

ğerlendirildi.

Mikro sulandırma metodu ise Linne ve Ringsrud'a¹⁶ göre yapıldı ve 96 çukurlu steril mikropleyt çukurlarına konan 100 µl TSB içerisine 1x10⁹ CFU/ml bakteri süspansiyonundan, primer ve bonding ajanlardan 10 µl ilave edildi. 37 °C'da 24 saat inkübas-yondan sonra her bir çukur içeriği TSA besiyerine ekildi ve 24 saat sonra üreme yönünden incelendi.

Her bir materyal için testler üçer kez tekrarlandı ve her bir gruba ait 3 ayrı denemeden elde edilen önlenim halkaları ölçülerek aritmetik ortalamaları alındı. Tam bir daire şekli göstermeyen halkaların çaplarının ölçümü, en az 3 ayrı doğrultudan yapılarak ortalaması alındı. Farklı doğrultulardan yapılan ölçümlerde en düşük değer ile en yüksek değer arasındaki fark 1 cm'den fazla değildi. Elde edilen değerlerin istatistiksel olarak farklılığı ANOVA testi ile gruplar arasındaki farklılık ise Student-Newman-Keuls testi ile değerlendirildi.

BULGULAR

Test edilen materyallerle disk difüzyon metodundan elde edilen önlenim halkalarının çaplarının ortalamaları Tablo II'de yer almaktadır. Materyallerin önlenim halkalarının ortalamaları arasındaki farkın önemli olduğu ve her 3 grubun da birbirinden farklı olduğu tespit edildi (ANOVA, Student-Newman-Keuls, p<0.05) (Tablo II).

Tablo I. Araştırmada kullanılan dentin bonding sistemler

Ürün	İçerik	Kompozisyon
ABF Bond (Kuraray, Japonya)	iki aşamalı sistem -Antibakteriyel primer	-Su, MDPB, MDP, HEMA
	-Florid salan bonding ajan pH=2	-MDP, HEMA, NaF, mikrodoldurucular
PQ1 (Ultradent, ABD)	Tek şişe bonding sistem	TEGDMA, Kanada balsamı, HEMA, florid, etanol
Stae (SDI, Avustralya)	Tek şişe bonding sistem	UDMA, desensitizer, florid

Bacitracin diskinin (10U) kullanıldığı ekimlerde 27.12 ± 0.01 mm'lik önlenim halkası olduğu saptandı. Kullanılan ajanlardan Stae hariç, tümünün önlenim halkalarının ortalamaları bu değerlerin üstünde olduğu tespit edildi ve en yüksek çap ABF

Bond primeri ile elde edildi (Tablo II).

Tablo II. Kullanılan materyallerin önlenim halkaları (mm) (Ortalama ± SH)

Materyal	Çap
ABF Primer	39.67 ± 1.45 ^a
PQ1	28.67 ± 1.2 ^b
Stae	16.66 ± 1.2 ^c
Bacitracin	27.12 ± 0.01 ^b

a-c: Sütun içerisinde farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir. (p<0.05)

Disk difüzyon metodunda kullanılan bakteri sayısı ve materyal miktarının sıvı ortamda karşılaştırıldığı mikro sulandırma metodu ile yapılan değerlendirmede, hiçbir çukurda üreme olmadığı gözlemlendi ve böylece disk difüzyon metodunda elde edilen bulgular doğrulanmış oldu.

TARTIŞMA

Üç farklı dentin bonding sisteminin antibakteriyel etkilerinin *in vitro* şartlarda değerlendirildiği bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre primerinde antibakteriyel bir monomer içeren dentin bonding sisteminin (ABF Bond) flor içeren tek aşamalı total-etch sistemlere göre antibakteriyel özelliğinin daha kuvvetli olduğu görülmektedir. Özer ve arkadaşları²⁰ disk difüzyon metoduyla ABF primer ve flor içeren Reactmer Bond arasında benzer antibakteriyel etkiler tespit ettiklerini fakat, aynı materyaller *in vitro* kavite modeli metodunda kullanıldığında ABF primerin diğer materyale göre çok daha kuvvetli antibakteriyel etki sergilediğini bildirmişlerdir.

Florid içeren kompozit rezinlerin, özellikle florun remineralize edici etkisinden yararlanılmak üzere florid içeren doldurucular veya florid bileşenleriyle yüklendikleri bilinmektedir. Bununla birlikte bu tür kompozitlerden salınan florun, florlu cam iyonomer simanlardan salınan flor miktarından daha az olduğu ve bu miktarın bakteriler üzerinde inhibisyon oluşturmak için yeterli olmadığı gösterilmiştir². Ayrıca, kompozit rezin yapısındaki floridin salınması, polimerize kompozit matrisin rezin fazındaki polimer zincirinin segmental mobilitesine ve su emme oranına bağlıdır. Son zamanda yapılan çalışmalar, rezin kompozitlerin su emme oranlarının kısıtlı olduğunu ve hidrofobik rezin kompozit matristen iyon difüzyonunun, polimerize materyalin yüzeyiyle lokalize olduğunu bildirmektedir^{14, 17}. Bu durumda floridin potansiyel çürük önleyici etkisi sebebiyle, dentin primer veya adezivlere eklenmesi yerinde bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır^{8, 14}.

Çalışmamızda kullanılan florid içeren diğer iki dentin bonding sistemler olan Stae ve PQ1 ile elde edilen antibakteriyel etkilerin materyallerin flor içeriğine veya pH değerlerine bağlı olabileceği düşünülmektedir. Değişik dentin bonding sistemlerin bildirilen antibakteriyel etkilerinin dayandırıldığı bir diğer nokta bu sistemlerin düşük pH'larıdır. Primer ve dentin bondinglere eklenen adezyonu artırıcı monomerlerin hidrofilik grupları genellikle hidrojen fosfat veya karboksilat gibi asit bileşenleri olmaktadır. Bu sebeple son yıllarda piyasaya sürülen yüksek adezyon yeteneği sergileyen dentin bonding sistemler asidik yapıdadırlar. Düşük pH'ya sahip olan, özellikle self etching/priming yapıdaki dentin bonding sistemlerle elde edilen bakterisidal aktiviteler *lactobacillus* gibi aside yüksek oranda tolerans gösteren bakteriler üzerinde geçersiz hale gelmektedir¹⁹. Ayrıca dentin bonding sistemlerin asiditesi dentinle kontakta geldiklerinde tamponlanmakta ve dentin sıvısıyla asidik solüsyonun dilüe olması antibakteriyel etkiyi ortadan kaldırmaktadır⁸. Bu sebeple düşük pH'dan beklenen antibakteriyel etkinin sınırlı olduğu görülmektedir.

Diğer taraftan, ABF Bond ile kıyaslandığında Stae ve PQ1'de, primer ve bonding sistemlerin birleştirilmiş olması bu materyallerin, viskozitelerini artırmış ve agar içerisindeki difüzyonu engellemiş olabileceği de dikkate alınmalıdır. Farklı materyallerin sahip oldukları farklı difüzyon yetenekleri, antibakteriyel etkilerinin disk difüzyon metoduyla karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır.

Tobias²⁴ 1890'dan bu yana yapılan literatür taramasında, dental materyallerin antibakteriyel özelliklerinin değerlendirilmesinde en çok kullanılan metodun disk difüzyon inhibisyon testi olduğunu bildirmektedir. Disk difüzyon testinin dinamikleri ve değişkenleri göz önüne alındığında birçok dezavantajı olduğu görülmektedir. Bunlar arasında, antibakteriyel etkisi test edilecek materyal ile agar arasındaki kontakt, antibakteriyel ajanın difüze olabilme yeteneği ve hızı, agarda oluşturulan bakteri konsantrasyonu, antibakteriyel ajanın kritik inhibitör konsantrasyonunun mikroorganizmanın özgün yoğunluğuna ulaşmadan önce agara difüze olabilmesi için geçen süre, uygun agar ortamının seçilmesi, uygulanan ısı ve yapılan değişik ölçümler yer almaktadır²⁴. Tüm şartlar kontrol altına alındığında dahi disk difüzyon tekniği, meydana gelen önlenim halkasının, bakteriyostatik etkinin yanı sıra bakterisid etkinin de katılımının olup olma-

diğini ölçememektedir. Dolayısıyla test sonunda elde edilen önlenim halkalarının esas itibariyle bakteriyostatik etkiye dayandığı kabul edilmektedir¹⁹.

Bir bakterinin herhangi bir antibakteriyel etkili ajana duyarlı veya dirençli olduğunun tespit edilmesinde Alman Standardizasyon Enstitüsü (NAMed) bildirdiği kriterler göz önüne alındığında, her bir ajanın söz konusu bakteri suşuna karşı minimum inhibitör konsantrasyonunun (MiK) belirlenmesi şarttır. Antibakteriyel ajanın *in vivo* etkisinin değerlendirilmesinde ise mikrobiyolojik parametrelerin yanı sıra toksikolojik ve özellikle yarı ömür protein bağlama, aktif ve inaktif metabolik ürünlere parçalanma, doku afinitesi gibi farmakokinetik özelliklerinin de tespit edilmesi gerekir²³. Çalışmamızda, MiK değerleri ölçülmemiş, sadece önlenim halka çapları belirlenmiş ve dolayısıyla hangi değer üzerinde ölçümlerin pozitif olarak değerlendirileceği ile ilgili yorum yapılmamıştır. Bunun yerine, çalışmada kullanılan test bakterisi türünün Gr pozitif olması sebebiyle, Gr pozitif bakteri hücre duvarının önemli bir bileşeni olan *peptidoglikan* sentezinin inhibisyonundan sorumlu olan *bacitracin*¹⁸ pozitif kontrol olarak kullanılmıştır.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre Stae ve PQ1'in flor içeriği veya düşük pH'ları nedeniyle gözlemlendiğini düşündüğümüz antibakteriyel etkilerine göre, yapısında yer alan ve polimerize olabilen özel bir antibakteriyel monomer içeren ABF primer ile elde edilen çarpıcı antibakteriyel etki ABF primer ile gerçekleştirilen diğer *in vitro* çalışmalarla da paralellik göstermektedir¹⁰⁻¹¹. Bununla birlikte antibakteriyel ajanlarla restorasyon-kavite arayüzünde bakteri penetrasyonunun veya çürüğün temizlenmesine rağmen geride kalan bakterilerin olumsuz etkilerinin engellenmesi, pulpaya bakteriyel toksinlerin ulaşmasını engelleyebilecektir^{1, 22}. Diğer taraftan dentin bonding sistemlerin içerisine çeşitli amaçlarla katılan bileşenlerin, örneğin antibakteriyel ajanların, dentin tabakası boyunca penetrasyonu sorgulanmalıdır. Disk difüzyon metodu gibi sistemlerle dentin bariyerinin taklit edilmesi söz konusu olamayacağından bu gibi çalışmalarda *in vivo* metodlara da yer verilmesi kesin sonuca varmak açısından gerekli görülmektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak, çalışmada kullanılan tüm ajanların *S.mutans*'ın NCTC1010449 suşuna karşı antibakteriyel etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte,

bir ön çalışma niteliğinde olan bu çalışmamızı, antibakteriyel etkilerini test ettiğimiz dentin bonding sistemlerinin MİK'larının belirlenmesi ve ardından *in vitro* koşulları taklit edebilen *in vitro* diş kavite modeli ile söz konusu antibakteriyel etkilerin ortaya konması izleyecektir.

KAYNAKLAR

1. Browne RM. The in vitro assessment of the cytotoxicity of dental materials –does it have a role? Int Endodont J 21:50-58, 1988.
2. Donly KJ, Segura A, Wefel JS, Hogan MM. Evaluating the effects of fluoride-releasing dental materials on adjacent interproximal caries. J Am Dent Assoc 130:817-25, 1999.
3. Emilson CG, Bergenholtz G. Antibacterial activity of dental bonding agents. Quint Int 24:511-515, 1993.
4. Emilson CG, Krasse B. Support for and implications of the specific plaque hypothesis. Scand J Dent Res 93:96-104, 1995.
5. Felton D, Bergenholtz G, Cox CF. Inhibition of bacterial growth under composite restorations following Gluma pretreatment. J Dent Res 68: 491-495, 1989.
6. Friedl KH, Schmalz G, Hiller KA. Resin-modified glass ionomer cements: fluoride release and influence on *Streptococcus mutans* growth. Eur J Oral Sci 105: 81-85, 1997.
7. Herrera M, Castillo A, Bravo M. Antibacterial activity of resin adhesives, glass ionomer and resin-modified glass ionomer cements and a compomer in contact with dentine caries samples. Oper Dent 25: 265-269, 2000.
8. Hou K, Tori Y, Suzuki K, Makai H, Inoue K. Adhesion of restorative resin to tooth-adhesion promoted by Liner Bond II. Adhes Dent 12: 174-181, 1994.
9. Imazato S, Ebi N, Tarumi H. Bactericidal activity and cytotoxicity of antibacterial monomer MDPB. Biomaterials 20: 899-903, 1999.
10. Imazato S, Ehama A, Torii M, Ebisu S. Antibacterial activity of dentin primer containing MDPB after curing. J Dent Res 26: 267-71, 1998.
11. Imazato S, Russel RRB, McCabe JF. Antibacterial activity of MDPB polymer incorporated in dental resin. J Dent 23: 177-181, 1995.
12. Imazato S, Walls AWG, Kuramoto A. Penetration of an antibacterial dentinebonding system into demineralized human root dentine *in vitro*. Eur J Oral Sci 110: 168-174, 2002.
13. Imazato S. Antibacterial properties of resin composites and dentin bonding systems. Dent Mat 19:449-457, 2003.
14. Itthagarun A, King NM, Wefel JS. The effect of fluoridated and non-fluoridated rewetting agents on in vitro recurrent caries. J Dent 29:255-273, 2001.
15. Kerber LJ, Donly KJ. Caries inhibition by fluoride-releasing primers. Am J Dent 6:216-218, 1993.
16. Linne JJ, Ringsrud KM. Basic techniques in Clinical Laboratory Science. 3rd Ed., Mosby-Year Book, Inc. St.Louis, USA, pp. 468-470, 1992.
17. Martin N, Jednnakiewicz N. Measurement of water sorption in dental composites. Biomaterials 19:77-83, 1998.
18. Mathews CK, Van Holde KE. Carbohydrate Metabolism II: Biosynthesis, Biochemistry 2nd Ed., The Benjamin/Cummings Publishing Comp Inc., California, USA, pp. 582-3, 1995.
19. Ohmori K, Maeda N, Kohno A. Evaluation of antibacterial activity of three dentin primers using an in vitro tooth cavity model. Oper Dent. 24:279-285, 1999.
20. Özer F, Karakaya Ş, Ünlü N. Comparison of antibacterial activity of two dentin bonding systems using agar well technique and tooth cavity model. J Dent 31:111-116, 2003.
21. Rebitski G, Donly KJ. Dentin pretreatment and caries inhibition by a fluoride-releasing resin. Am J Dent 6:204-206, 1993.
22. Schmalz G. Agar overlay method. Int Endodont J 21:59-67, 1988.
23. Stegemann M, Beckman GT. In-vitro Susceptibility testing in veterinary practice. Gustav Fischer Verlag Jena, Germany, pp. 20-21, 1994.
24. Tobias RS. Antibacterial properties of dental restorative materials: a review. Int Endodont J 21:155-160, 1988.

Yazışma adresi

Yrd. Doç. Dr. Sibel Yıldırım
Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi
Pedodonti AD Kampus 42031 KONYA
e-posta: sbyildirim@selcuk.edu.tr
Tel: (332) 223 1178
Fax: (332) 241 0062