

Orijinal Araştırma

Self-Etching Adesiv Sistemlerin Anti-Bakteriyel Özellikleri

Antibacterial Properties of Self-Etching Adhesive Systems

Fırat Öztürk¹, Muhammet Yalçın², Uğur Arslan³, Mustafa Ersöz¹¹İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Malatya²İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavi Anabilim Dalı, Malatya³Selçuk Üniversitesi Selçuklu Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya

Özet

Bu çalışmanın amacı, Direk Kontakt Testi (DKT) kullanılarak Self Etching Adesiv sistemlerinin antibakteriyel etkinliklerinin değerlendirilmesidir. DKT için, 96 adet mikrotitre plaklar (n=8), Self Etching Adesiv sistemler (Clearfil SE Protect, Transbond Plus Self Etching Primer) ve Transbond XT adesiv sistemlerle kaplandı. Kontrol materyali olarak Kalzinol (çinko oksit ojenol) kullanıldı.

Streptococcus mutans süspansiyonu örneklerin yüzey alanına uygulanarak 37 °C de bir saat bekletildi. Bakteri üremesi, ısı kontrollü spektrofotometre ile 16 saat boyunca gözlemlendi. Her bir kuyucuktaki üremenin kinetiği her 30 dakika da bir 650 nm düzeyinde sürekli olarak kaydedildi. Verilerin, one-way ANOVA testi ile analizi yapılmıştır (p<0.05). DKT sonuçlarına göre test materyalleri (Clearfil SE Protect ve Transbond Plus Self Etching Primer) bakteri üremesini engellemiştir. Çalışmamızda, Clearfil SE Protect ve Transbond Plus Self Etching Primer antibakteriyel özellikler göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Direk Kontakt Testi (DKT), Self Etching Adesiv Sistemler, Antibakteriyel Özellik.

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the antibacterial properties of self-etching adhesive systems using a direct contact test (DCT). For the DCT, wells (n=8) of 96-microtitre plates were coated with the self-etching adhesive systems (Clearfil SE Protect, Transbond Plus Self Etching Primer) and Transbond XT adhesive, and with control material (Kalzinol). A *Streptococcus mutans* suspension was placed on the surface of each specimen for 1 hour at 37°C. Bacterial growth was monitored for 16 hours with a temperature-controlled microplate spectrophotometer. The kinetics of the outgrowth in each well were continuously recorded at 650 nm every 30 minutes. The data were analyzed by one-way ANOVA (p<0.05).

The results of the DCT showed that Clearfil SE Protect and Transbond Plus Self-Etching Primer exhibited potent antibacterial activity. Within the limitations of this study, Clearfil SE Protect and Transbond Plus Self-Etching Primer showed antibacterial properties.

Key Words: The Direct Contact Test (DCT), Self-Etching Adesiv Systems, Antibacterial Properties.

Giriş

Sabit ortodontik aperielerin kullanımı esnasında iyi oral hijyen sağlanması ve mine üzerinde oluşabilecek dekalsifikasyonların önlenmesi için hastaya büyük görevler düşmektedir (1). Ortodontik brakelerin etrafındaki dekalsifikasyonlar yaygın bir problemdir ve özellikle kötü ağız hijyenine sahip hastalarda ortodontik tedavi için potansiyel risk teşkil eder. Sabit ortodontik aperiye kullanan hastalarda, tükürük ve plakta *st.mutans* seviyesinde önemli bir artış vardır (2-5). Yeni tutucu alanların oluşturulması, *st. mutans*'in lokal büyümesini artırır, bu artış ise organizmanın genel enfeksiyon seviyesini artırmaktadır. Bakteriyel plağın, çürük oluşumunda temel etiyolojik faktör olduğu bilinmektedir (6). Bu plak, oral bakteri ve onların metabolik artıklarını içeren biyofilm tabakasıdır. Bu tabaka, tedavi boyunca oluşabilen beyaz nokta lezyonlarından sorumludur. Dekalsifikasyon dört hafta içinde oluşabilir; genellikle bu süre, ortodontistlerin çoğu tarafından tercih edilen randevu aralıklarından daha kısadır (7). Bakteri plağını önlemek için, günlük diş fırçalamaya ek olarak floridli ağız gargaraları ve topikal florid uygulamaları tavsiye edilir (8,9). Ancak hasta işbirliğinin olmadığı durumlarda yapılan bu tür uygulamalar mineyi koruyamayabilir (10). Bu problemi çözmek için brakelerin yapılandırılmasında kullanılan adesivlere floridler eklenmiştir. Floridin salınımı ile oluşan remineralizasyon önemlidir. Fakat dental çürüklerin sebebinin doğrudan yok eden etki, floridin antibakteriyel özelliğidir (11).

Asit ile primeri bağlayan Self-etching primer ürünleri, bonding prosedürlerini basitleştirir, hasta başında harcanan süreyi kısaltır ve asitlemeden oluşabilecek yan etkileri engeller (12). Buna ilaveten, florid salan ve içeren self etching primer ürünler, dental çürüklerin sebebinin elimine eden potansiyel bir etkiye sahip olabilir (11). Restoratif diş hekimliğinde, Clearfil SE protect (Kuraray Medical Inc, Okayama, Japan) olarak adlandırılan içerisinde yeni bir antimikrobiyal ajan ve florid içeren materyal, bonding sistemlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Clearfil SE Protect; yeni geliştirilmiş antibakteriyel 12-methacryloyloxydodecylpyridiniumbromide monomerini (MDPB) içerir. MDPB, tedavi öncesi ve sonrası ağız bakterilerine karşı antibakteriyel aktivite gösterir. MDPB'nin dental resin bazlı materyallerin içine katılması faydalıdır. MDPB içeren primerlerin, temas halinde *st.mutans*ı kısa sürede öldürdüğü ispat edilmiştir ve primer yüzeyinde bakteri gelişimini inhibe ettiği gösterilmiştir (13-16).

Direk kontakt testi (DKT), çözünür olmayan materyallerin antibakteriyel aktivitesini değerlendirmek için Weiss tarafından geliştirilmiştir (17). Bu yöntem, bakteriyel büyümenin kinetiği üzerindeki, test edilen materyalle bakteri arasındaki direkt kontakın fiziksel etkisinin ölçülmesi üzerinedir. DKT, bazı dental sementlerin (18), pit ve fissür sealentlerin (19) endodontik uygulamalarının (17) anti-bakteriyel özelliklerini çalışmak için kullanılmıştır. Ortodontinin en çok tercih edilen materyalleri olan self-etching adesiv sistemlerin antibakteriyel özelliklerinin belirlenmesi ve bu çerçevede kullanılması önemlidir. Bu

çalışmanın amacı, DKT kullanarak 2 farklı self-etching adeziv sistemleri arasındaki antibakteriyel aktiviteyi kıyaslamak ve değerlendirmektir.

Materyal ve Metod

Bu çalışmada kullanılan self-etching adeziv sistemler Tablo 1'de gösterilmiştir;

Tablo 1. Kullanılan Materyaller

Brand	Manufacturer	Lot number
Clearfil SE protect	Kuraray Medical Inc., Okayama, Japan	61113
Transbond Plus Self Etch Primer	3M Unitek, Monrovia, USA	361980
Transbond XT	3M Unitek, Monrovia, USA	9JA
Kalzinol (ZincOxide/Eugenol Cement) (Kontrol)	Dentsply, Konstanz, Germany	Powder; 0606000658 Liquid; 0611001635

Direk Kontak Testi (DKT)

DKT (17) 96 mikrotitre plaklar içerisinde bakteriyel büyümenin turbidometrik olarak belirlenmesine dayanır (96-well, flat-bottom Nunclon; Nunc, Copenhagen, Denmark). Her birinin aşırı büyüme kinetiği, sıcaklık kontrollü spektrofotometre kullanılarak her 30 dakikada 650 nm'da sürekli olarak kayıt yapılmıştır (μ quant, Bio-Tek Instruments Inc., Winooski VT, USA). Plak dik tutulurken, yan duvarları test materyali ile kaplanmış, Self -etching adeziv sistemler üretici firmanın önerisi doğrultusunda her birinin yan duvarına uygulanmıştır. İnce bir tabaka halinde Transbond XT adeziv (3M), bonding alanına aplikatör ile uygulanmıştır. Çalışmalar (20, 21) Transbond XT'den salınan floridin göz ardı edilebileceğini göstermiştir, bu yüzden Transbond XT yapıştırıcısı kullanılmıştır. Çinko-oksit ojenol (kalzinol) bu çalışmanın kontrol materyali olarak kullanılmış; Test numuneleri karıştırılıp üreticinin talimatları doğrultusunda ışıkla polimerize edilmiştir. Düzenek; yanlış ve eksik bir sonuç elde etmemek için, mikropalak boyunca ışık geçmeyecek şekilde ayarlanmış ve materyalin akması için büyük titizlik gösterilmiştir. Plaklar dik duracak şekilde ayarlanarak, 10 μ L bakteriyel süspansiyon her numuneye yerleştirilmiş ve 37°C de çoğaltılmıştır. Çalışma süresince, süspansiyonlu sıvının

- Clearfil SE protect
- Transbondplus self-etching primer

St. mutans (Refik Saydam National Public Health, 676) %0,5'lik basitrasin içeren beyin-kalp infüzyon besi yerinde (BHI) bulunan donmuş stok kültürlerde 48 saat ve 37°C' de üretilmiştir.

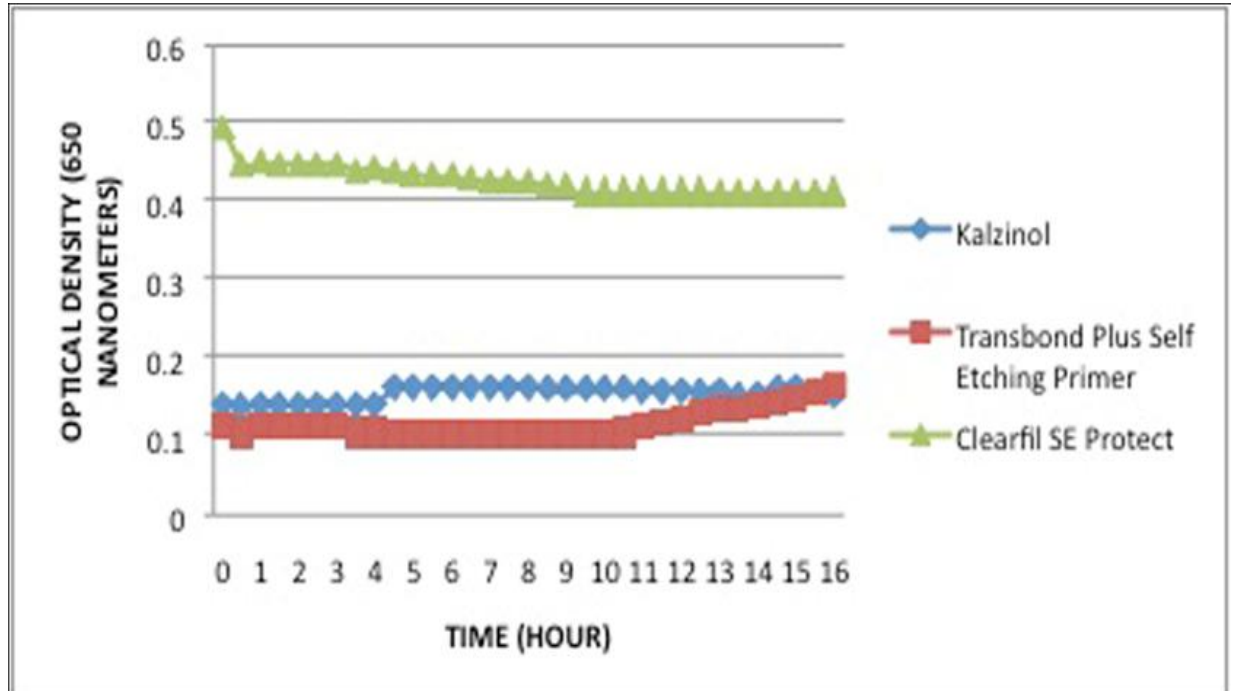
çoğu buharlaşmış, test edilen materyal yüzeyleri ve tüm bakteriler arasında direkt kontakt sağlanmıştır. Daha sonra, 220 μ L BHI suyu her bir numuneye ilave edilerek plak spektrometre içine yerleştirilmiştir. 16 saat boyunca her 30 dakikada bir spektrometre tarafından kayıt yapılmıştır. 650 nm optiksel yoğunlukta okunan değişikliklere dayalı olarak, test edilen materyalle direkt kontak sonrası bakteriyel büyüme tahmin edilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Her bir numunede bakteriyel büyüme analiz edildi, artarak çıkan eğride, büyüme oranını veren eğim değeri $y=ax+b$ denklemini kullanılarak hesaplanmıştır. Verilerin analizinde one-way ANOVA testi kullanılmıştır ($p<0.05$).

Bulgular

Şekil 1 ve Tablo 2'de, 96 gözlü mikrotitre plaktaki *st. mutans* büyümeleri gösterilmiştir. Büyüme eğrisi üzerindeki her bir nokta, 8 gözdeki herhangi bir verilen zamanda ölçülen optik yoğunluklarının ortalamalarını göstermektedir (Şekil 1). Her bir eğri 16 saat içinde alınan 32 ölçümü içermektedir.



Şekil 1. Bakteri Büyüme Eğrileri

Table 2. Bakteri Büyüme Oranları

Gruplar	Kalsinol	Transbond Self-etch Primer	Clearfil SE Protect	One-Way Anova	
				Kalsinol- Transbond Self-Etch Primer	Kalsinol- Clearfil SE Protect
Mean±SD	0.01±0.05	0.05±0.14	-0.08±0.12	NS	NS

Tablodaki sayısal değerler mikrotitre plaklardaki bakteri büyüme eğrisinin ortalamalarını (mean) vermektedir ($[x10^{-2}] \pm SD[x10^{-3}]$).
SD; Standard Deviation (Standart Sapma),
NS; Non Significant (istatistiksel olarak anlamlı değil)

İstatistiksel analizler sonucunda, Transbond Plus Self Etching Primer, Clearfil SE Protect ve Kalzinol grupları arasında anlamlı bir bakteriyel büyüme farklılığı oluşmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Kalzinol bakteriyel büyümede azalma göstermekle birlikte, Self etching adeziv sistemler kalzinol ile benzer etkiler göstermiştir.

Tartışma

Sabit ortodontik tedavi belirgin bir çürük riski taşır (11, 22). Sabit aparey ile tedavi edilen ortodonti hastalarında tedavi boyunca oluşan yeni dekalsifikasyon sıklığı %13 ile %75 aralığında rapor edilmiştir (23, 24). *St. mutans* artışı beyaz nokta lezyonların (BNL) oluşmasına sebep olur. Beyaz nokta lezyonları geri döndürülemez ve bundan dolayı hastalar ve ortodontistler için uzun dönemde endişe kaynağı oluşturur (25, 26). Sabit apareyli hastalarda BNL'nin gelişiminin durdurulmasındaki yaklaşım, ağız boşluğu içerisinde normal flor seviyesinin korunması ve sabit aparey çevresindeki bakteri plağının kontrolü üzerine odaklanmıştır (27, 28). Flor salınımı yapan materyaller, özellikle Cam ionomer simanlar antibakteriyel aktivite gösterir (11). Restoratif diş hekimliğinde, antibakteriyel monomer MDPB içeren Clearfil SE Protect'in *st. mutansları* yok ettiği ve mine yüzeyinde bakterilerin büyümesini inhibe ettiği ispatlanmıştır (13-15).

Bu çalışma Clearfil SE Protect ve Transbond Self-Etching Primer'in *St. mutans* büyümesini inhibe ettiğini göstermiştir. *St. mutans*, çürüğün primer etyolojik ajanıdır ve sıklıkla çürük lezyonlardan mikroorganizma testleri ile belirlenir. Ayrıca, restoratif materyallerin antimikrobiyal aktivite testi için yaygın olarak kullanılmaktadır (29-33).

Bu çalışmada *St. mutans* büyümesi DKT kullanılarak değerlendirilmiştir. Dental materyallerin antibakteriyel aktiviteleri, daha yaygın olarak agar difüzyon (ADT) ve DKT ile test edilmektedir (17, 18, 31, 34-37). DKT, dental materyallerin antibakteriyel özelliklerinin tespitinde ADT'den daha etkili olduğu belirtilmiştir (18).

Sıcaklık kontrollü bir spektrofotometre olan DKT, uygun bir yazılım ile direk temasla oluşan kuluçka döneminin sonunda kalibrasyon büyüme eğrilerine göre, canlı bakteri sayısının değerlendirilmesini sağlamaktadır.

Dört cam ionomer simanın in-vitro anti-bakteriyel aktivitesinin değerlendirildiği (Fuji IX, KetacMolar, Vidrion R, Vitromolar) çalışma sonuçlarına göre; tüm cam ionomer simanlarda antibakteriyel etki görülmesine rağmen Fuji IX ve KetacMolar daha iyi antibakteriyel etki göstermiştir (38). Araştırmacılar, ADT ile Clearfil Protect Bond'un güçlü anti-bakteriyel etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir (39). Lewinstein ve arkadaşları (18) Durelon, Ketac-cem ve Harvard simanın antibakteriyel özelliklerini DKT yöntemini kullanarak değerlendirmişler; Durelon ve Harvard simanın antibakteriyel etkiye sahip olduklarını

bulmuşlardır. Ortodontik materyallerin anti-bakteriyel özellikleri ortodonti literatüründe az sayıda çalışmada değerlendirilmiştir (36, 46). DKT metodu kullanılarak yapılan araştırmada (36), geleneksel cam ionomer siman (CX-Plus), rezin ile kuvvetlendirilmiş cam ionomer siman (GC Fuji Ortho LC), kompozit rezin (Transbond XT) ve flor salan kompozit rezinin (Transbond Plus) anti-bakteriyel özellikleri değerlendirilmiş ve GC Fuji Ortho LC ve Transbond Plus simanların 16 saat içinde antibakteriyel özellik gösterdiği bulunmuştur.

Flor salan Self Etching Primer ve Clearfil Protect Bondun Shear bond gücü üzerindeki etkisinin değerlendirildiği çalışmada araştırmacılar Clearfil Protect Bond ve Transbond Self Etching Primerin kabul edilebilir bond gücü gösterdiğini belirtmişler (40-43) ve Clearfil Protect Bond'u antibakteriyel etkinliğinden dolayı önermişlerdir (11, 40, 42).

Araştırmacılar, flor salan materyallerin flor rezervuarı olarak hareket ettiğini belirtmişlerdir. Ayrıca; ortodontik materyallerin flor salınım oranları karşılaştırıldığında, plak ve tükürükte flor seviyesinde artış sağlayabilmesine rağmen, zaman içerisinde flor salınım oranlarında düşüş olabileceğini göstermişlerdir (20, 21, 43).

Yapılan literatür incelemesinde, iki materyalin antibakteriyel aktivite karşılaştırılması hakkında çalışma bulunamamıştır. *St. mutansın* büyüme inhibisyonunun araştırıldığı bu çalışmada, Transbond Self Etching Primerin Clearfil SE Protect'e yakın antibakteriyel etkinlik gösterdiği bulunmuştur. Bununla birlikte, test edilen materyallerin uzun ömürlü antibakteriyel özellikleri değerlendirilmelidir.

Sonuç

Çalışmamızda, Clearfil SE Protect ve Transbond Plus Self-Etching Primer antibakteriyel özellikler göstermiştir.

Teşekkür

Bu çalışmada test edilen adezivleri sağladıkları için 3M Unitek ve Kuraray'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Chatterjee R, Kleinberg I 1979 Effect of orthodontic band placement on the chemical composition of human incisor tooth plaque. Arch Oral Biol 24: 97-100.
2. Scheie A, Arneberg P, Krogstad O 1984 Effect of orthodontic treatment on prevalence of streptococcus mutans in plaque and saliva. Scand J Dent Res 92: 211-7.
3. Blunden R, Oliver R, O'Kane C 1994 Microbial growth on the surfaces of various orthodontic bonding cements. Br J Orthod 21: 125-32.

4. Fournier A, Payart L, Bouclin R 1998 Adherence of streptococcus mutans to orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 114: 414-7.
5. Matasa C G 1995 Microbial attack of orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 108: 132-41.
6. Loesche W J 1979 Clinical and microbiological aspects of chemotherapeutic agents used according to the specific plaque hypothesis. *Journal of Dental Research* 58: 2404-12.
7. O'Reilly M M, Featherstone J D B 1987 Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 92: 33-40.
8. Benson P E, Parkin N, Millett D T, Dyer F E, Vine S, Shah A 2004 Fluorides for the prevention of white spots on teeth during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 3: CD003809.
9. Geiger A M, Gorelick L, Gwinnett A J, Griswold P G 1988 The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment. *Ame J Orthod Dentofacial Orthop* 93: 29-37.
10. Paschos E, Kleinschrodt T, Clementino-Luedemann T, Huth K C, Hickel R, Kunzelmann K H, Rudzki-Janson I 2009 Effect of different bonding agents on prevention of enamel demineralization around orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 135: 603-12.
11. Eminkahyagil N, Korkmaz Y, Gokalp S, Baseren M 2005 Shear bond strength of orthodontic brackets with newly developed antibacterial self-etch adhesive. *Angle Orthodontists* 75: 843-8.
12. Sirirungrojying S, Saito K, Hayakawa T, Kasai K 2004 Efficacy of using self-etching primer with a 4-META/MMA-TBB resin cement in bonding orthodontic brackets to human enamel and effect of saliva contamination on shear bond strength. *Angle Orthodontists* 74: 251-8.
13. Ebi N, Imazato S, Noiri Y, Ebisu S 2001 Inhibitory effects of resin composite containing bactericide-immobilized filler on plaque accumulation. *Dent Mater* 17: 485-91.
14. Imazato S, Ebi N, Takahashi Y, Kaneko T, Ebisu S, Russell R R B 2003 Antibacterial activity of bactericide-immobilized filler for resin-based restoratives. *Biomater* 24: 3605-9.
15. Imazato S, Ebi N, Tarumi H, Russell R R B, Kaneko T, Ebisu S 1999 Bactericidal activity and cytotoxicity of antibacterial monomer MDPB. *Biomater* 20: 899-903.
16. Kawashima M, Nakatsuka K, Okada K, Yamauchi J 2002 Characteristics of a new antibacterial and fluoride releasing bonding system. *J Dent Res* 81: A-241.
17. Weiss E I, Shalhav M, Fuss Z 1996 Assessment of antibacterial activity of endodontic sealers by a direct contact test. *Endodontics & Dental Traumatology* 12: 179-84.
18. Lewinstein I, Matalon S, Slutzkey S, Weiss EI 2005 Antibacterial properties of aged dental cements evaluated by direct-contact and agar diffusion tests. *J Prosthet Dent* 93: 364-71.
19. Matalon S, Slutzky H, Mazor Y, Weiss EI 2003 Surface antibacterial properties of fissure sealants. *Pediatr Dent* 25: 43-8.
20. Chin M Y, Sandham A, Rumachik E N, Ruben J L, Huysmans M C 2009 Fluoride release and cariostatic potential of orthodontic adhesives with and without daily fluoride rinsing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 136: 547-53.
21. McNeill C J, Wiltshire W A, Dawes C, Lavelle C L 2001 Fluoride release from new light-cured orthodontic bonding agents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 120: 392-7.
22. Artun J, Brobakken B O 1986 Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibonded appliances. *Eur J Orthod* 8: 229-34.
23. Gorelick L, Geiger A M, Gwinnett A J 1982 Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 81: 93-8.
24. Wenderoth C J, Weinstein M, Borislav A I 1999 Effectiveness of a fluoride-releasing sealant in reducing decalcification during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 116: 629-34.
25. Ogaard B, Rolla G, Arends J 1988 Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 94: 68-73.
26. Uysal T, Amasyali M, Koyuturk AE, Sagdic D 2009 Efficiency of amorphous calcium phosphate-containing orthodontic composite and resin modified glass ionomer on demineralization evaluated by a new laser fluorescence device. *Eur J Dent* 3: 127-34.
27. Derks A, Katsaros C, Frencken J E, van't Hof M A, Kuipers-Jagtman A M 2004 Caries-inhibiting effect of preventive measure during orthodontic treatment with fixed appliances. *Caries Resh* 38: 413-20.
28. Korbmacher H M, Huck L, Adam T, Kahl-Nieke B 2006a Evaluation of an antimicrobial and fluoride-releasing self-etching primer on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Eur J Orthod* 28: 457-61.
29. Tobias R S 1988 Antibacterial properties of dental restorative materials: a review. *Int Endod J* 21: 155-60.
30. Eli I, Cooper Y, Ben-Amar A, Weiss E 1995 Antibacterial activity of three dental liners. *J Prosthodont* 4: 178-82.
31. Herrera M, Carrion P, Baca P, Liebana J, Castillo A 2001 In vitro antibacterial activity of glass-ionomer cements. *Microbios* 104: 141-8.
32. Herrera M, Castillo A, Baca P, Carrion P 1999 Antibacterial activity of glass-ionomer restorative cements exposed to cavity-producing microorganisms. *Oper Dent* 24: 286-91.
33. Kocak MM, Ozcan S, Kocak S, Topuz O, Erten H 2009 Comparison of the efficacy of three different mouthrinse solutions in decreasing the level of streptococcus mutans in saliva. *Eur J Dent* 3: 57-61.
34. Meryon S D, Johnson S G 1989 The modified model cavity method for assessing antibacterial properties of dental restorative materials. *J Dent Res* 68: 835-9.
35. Herrera M, Castillo A, Bravo M, Liebana J, Carrion P 2000 Antibacterial activity of resin adhesives, glass ionomer, and resin-modified glass ionomer cements and a compomer in contact with dentin caries samples. *Oper Dent* 25: 265-9.
36. Matalon S, Slutzky H, Weiss EI 2005 Antibacterial properties of 4 orthodontic cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 127: 56-63.
37. Duran I, Sengun A, Hadimli H H, Ulker M 2008 Evaluation of Antibacterial Effectiveness of Desensitizers against Oral Bacteria. *Eur J Dent* 2: 43-7.
38. da Silva R C, Zuanon A C, Spolidorio D M, Campos J A 2007 Antibacterial activity of four glass ionomer cements used in atraumatic restorative treatment. *J Mater Sci Mater Med* 18: 1859-62.
39. Imazato S, Kuramoto A, Takahashi Y, Ebisu S, Peters M C 2006 In vitro antibacterial effects of the dentin primer of Clearfil Protect Bond. *Dent Mater* 22: 527-32.
40. Korbmacher H M, Huck L, Kahl-Nieke B 2006 Fluoride-releasing adhesive and antimicrobial self-etching primer effects on shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthodontists* 76: 845-50.

41. Bishara S E, Soliman M, Laffoon J, Warren J J 2005 Effect of antimicrobial monomer-containing adhesive on shear bond strength of orthodontic brackets. Angle Orthod 75: 397-9.
42. Arhun N, Arman A, Sesen C, Karabulut E, Korkmaz Y, Gokalp S 2006 Shear bond strength of orthodontic brackets with 3 self-etch adhesives. Am J Orthod Dentofacial Orthop 129: 547- 50.
43. Cacciafesta V, Sfondrini M F, Tagliani P, Klersy C 2007 In-vitro fluoride release rates from 9 orthodontic bonding adhesives. Am J Orthod Dentofacial Orthop 132: 656-62.

Sorumlu Yazar:

Mustafa ERSÖZ

İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,

Ortododonti Anabilim Dalı,

MALATYA, TÜRKİYE

E-mail: mustafa.ersoz@inonu.edu.tr