

# SÜT VE DAİMİ DİŞ MİNESİNDE ÜÇ FARKLI KENDİNDEN PÜRÜZLENDİRİLMELİ ADEZİV SİSTEMİN MİKROMAKASLAMA BAĞLANMA KUVVETLERİNİN *İN VİTRO* OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

## *İN VİTRO* EVALUATION OF MICRO-SHEAR BOND STRENGTH OF THREE DIFFERENT SELF-ETCHING ADHESIVE SYSTEMS IN PRIMARY AND PERMANENT TEETH ENAMEL

Rana ÖZDEMİR<sup>1</sup> Dilek TUNA<sup>1</sup> Mesut Enes ODABAŞ<sup>1</sup> Özlem TULUNOĞLU<sup>2</sup>

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı üç farklı kendinden pürüzlendirmeli adeziv (etanol bazlı Xeno III, su/aseton bazlı ibond ve su bazlı Adper Prompt L-Pop) süt azı, küçük azı ve daimi büyük azı minelerine mikro-makaslama bağlanma kuvvetlerini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada çekilmiş çürüksüz 3. büyük azı ve küçük azı dişler ve süt azı dişlerden ortalama 1 mm kalınlığında 72 adet kesit alındı. Her grupta 8 örnek olacak şekilde diş kesitleri 9 gruba ayrıldı. Adeziv sistemler üretici firma önerileri doğrultusunda diş minelerine uygulandı. Örneklerin makaslama dirençlerini tespit etmek için her örnek universal test makinesine yerleştirildi. Kırılma anındaki skorlar megapaskala (MPa) çevrildi ve Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri ile istatistiksel olarak analiz edildi.

**Bulgular:** Kendinden pürüzlendirilmeli adeziv sistemlerin süt ve daimi dişlerin mine yüzeylerindeki mikro-makaslama bağlanma kuvvetleri açısından birbirleri ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $P > 0.05$ ). Buna karşın, Adper Prompt L-Pop'un süt dişi minesine bağlanma kuvvetinin küçük azı ve daimi büyük azı minesine ile kıyaslandığında anlamlı derecede düşük olduğu görülmüştür ( $P < 0.05$ ).

**Sonuç:** Xeno III ve ibond dentin adeziv sistemleri hem süt hem de daimi diş minesinde benzer sonuçlar verirken Adper Prompt L-Pop'un dentin adezivinin süt diş minesine bağlanma kuvveti daimi diş minesine bağlanma kuvvetinden düşük olarak saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Mikro-makaslama testi, kendinden pürüzlendirmeli adezivler, süt diş minesine, daimi diş minesine

### SUMMARY

**Objective:** The aim of this study was to evaluate the micro-shear bond strengths of three self-etching adhesive systems to primary and permanent molar enamel. One is an ethanol based single step self-etching system (XenoIII) and the others are water/acetone based all-in-one self-etching adhesive (iBond) and water based all-in-one self-etching system (Adper Prompt L-Pop).

**Material and Method:** Seventy-two enamel sections approximately 1 mm thick were prepared from extracted non-carious human third molars, premolars and primary molars by cutting the proximal surfaces with a slow rotating blade. The specimens were randomly divided in nine groups according to the adhesive system and enamel (permanent molars, premolars, primary molars) used and each group included eight tooth sections. The adhesive systems used in this study were applied to prepared enamel surfaces according to the manufacturer's instructions. The tooth slice with resin cylinders was attached to the testing device with a cyanoacrylate adhesive, which in turn, was placed in a universal testing machine for micro-shear bond testing. The data's were converted to MPa unit and analyzed with Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests.

**Results:** There was no statistical difference between self-etch adhesive systems with regard to bonds strengths in both permanent and primary teeth enamel ( $P > 0.05$ ). However, the primary teeth enamel in Adper Prompt L-Pop group showed significantly lower bond strengths compared with permanent teeth enamel.

**Conclusion:** Xeno III and ibond groups showed similar values in permanent and primary teeth enamel whereas bond strengths of Adper Prompt L-Pop group in primary teeth enamel was lower than that of permanent teeth enamel.

**Key Words:** Micro-shear bond test, self-etching adhesive, primary teeth enamel, permanent teeth enamel

**Makale Gönderiliş Tarihi** : 31.03.2010

**Yayına Kabul Tarihi** : 12.06.2010

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, Dr.

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, Prof. Dr

## GİRİŞ

Diş hekimliğinde polimer yapıda adezivlerin kullanılması Buonocore'un<sup>2</sup> 1955 yılında mineyi % 85'lik fosforik asitle 30 saniye pürüzlendirerek mikromekanik retansiyonu ortaya çıkartması ile başlamıştır. Asitle pürüzlendirme işleminden sonra, mineye bağlanma mekanizmaları ile yüksek bağlanma değerlerine ulaşılmasına rağmen dentin için bu değerler hala yeterli değildir<sup>17,29</sup>. Mineye bağlanma dentin ile kıyaslandığında, dentinin yüksek organik içeriği, tübül yapısı, dentin sıvısının akışı ve smear tabakasının varlığı bağlanmayı etkilemektedir<sup>24,33</sup>.

Adeziv sistemler ile diş yüzeylerine iyi bir marjinal adaptasyon sağlanması, mikrosızıntıya bağlı pulpal irritasyonu ve tekrarlayan çürükleri önleyebilmektedir. Aynı zamanda marjinal renklenmeyi azaltarak restorasyonun uzun ömürlü olması sağlar<sup>31</sup>. Bağlanma dayanımı testleri, restoratif sistemlerin etkinliklerinin ve klasik bonding sistemlerinin klinik performansının değerlendirilmesi amacıyla sıklıkla kullanılmaktadırlar.

Mikromekanik retansiyon ile rezin esaslı materyal ve mine arasında yeterli bir bağlanmanın oluşması, dentinde de bu bağlanmanın olabileceği fikrini ortaya çıkarmış ve günümüz adeziv sistemlerin geliştirilmesini sağlamıştır. Son yıllarda, dentine iyi bir bağlanma için gerekli olan asit ile pürüzlendirme ve primer ile bonding uygulama işlemlerinin kısaltılması amacıyla üretici firmalar tarafından kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler piyasaya sürülmüştür<sup>25,34</sup>. Kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler bütün işlemleri tek bir basamakta toplayarak uygulamaları basitleştirmektedir. Asit ile pürüzlendirme, primer ve bonding uygulama basamakları tek bir seferde yapılmaktadır. Bu sayede dentin demineralizasyonu meydana gelmekte ve smear tabakası kısmen çözümlenerek primer yardımı ile dentin hibridizasyonu tek bir basamakta oluşmaktadır<sup>34</sup>.

Ancak günümüzde kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerle ilgili çalışmalarda mineye bağlanma kuvvetleri açısından farklı sonuçlar rapor edilmiştir<sup>1,9,16,23</sup>. Kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde kullanılan primerlerin nispeten zayıf asiditesinin mineye bağlanmayı olumsuz etkilediği bil-

dirilmiştir<sup>16,18,20,21</sup>. Kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerinin bağlanma kuvvetini artırmak için bazı araştırmacılar iki kat uygulamanın bağlanmayı artıracaklarını belirtirken tek veya iki kat uygulamasının bağlanma üzerine etkisi olmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır<sup>5,12,19</sup>. Araştırmacılar arasında kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin bağlanma kuvvetleri üzerine oluşmuş bir fikir birliği bulunmamaktadır.

Süt dişlerinin morfolojik özellikleri daimi dişlerden farklılık göstermektedir. Süt dişlerinin dentin tübülleri daimi dişlere kıyasla daha geniştir. Bir diğer fark ise süt dişleri daimi dişlere kıyasla mineral miktarları ve dağılımları değişiklik göstermektedir<sup>10,28</sup>. Adeziv sistemlerin süt ve daimi dişlere bağlantısını inceleyen bazı araştırmalarda arada fark bulunmazken diğer araştırmalarda ise süt dişlerine bağlantının daha zayıf olduğu gösterilmiştir<sup>4,13,30</sup>.

Bu nedenlerden dolayı, bu *in vitro* çalışmada süt azı, küçük azı ve daimi büyük azı diş minelerine üç farklı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemin mikro-makaslama bağlanma kuvvetlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Örneklerin hazırlanması

Bu çalışmada kullanılan kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler ve kompozit materyaller Tablo I ve II'de gösterilmektedir. Çürüksüz 3. büyük azı dişler, periodontal nedenle çekilen çürüksüz küçük azı dişler ve persiste olması nedeni ile çekilen çürüksüz süt azı dişler kullanıldı. Dişler üzerindeki yumuşak dokular uzaklaştırıldı. Dişlere pomza-su karışımı ile cila yapıldı ve distile su içerisinde bekletildi. Dişler herhangi bir çatlak veya hipoplastik defekt olmaması açısından stereomikroskop ile (Leica MZ 12; Leica AG, İsviçre) x25 büyütmede incelendi. Daha sonra dişlerden, elmas separeli kesme cihazı (Mikrocut, Türkiye) ile bukkolingual yönde 1 mm kalınlığında kesitler alındı ve yüzeyler düzleştirilmesi için akan su altında 360 ve 1200 gridlik zımparalarla polisajlandı.

### Kendinden pürüzlendirmeli adeziv uygulaması

Her grupta 8 örnek (n=8/grup) olacak şekilde diş kesitleri 9 gruba ayrıldı (Şekil 1). Daimi büyük azı,

**Tablo I.** Çalışmada kullanılan kompozit materyaller

Kompozit Materyaller	Türü
Esthet-X (Dentsply, Almanya)	Işıklı polimerize olan mikro matriks restoratif
Venus (Heraeus Kulzer, Almanya)	Işıklı polimerize olan mikro hibrid restoratif
Filtek Suprem (3M, Amerika)	Işıklı polimerize olan nanofil restoratif

küçük azı ve süt azı diş minelerinde kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler ile aynı firmaların kompozit rezin materyalleri; Xeno III ile Esthet-X (Dentsply, Almanya), ibond ile Venus (Heraeus Kulzer, Almanya), Adper Prompt L-Pop ile Filtek Supreme (3M, Amerika) kullanıldı. Dentin adezivler üretici firma önerileri doğrultusunda (Tablo II) diş minelerine uygulandı ve LED cihazı (SmartLite PS, Dentsply, Almanya) ile polimerize edildi. Daha sonra 0.8 mm çapında ve 0.5 mm yüksekliğinde tüpler adeziv uygulanan mine yüzeylerine yerleştirilerek içlerine ışınlama aynı firmaya ait kompozit rezinler yerleştirildi ve LED ışık cihazı kullanılarak 40 sn süre ile polimerize edildi. Polimerizasyon sonrası tüpler çıkartıldı ve örnekler 24 saat süre ile 37 °C'lik distile suda bekletildi ve örnekler 5000 defa 5-55 °C'de 30 sn termal siklus uygulandı.

**Tablo II.** Çalışmada kullanılan adezivler, içerikleri ve uygulama şekilleri

Adeziv Materyaller	Türü	Uygulama
Xeno III Single Step Self Etching Adeziv (Dentsply, Almanya)	Likit A 2-Hidroksietil metakrilat (HEMA), Saf su, Etanol, Bütül hidroksi toluen (BHT), Slikon dioksit Likit B Fosforik asitle modifiye metakrilat rezin, mono floro fosfozenmodifiye polimetakrilat rezin, Üretan dimetakrilat, Bütül hidroksi toluen (BHT), Kamforokinon, Etil-4-dimetilamin benzoat.	1. Likit A ve Likit B eşit oranlarda karıştırma kabına konularak 5 sn süre ile karıştırılır. 2. Karışım yüzeye uygulanarak 20 sn beklenilir. 3. 2 sn süre ile hafifçe hava ile kurutulur 4. 10 sn süreyle ışık uygulanır.
İbond All-in-one Self Etching Adeziv (Heraeus Kulzer, Almanya)	Işıklı polimerize metakrilat rezin, Glutaraldehit, su/aseton 4-Metakriloksietil trimellitit anhidrit (4-META), Üretan dimetakrilat (UDMA), Stabilizatörler, Kamforokinon)	1. Adeziv, yüzeye üç kat uygulanır, 30 sn süre ile beklenir. 2. 2sn süre ile hafifçe hava ile kurutulur. 3. 20 sn süreyle ışık uygulanır.
Adper Prompt L-Pop All-in-one Self Etching Adeziv (3M, Amerika)	Likit 1 (Kırmızı kısım): Metakrilize fosforik ester, Bisglisidil metakrilat (Bis-GMA), Kamforokinon , Stabilizatörler Likit 2 (Sarı kısım): Su, 2-Hidroksietil metakrilat (HEMA), Polialkenoik asit, Stabilizatörler	1. Likit 1 ve Likit 2 karıştırılarak yüzeye uygulanır, 15 sn süre ile beklenir. 2. 2sn süre ile hafifçe hava ile kurutulur. 3. 10 sn süre ile ışık uygulanır.

### Mikro-makaslama bağlanma dayanım direnci testi

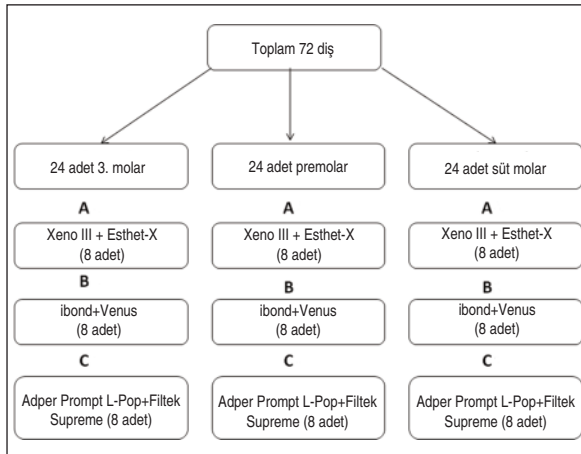
Örneklerin makaslama dirençlerini tespit etmek için her örnek universal test makinesine (Lloyd; İngiltere) yerleştirildi ve dakikadaki hızı 0.5 mm/dk olacak şekilde, örnekler kırılma noktasına kadar yük uygulandı. Kırılma anındaki Newton (N) değerindeki skorlar aşağıdaki formüle uygun olarak Mpa çevrildi:

$$MPa = \frac{N}{mm^2} \text{ (Kırılma anında uygulanan yük değeri) / (bağlanan alan)}$$

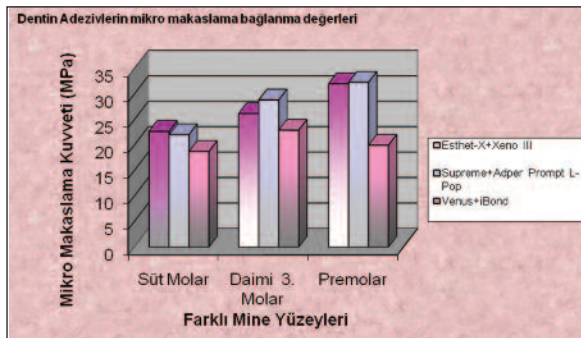
Örneklerin mine yüzeyleri stereomikroskop altında (Leica MZ 12; Leica AG, İsviçre) x15 büyütmede kırılma tipini (adeziv kopma, koheziv kopma ve hem adeziv hem koheziv kopma) belirlemek için incelendi. Adezivlerin mikro-makaslama bağlanma kuvvetleri Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri ile istatistiksel olarak analiz edildi.

### Bulgular

Elde edilen veriler Şekil 2 ve Tablo III'de gösterilmektedir. Adezivler süt ve daimi dişlerin mine yüzeylerindeki mikromakaslama bağlanma kuvvetleri açısından birbirleri ile karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $P > 0.05$ ). Adezivlerin daimi büyük azı, küçük azı ve süt azı dişlerin mine yüzeylerine bağlanma kuvvetleri kendi içlerinde değerlendirildiğinde



Şekil 1. Çalışma gruplarının şematik olarak gösterilmesi



Şekil 2. Farklı mine yüzeylerindeki mikromakaslama değerleri.

**Tablo III.** Kendinden pürüzlendirilmeli adezivlerin mikromakaslama değerleri (Mpa ± Sd).

	Süt azı	Daimi büyük azı	Daimi küçük azı
Xeno	22.70 ± 5.47	26.19 ± 17.44	32.05 ± 15.00
Adper Prompt L-Pop	22.06 ± 3.42*	28.88 ± 10.89	32.34 ± 10.69
iBond	18.75 ± 9.55	22.94 ± 13.70	19.98 ± 8.45

\*Aynı satırda istatistiksel olarak anlamlı fark var (P<0.05).

Adper Prompt L-Pop'un süt dişi minesine bağlanma kuvveti küçük azı ve daimi büyük azı minesine ile kıyaslandığında anlamlı derecede düşük olduğu görülmüştür ( $P < 0.05$ ). Buna karşın Xeno III ve ibond süt ve daimi diş mine yüzeyine bağlanma kuvvetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ( $P > 0.05$ ). Tüm gruplarda hem adeziv hem koheziv kopma türü görülmüştür.

## TARTIŞMA

Günümüzde adezyon ve bağlanma kuvvetini değerlendirme konusunda tartışmalar halen devam etmektedir<sup>14</sup>. Bazı araştırmacılar dentine bağlanma yüzeyindeki adezyonu ve kırılma mekanizmasını değerlendirmede mikro-gerilme testini kullanırken<sup>27</sup>, Shida ve arkadaşları<sup>26</sup> mine yüzeyinde gerçekleştirilen bağlanma testlerinde mikromakaslama testinin daha uygun olduğunu bildirmişlerdir. Sunulan çalışmada mine yüzeyinde yapıldığı için bağlanma kuvvetleri değerlendirilirken mikro-makaslama bağlanma testi tercih edilmiştir.

Kendinden pürüzlendirilmeli adeziv sistemler asitle pürüzlendirme özelliğine kendi içerisinde sahiptirler. Bu sistemlerin avantajı hidrofobik ve hidrofilik monomerlerin aynı şişede toplanarak, klinik uygulama basamağı süresinin ve teknik hasasiyetin azaltılmasıdır. Bu sistemlerle elde edilen bağlanma kuvvetlerinin düşük olması sorun oluşturmaktadır. Kendinden pürüzlendirilmeli adeziv sistemlerde su dentin yüzeyinden tamamen uzaklaştırılmadığından rezin materyalin polimerizasyonu tam olarak gerçekleşmemektedir<sup>29</sup>.

Bu çalışmada, etanol bazlı (Xeno III), su/aseton bazlı (ibond) ve su bazlı (Adper Prompt L-Pop) üç farklı kendinden pürüzlendirilmeli adezivinin süt azı, küçük azı ve daimi büyük azı diş minelerine mikromakaslama bağlanma kuvvetleri *in vitro* olarak değerlendirilmiştir. Sadece Adper Prompt L-Pop'un süt dişi minesine bağlanma kuvvetinin küçük azı ve daimi büyük azı minesine ile kıyaslandığında anlamlı derecede düşük olduğu görülmüş, ( $P < 0.05$ ), diğer gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ).

Çalışmada aynı zamanda süt dişlerinin kendisine özgü mikroyapı ve minerilasyon özellikleri göstermesi nedeniyle daimi ve süt minesine arasında mikromakaslama bağlanma kuvvetleride kıyaslanmıştır. Minede adezyonun sağlanmasında en önemli basamaklarından biri minenin asitlenmesidir. Bu sayede mine üzerindeki smear tabakası kaldırılarak prizmatik ve aprizmatik mineral kristalleri çözülmekte ve rezin tagların oluşabilmesi için gereken boşluklar oluşmaktadır. Ancak bu işlemler, kendinden pürüzlendirilmeli adeziv sistemlerde yetersiz kalabilmekte minede fosforik asit uygulamasına benzer bir pürüz-



lendirme oluşturmakta ama yetersiz kalmaktadır<sup>32</sup>. Süt dişlerinde daimi dişlere göre mine prizmalarının daha dik bir açılanma göstermesi ve daha kalın bir aprizmatik yapı göstermesi asitle pürüzlendirme işlemini güçleştirmektedir<sup>11</sup>. Sunulan çalışmadan çıkan süt dişi minesine kendinden pürüzlendirilmeli adeziv sistemlerin bağlanma kuvvetlerinin daimi diş minesine bağlanma kuvvetine göre daha düşük olması sonucu, daimi ve süt dişi minesini arasında ki bu morfolojik farklara bağlanabilir.

Uekusa ve arkadaşları<sup>30</sup> tek basamaklı kendinden pürüzlendirilmeli sistemlerin (Clearfil S3 Bond, One-Up Bond F Plus) süt dişlerine bağlantılarını değerlendirmişlerdir. Araştırmada daimi dişlerle karşılaştırıldığında süt dişi dentin yüzeyine bağlanmayı daha zayıf tespit etmişler, SEM incelemesinde ise iki sistemde hem daimi hem de süt dişi dentin yüzeylerine sağlam bir adaptasyon gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Germán Cecilia ve arkadaşları<sup>6</sup> yaptıkları bir çalışmada Prime&Bond NT'nin ve Adper Prompt-L-Pop'un süt ve daimi dişlere bağlanma dayanıklılığını incelemişler ve Prime&Bond NT'nin Adper Prompt-L-Pop' a kıyasla her iki materyale de daha yüksek adezyon gösterdiğini belirlenmiştir. Ayrıca adezivlerin iki tür dentisyona bağlanma dayanıklılıkları arasında ise fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Telles ve arkadaşları<sup>3</sup> ise bir araştırmalarında üç farklı sistemin (Single Bond, Vitremer Primer, Adper Prompt-L-Pop) süt ve daimi dişlerin dentin yüzeylerine bağlantısını SEM ile incelemişler ve Adper Prompt L-Pop'un ara yüzeyde sürekli örtüm sağladığını göstermişlerdir.

Birçok çalışmada kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerle sağlanan mine-rezin bağlantısının fosforik asit ile elde edilenden çok daha zayıf olduğu ifade edilmiştir<sup>8,15</sup>. Ayrıca farklı çalışmalarda kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerle sağlanan pürüzlü görünümün fosforik asitle kıyaslandığında çok daha yüzeyel olduğu ve daha az tutuculuk sağladığı rapor edilmiştir<sup>7,22</sup>.

Kopma türlerinin değerlendirilmesi sonucunda her üç kendinden pürüzlendirilmeli adeziv sistemde hem adeziv hem koheziv tip kırılma görülmesi mikro-makaslama sonuçlarımız ile uyum içerisinde

olmuştur. Ancak bu kopma türleri tam olarak klinik şartlara uyum sağlamasa da bağlanma kuvvetleri açısından fikir vermektedir. Sonuç olarak, Xeno III ve ibond dentin adezivleri hem süt hemde daimi diş minesinde benzer sonuçlar verirken Adper Prompt L-Pop'un süt dişi minesine bağlanma kuvveti daimi diş minesine bağlanma kuvvetinden düşük olarak saptanmıştır.

## KAYNAKLAR

1. Abo-Hamar SE, Hiller KA, Jung H, Federlin M, Friedl KH, Schmalz G Bond strength of a new universal self-adhesive resin luting cement to dentin and enamel. Clin Oral Investig 9: 161-167, 2005.
2. Buonocore MG A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res 34: 849-853, 1955.
3. da Silva Telles PD, Aparecida M, Machado M, Nor JE SEM study of a self-etching primer adhesive system used for dentin bonding in primary and permanent teeth. Pediatr Dent 23: 315-320, 2001.
4. el-Kalla IH, Garcia-Godoy F Bond strength and interfacial micromorphology of compomers in primary and permanent teeth. Int J Paediatr Dent 8: 103-114, 1998.
5. Frankenberger R, Perdigao J, Rosa BT, Lopes M "No-bottle" vs "multi-bottle" dentin adhesives--a microtensile bond strength and morphological study. Dent Mater 17: 373-380, 2001.
6. German Cecilia C, Garcia Ballesta C, Cortes Lillo O, Perez Lajarin L Shear bond strength of a self-etching adhesive in primary and permanent dentition. Am J Dent 18: 331-334, 2005.
7. Hannig M, Reinhardt KJ, Bott B Self-etching primer vs phosphoric acid: an alternative concept for composite-to-enamel bonding. Oper Dent 24: 172-180, 1999.
8. Hara AT, Amaral CM, Pimenta LA, Sinhoreti MA Shear bond strength of hydrophilic adhesive systems to enamel. Am J Dent 12: 181-184, 1999.
9. Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, et al. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. Dent Mater 23: 71-80, 2007.
10. Hirayama A [Experimental analytical electron microscopic studies on the quantitative analysis of elemental concentrations in biological thin specimens and its application to dental science]. Shikwa Gakuho 90: 1019-1036, 1990.
11. Hosoya Y, Goto G Resin adhesion to the ground primary enamel: influence of etching times and thermal cycling test. J Clin Pediatr Dent 17: 25-31, 1992.
12. Irie M, Suzuki K, Watts DC Immediate performance of self-etching versus system adhesives with multiple light-activated restoratives. Dent Mater 20: 873-880, 2004.
13. Jumlongras D, White GE Bond strengths of composite resin and compomers in primary and permanent teeth. J Clin Pediatr Dent 21: 223-229, 1997.
14. McDonough WG, Antonucci JM, Dunkers JP Interfacial shear strengths of dental resin-glass fibers by the microbond test. Dent Mater 17: 492-498, 2001.

15. Miyazaki M, Sato M, Onose H Durability of enamel bond strength of simplified bonding systems. *Oper Dent* 25: 75-80, 2000.
16. Moura SK, Pelizzaro A, Dal Bianco K, de Goes MF, Loguercio AD, Reis A, et al. Does the acidity of self-etching primers affect bond strength and surface morphology of enamel? *J Adhes Dent* 8: 75-83, 2006.
17. Nikaido T, Kunzelmann KH, Chen H, Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, et al. Evaluation of thermal cycling and mechanical loading on bond strength of a self-etching primer system to dentin. *Dent Mater* 18: 269-275, 2002.
18. Pashley DH, Tay FR Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. *Dent Mater* 17: 430-444, 2001.
19. Pashley EL, Agee KA, Pashley DH, Tay FR Effects of one versus two applications of an unfilled, all-in-one adhesive on dentine bonding. *J Dent* 30: 83-90, 2002.
20. Perdigao J, Gomes G, Duarte S, Jr., Lopes MM Enamel bond strengths of pairs of adhesives from the same manufacturer. *Oper Dent* 30: 492-499, 2005.
21. Perdigao J, Gomes G, Lopes MM Influence of conditioning time on enamel adhesion. *Quintessence Int* 37: 35-41, 2006.
22. Perdigao J, Lopes L, Lambrechts P, Leitao J, Van Meerbeek B, Vanherle G Effects of a self-etching primer on enamel shear bond strengths and SEM morphology. *Am J Dent* 10: 141-146, 1997.
23. Piwowarczyk A, Lauer HC, Sorensen JA Microleakage of various cementing agents for full cast crowns. *Dent Mater* 21: 445-453, 2005.
24. Sano H, Yoshikawa T, Pereira PN, Kanemura N, Morigami M, Tagami J, et al. Long-term durability of dentin bonds made with a self-etching primer, in vivo. *J Dent Res* 78: 906-911, 1999.
25. Sensi LG, Lopes GC, Monteiro S, Jr., Baratieri LN, Vieira LC Dentin bond strength of self-etching primers/adhesives. *Oper Dent* 30: 63-68, 2005.
26. Shida K, Kitasako Y, Burrow MF, Tagami J Micro-shear bond strengths and etching efficacy of a two-step self-etching adhesive system to fluorosed and non-fluorosed enamel. *Eur J Oral Sci* 117: 182-186, 2009.
27. Sudsangiam S, van Noort R Do dentin bond strength tests serve a useful purpose? *J Adhes Dent* 1: 57-67, 1999.
28. Sumikawa DA, Marshall GW, Gee L, Marshall SJ Microstructure of primary tooth dentin. *Pediatr Dent* 21: 439-444, 1999.
29. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Itthagarun A Single-step adhesives are permeable membranes. *J Dent* 30: 371-382, 2002.
30. Uekusa S, Yamaguchi K, Miyazaki M, Tsubota K, Kurokawa H, Hosoya Y Bonding efficacy of single-step self-etch systems to sound primary and permanent tooth dentin. *Oper Dent* 31: 569-576, 2006.
31. Van Meerbeek B, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G The clinical performance of adhesives. *J Dent* 26: 1-20, 1998.
32. Vicente A, Bravo LA, Romero M Self-etching primer and a non-rinse conditioner versus phosphoric acid: alternative methods for bonding brackets. *Eur J Orthod* 28: 173-178, 2006.
33. Wang Y, Spencer P Hybridization efficiency of the adhesive/dentin interface with wet bonding. *J Dent Res* 82: 141-145, 2003.
34. Watanabe I, Nakabayashi N, Pashley DH Bonding to ground dentin by a phenyl-P self-etching primer. *J Dent Res* 73: 1212-1220, 1994.

### Yazışma Adresi

Dr. Mesut Enes ODABAŞ  
Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi  
Pedodonti Anabilim Dalı, Ankara  
e-posta: mesut@gazi.edu.tr