



## DEMİR SÜLFAT İLE KONTAMİNE SÜT DİŞİ DENTİNİNDE FARKLI YÜZEY UYGULAMALARININ KOMPOMERİN MİKRO-GERİLİMİNE ETKİSİ

### THE EFFECTS OF DIFFERENT SURFACE APPLICATIONS ON PRIMARY TOOTH DENTINE CONTAMINATED WITH FERRIC SULFATE, ON THE MICROTENSILE BOND STRENGTH OF THE COMPOMER

Dt. Sultan KELEŞ\*  
Dt. Pelin ÇELİK\*

Yrd. Doç. Dr. Sera DERELİOĞLU\*  
Prof. Dr. Yücel YILMAZ\*

**Makale Kodu/Article code:** 928  
**Makale Gönderilme tarihi:** 16.10.2012  
**Kabul Tarihi:** 25.12.2012

#### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada, süt dişi pulpatomi ajanlarından demir sülfat ile kontamine edilmiş süt dişi dentinine farklı yüzey uygulamalarını takiben yerleştirilen kompomer rezin materyalin mikrogerilimi karşılaştırılmıştır.

**Materyal-Metod:** 25 adet çürüksüz süt II. azı dişinin kuronları, radyolojik pulpa odası görüntüsünün 1 mm okluzalinden olacak şekilde yatay pozisyonda kesilmiştir. Dişler eşit sayıda rastgele beş gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu[G-1(Fosforik asit+Futura Bond+ Glasiosite)] dışındaki dişler demir sülfat ile 30s süreyle kontamine edilmiş ve 30s süreyle serum fizyolojik ile yıkanmıştır. Diğer gruplar şu şekilde oluşturulmuştur. [G-2(Fosforik asit +Futura bond +Glasiosite), G-3(Maleik Asit +Futurabond +Glossiosit), G-4(Sitrik Asit +Futura bond +Glasiosite) ve G-5(Futura bond +Glasiosite)]. Dişler 1X1 mm kalınlığında kesilerek test çubukları elde edilmiştir. Çubuklar mikro-gerilim testine tabi tutulmuştur. Elde edilen mikro-gerilim verileri tek yönlü ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma testleri ile; başarısızlık şekilleri (adeziv, koheziv ve karışık) tek yönlü Kruskal Wallis testiyle analiz edilmiştir.

**Bulgular:** En düşük mikrogerilim değeri G-5'te bulunurken, en yüksek mikrogerilim değeri G-3'te bulunmuştur. Gruplar arasında farklılık anlamlı bulunmuştur (P< 0.05). Mikro-gerilim bağlanma dayanımlarının istatistiksel olarak sıralanması ise; G-3=G-4=G-2>G-4=G-2=G-1>G-5 şeklinde olmuştur. Başarısızlık şekilleri karşılaştırıldığında ise, gruplar arasındaki farklılık anlamsız bulunmuştur(P >0.05).

**Sonuç:** Demir sülfat pulpatomi ajanının kompomer rezinin bağlanma gücünü etkilememesi için, farklı asitlerle self etch primer kombinasyonunun kullanımı önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Demir sülfat, mikro-gerilim, pulpatomi

#### ABSTRACT

**Objective:** Effects of different surface applications on primary tooth dentine, contaminated with ferric sulfate used as a primary teeth pulpotomy agent, on  $\mu$ TBS of the compomers were compared.

**Materials-Methods:** Twenty-five caries-free primary second molars were used. The occlusal surfaces were prepared by cutting enamel and dentin perpendicular to the tooth axis 1 mm above the pulp horn. Teeth were randomly divided into five groups. Except the control groups G-1(Phosphoric acid+Futura Bond+ Glasiosite) the teeth were contaminated with ferric sulfate.

Other groups were formed as follows: G-2 (Phosphoric acid+Futura Bond+Glasiosite), G-3 (Maleic Acid+Futura Bond+Glasiosite), G-4 (Citric Acid+Futura Bond+Glasiosite) and G-5 (Futura Bond+Glasiosite). Teeth were sectioned as bar-shaped specimens and subjected to microtensile bond strength testing.  $\mu$ TBS data were analyzed by one-way ANOVA and Tukey HSD tests, and the frequency of fracture modes was compared using Kruskal-Wallis test.

**Results:** G-5 presented the minimum  $\mu$ TBS value, while G-3 presented the maximum. The difference between the groups was found statistically significant (P< 0.05).  $\mu$ TBS values were statistically sequenced as G-3=G-4=G-2>G-4=G-2=G-1>G-5. When fracture modes were compared, no statistically significant difference was found (P>0.05).

**Conclusion:** As a pulpotomy agent, ferric sulfate is recommended to be used with a combination of self-etching primers and different acid types.

**Keywords:** Ferric sulfate, microtensile bond strength, pulpotomy

\* Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Pedodonti Anabilim Dalı



## GİRİŞ

Diş çürüğü reaksiyoner dentin yapımından daha hızlı ilerlediği zaman, çürük diş sert dokusu ile temasta bulunan dişin kuronal pulpa dokusu genellikle mikro-organizmalar ile kontamine olur. Pulpanın kan damarları dilate olur ve sahada iltihap hücreleri görülür<sup>1</sup>. Böylece, diş çürüğüne komşu olan pulpa dokusu sahasında sınırlı bir iltihap oluşur; fakat bu kısmın dışında kalan pulpa dokusu sağlıklı olabilir<sup>1,2</sup>.

Diş pulpasının klinik ve radyografik değerlendirmeleri sonucunda, eğer kök kanal pulpasının etkilenmediği düşünülüyorsa, tedavi seçeneğinin pulpatomi uygulaması olması gerektiği ifade edilmiştir<sup>2</sup>.

Diş hekimliğinde pulpatomi fikri ilk kez 1866'da Atkinson tarafından ortaya atılmış ve o günden beri özellikle pediatrik diş hekimliğinde yaygın şekilde uygulanmaktadır<sup>3</sup>. Pulpatomi uygulamalarında en popüler materyal formokrezol (FK) olmuştur<sup>4</sup>. Bununla beraber, FK'nin sistemik dolaşıma karışması, toksik etkiye sahip olması, mutajenik ve karsinojenik etkileri ve doku iyileşmelerini uyarıması gibi bir çok olumsuz özellikleri vardır<sup>5-8</sup>. Bu yüzden, non-aldehit bir kimyasal ajan olan demir sülfat (DS) süt dişi pulpatomi uygulamaları için FK'ye alternatif olarak sunulmuş<sup>9-11</sup> ve klinik, radyografik ve histolojik değerlendirmelerde oldukça başarılı bulunmuştur<sup>12</sup>.

Pulpatomi uygulanmış dişlerde klinik başarı doğru tanının yanı sıra; pulpatomize edilmiş olan dişin son üst restorasyonu ile de ilgilidir. Paslanmaz çelik kuron (PÇK) pulpatomize edilmiş bir süt dişi için standart bir restoratif materyaldir. Bununla beraber, kozmetik diş hekimliğindeki gelişmeler bu materyalin metalik gri renginden dolayı, onun tercih edilmemesi ile sonuçlanmıştır. Bu yüzden, bu dişlerin tedavilerinde kompozit veya kompomer rezin restoratifler ön plana çıkmıştır. Yapılan pek çok çalışmada pulpatomi uygulamalarında kullanılan gluteraldehit, FK gibi pulpatomi materyallerinin yanı sıra, DS'nin de rezin restoratif materyallerin süt dişi dentinine bağlanma gücünü azalttığı belirtilmiştir<sup>13,14</sup>. Salama<sup>13</sup> DS bulaşmış süt dişi dentinine total etch tekniği ile beraber "single component" dentin bağlayıcı ajan uygulamasını takiben yapılan kompozit rezin restorasyonun bağlanma gücünde azalma meydana geldiğini rapor etmiştir. Shalan ve arkadaşları<sup>14</sup> DS ile kontamine olmuş süt dişi dentinine self etch dentin bağlayıcı ajan kullanılarak kompozit rezin

yerleştirmenin yeterli bağlanma gücü oluşturmadığını rapor etmişlerdir.

Bununla beraber, DS ile kontamine olmuş süt dişi dentininden DS'nin uzaklaştırılması yöntemlerinin kompomer rezin restoratif materyallerin bağlanması üzerine etki(leri)si çalışılmamıştır. Bu çalışmada, DS ile kontamine süt dişi dentin yüzeylerinin %5'lik sitrik asit, %10'luk maleik asit, %34,5'lik fosforik asit ve bir self-etch dentin bağlayıcı ajan ile ayrı ayrı muamelelerinin kompomer rezin materyalin bağlanma gücü üzerine etkileri araştırılmıştır.

## GEREÇ-YÖNTEM

Bu çalışmada fizyolojik kök rezorbsiyonu nedeniyle çekilmiş 25 adet süt ikinci azı dişi kullanılmıştır. Dişlerdeki doku artıkları ve birikintiler bir periodontal skaler yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Dişler deney için kullanılıncaya kadar % 0.9'luk salin solüsyonunda bekletilmiştir.

### Örneklerin Hazırlanması

Dişlerin okluzal yüz ve pulpa tavanı arası mesafesini belirlemek için röntgen ışını diş yüzeyine dik gelecek şekilde periapikal radyografiler alınmıştır. Daha sonra, dişlerin okluzal yüzeyleri radyografik pulpa tavan sınırından 1 mm okluzalde olacak şekilde dişlerin uzun aksına dik olarak kesilmiştir. Homojen bir smear tabakası oluşturmak için musluk suyu altında 180 gritlik SiC diskler kullanılmıştır. Dişler rastgele şekilde her bir grupta 5 diş olacak şekilde 5 gruba ayrılmıştır. Gruplardaki örnekler aşağıdaki şekilde hazırlanmıştır.

### GRUP-1(KONTROL)

Grup-1'de hazırlanmış olan dentin yüzeyine total etch tekniğine uygun olarak %34,5'lik fosforik asit (Vococid, Voco, Cuxhaven, Germany) uygulanmış ve 15s beklenmiştir. Fosforik asit su ile 20s süreyle yıkanarak uzaklaştırılmıştır, yüzey poliüretan köpükler (Voco, Cuxhaven, Germany) yardımıyla kurulanmıştır. Dentin yüzeylerine her bir örnek için bir adet kullanılacak şekilde mikrobrushlar ile self-etch bonding ajan (Futurabond M, Voco, Cuxhaven, Germany) üretici firmanın talimatlarına göre uygulanmış, 20s beklenmiş, 5s hava spreyi ile yayılmıştır, 10s Standart LED (LED-C, Guilin Woodpecker, Medical Instrument Co. LTD., Guangxi P.R.China) ile cure edilmiştir. 3 mm yüksekliğe sahip teflon kalıp diş yüzeyine yerleştirilmiştir. Bir kompomer restoratif materyal (Glasiosite, Voco, Cuxhaven, Germany) maksimum 2 mm'lik taba-



kalar halinde yerleştirilmiş ve her bir tabaka 20s cure edilmiştir.

#### GRUP-2

Grup-2'de hazırlanmış dentin yüzeyine mikrobrush enjektörü ile demirsülfat (Viscostat Metal-Dental-Infuser, Ultradent, Products, South Jardon, Utah, USA) ile uygulanmış, 30s beklenmiş, %0.9'luk salin solüsyonu ile yüzey yıkanmış ve poliüretan köpükler ile kurulanmıştır. Daha sonra, dentin yüzeyine Vococid, Futurabond M ve Glasiosite uygulamaları Grup-1'deki gibi yapılmıştır.

#### GRUP-3

Grup-3'te hazırlanmış olan dentin yüzeyine Viscostat Grup-2'deki gibi uygulanmış ve uzaklaştırılmıştır. Daha sonra, dentin yüzeyine laboratuvar şartlarında hazırlanmış olan %10'luk maleik asit uygulanmış ve 30s beklenmiştir. Maleik asit su ile 20s yıkanmış ve yüzey poliüretan köpükler yardımıyla kurulanmıştır. Yüzeve Futurabond M ve Glasiosite uygulaması Grup-1'deki gibi yapılmıştır.

#### GRUP-4

Grup-4'te hazırlanmış olan dentin yüzeyine Viscostat Grup-2'deki gibi uygulanmış ve uzaklaştırılmıştır. Daha sonra, dentin yüzeyine laboratuvar ortamında hazırlanmış olan %5'lik sitrik asit uygulanmış ve 30s beklenmiştir. Sitrik asit 20s suyla yıkanmış ve yüzey poliüretan köpükler kullanılarak kurulanmıştır. Yüzeve Futurabond M ve Glasiosite uygulaması Grup-2'de tanımlandığı şekilde yapılmıştır.

#### GRUP-5

Grup-5'te hazırlanmış olan dentin yüzeyine Viscostat diğer gruplardaki ile aynı şekilde uygulanmış ve uzaklaştırılmıştır. Takiben, Futurabond M ve Glasiosite restoratif materyal uygulamaları Grup-1'deki gibi yapılmıştır.

#### Mikro-gerilim Testi

Örnekler restoratif uygulamalarını takiben 24 saat süreyle 37°C'de etüvde bekletilmiştir. Daha sonra, dişlerin kökleri mine-sement sınırına kadar otopolimerizan akrilik rezine gömülmüştür. Akrilik bloklar mikro kesit almak için, kesme cihazına (Isomet 1000, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA) yerleştirilmiştir. Kesitler restore edilmiş dişlerin bağlanma ara yüzeylerine dik olacak şekilde 1x1 mm boyutlarında yapılmış ve test çubukları elde edilmiştir. Hasarlanmış veya mikrogerilim cihazına uygun olmayan örnekler çalışma dışı bırakılmıştır. Daha sonra örnekler 500 kez termal siklus işlemi 5-55°C arasında 20s'lik intervaller

ile yapılmıştır. Her bir test çubuğu, mikro-gerilim cihazının (Micro Tensil Tester, BISCO, Schaumburg, IL, USA) test bloğuna siyanoakrilat yapıştırıcı (Zapit, Dental Ventures of America, Corona, CA, USA) ile iki ucundan yapıştırılmıştır. Örnekler, 1 mm/dk'lık mikrogerilim hızında test edilmiştir. Elde edilen değerler MPa'ya çevrilmiştir. Örneklerin başarısızlık şekilleri adeziv (dentin-kompomer ara yüzünden kopma), koheziv(dentin veya kompomerden kopma) ve karışık(adeziv+koheziv) şekilde X20 büyütmede steromikroskopta (Nicon SMZ-V multipoint-sensor system, Japan) değerlendirilmiştir.

#### İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen mikro gerilim verileri tek yönlü ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma testleri ile, başarısızlık şekilleri (adeziv, koheziv, karışık) tek yönlü Kruskal Wallis testiyle %5 önem seviyesinde SPSS 11.0 (IBM, Chicago, USA) istatistik programında analiz edilmiştir.

#### BULGULAR

Elde edilmiş olan mikrogerilim testi verileri Tablo 1'de özetlenmiştir. Buna göre, en düşük mikrogerilim ortalama değeri Grup 5'te bulunurken; en yüksek mikrogerilim ortalama değeri Grup 3'te bulunmuştur. Gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı olmuştur (F=5,242; P=0,001). Farklılığı yaratan gruplar Tablo 1'de farklı harfler ile gösterilmiştir. Buna göre; G-3=G-4=G-2>G-4=G-2=G-1>G-5 şeklinde sıralama oluşmuştur.

Tablo 1. Farklı yüzey uygulamalarından sonra elde edilen örneklerin bağlanma dayanımlarının MPa cinsinden ortalama, standart sapma ve minimum maksimum değerleri ve başarısızlık şekilleri.

Gruplar	N	Mikrogerilim (MPa)		Başarısızlık şekilleri		
		Ort.	±SS	adeziv	koheziv	karışık
Grup-1 <sup>a;2</sup>	25	27,9	8,9	22	1	2
Grup-2 <sup>b;2</sup>	21	29,6	11,5	21	-	-
Grup-3 <sup>b;2</sup>	23	36,9	13,2	23	-	-
Grup-4 <sup>b;2</sup>	14	32,0	12,6	11	1	2
Grup-5 <sup>c;2</sup>	15	18,5	9,3	15	-	-



<sup>a,b,c</sup>: Aynı harf veya ortak harflerle gösterilen gruplara ait mikrogerilim değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur.

<sup>2</sup>: Aynı harfle gösterilen gruplara ait başarısızlık şekilleri arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur.

Başarısızlık şekillerinin dağılımı da Tablo 1'de gösterilmiştir. Tüm gruplardaki başarısızlık şekilleri yaygın olarak "adeziv" başarısızlık olarak tespit edilmiştir. G-2, G-3 ve G-5'te "koheziv" ve "karışık" başarısızlık şekline raslanmamıştır. Grupların istatistiksel değerlendirilmesinde farklılığın anlamsız olduğu bulunmuştur (KW=5,321; P=0,25).

### TARTIŞMA

Pulpatomi uygulamalarının başarısı üzerinde, uygulamayı takiben seçilecek olan üst restoratiflerin önem taşıdığı ifade edilmiştir<sup>15</sup>. Üst restoratifler olarak ise, genellikle amalgam, paslanmaz çelik kuronlar veya rezin restoratif materyaller kullanılmıştır<sup>16-19</sup>. Amalgamın kullanılması durumunda pulpatomi klinik başarısının PÇK'ye oranla daha düşük olduğu bulunmuştur<sup>20,21</sup>. PÇK'ler ise, estetik olmamalarından dolayı, günümüzde yerlerini hızlı bir şekilde rezin restoratif materyallere bırakmaktadır. Bununla beraber, pulpatomi uygulamalarında kullanılan medikamentlerin rezin restoratiflerin dentin dokusuna bağlanmalarında problemlere neden olduğu artık bilinen bir gerçek olmuştur<sup>4,13,14,22</sup>. Bu durumun açıklanmasına şuradan başlanabilir: Adezyonun temel prensibine göre, adeziv ile aderent arasındaki temas ne kadar yakın ise, birleşme de o kadar güçlü olur<sup>23</sup>. Çünkü bağlayıcı ajanın fonksiyonel grupları ile diş sert dokusu arasındaki mikromekanik bağlanma ve kimyasal etkileşim iyi bir bağlanma elde etmek için ön şarttır<sup>24</sup>. Bu şekilde gerçekleşmesi beklenen bağlantıdaki bozulma nedenleri şunlar olabilir:

- Rezin restoratif materyallerin hala ortadan kaldırılamamış olan polimerizasyon büzülmeleri,
- Rezin restoratif materyal ile diş sert dokusu arasındaki termal genleşme katsayısı farklılıkları,
- Akıllı örtme yeteneklerinin bulunmaması (cam ionomer simanlardaki gibi),
- Okluzal yüklere maruz kalmalar,
- Kavite açımı sırasında veya pulpatomi uygulamalarındaki gibi kimyasal ajanların kullanılması ile dentin yüzeyinin kirletilmesi<sup>25</sup>.

Bu çalışma, bunlardan sonuncusu üzerine odaklanmıştır. Çalışmamızda, pulpatomi uygulamalarında yüksek oranda klinik, radyografik ve histolojik başarıların elde edildiği DS materyali tercih edilmiştir<sup>12</sup>. Bu

çalışmada kullanılmış olan DS materyali olan Viscostat oldukça visközdür ve asidik bir pH'ye sahiptir (pH≈1). Materyalin asidik doğası uygulamayı takiben, smear ile kaplı olan yüzeydeki smear tabakasını çözer veya modifiye eder<sup>26</sup>. Bunun sonucunda, yüzeye kendisi oturur. DS ile kontaminasyon, dentin kollajen fibrillerini ve dentinal plazma proteinlerini koagüle eder<sup>26</sup>. Yapılan çalışmalarda diş sert dokularının demir solüsyonuna maruz kalması sonucu, demirin absorbe olduğu ve ferrik hidroksiapatit bileşiğini oluşturduğu belirtilmiştir<sup>27,28</sup>. Bu yüzden, hem koagüle olmuş proteinlerin hem de demir sülfat artıklarının –özellikle de kurumuş demir sülfat kalıntıları- dağlanmış mine ve dentin yüzeylerine bağlayıcı ajan infiltrasyonunu azaltacağı belirtilmiştir<sup>29</sup>. DS'nin yüzeyden uzaklaştırılması için kavite temizleyici veya alumina partikülleri gibi materyallerin kullanılması ile de bağlanma değerlerinin, kontaminasyonsuz yüzey değerlerine ulaşabileceği belirtilmiştir<sup>30</sup>. Çalışmamızda ise, farklı konsantrasyon değerlerine sahip farklı asit jel veya solüsyonları ve self-etch bir dentin bağlayıcı ajan Visostat materyalinin bulaştığı süt dişi dentin yüzeylerine uygulanmıştır. Böylece, dentin dokusuna dentin bağlayıcı ajanın nüfuz ederek bağlanması için gerekli olan dentin tübüllerinin açığa çıkarılması hedeflenmiştir<sup>31</sup>.

Her ne kadar, self-etch bağlayıcı ajanların kullanılmasından önce, fosforik asit ile ön muamelenin retansiyon üzerinde etkili olduğu belirtilmiş olsa da<sup>32</sup>; çalışmamızın kontrol grubundan elde edilmiş olan mikro-gerilim sonuçları Grup-5 dışındaki gruplardan daha düşük bulunmuştur. Bu durum, dentinin uzun süreli asit ile dağlanması (over etch) -özellikle de fosforik asit kullanılarak- yaygın şekilde kollajen denaturasyonuna ve derin demineralize olmuş olan dentin dokusuna primerlerin infiltre olamamasına ve de hibridize olamamış kollajen kalmasına bağlı olabilir<sup>33-36</sup>.

Bu çalışmadaki dentin bağlayıcı ajan "orta" seviye asidik (pH~2) özellikli bir self-etch dentin bağlayıcı ajan olan Futurabond M'dir (pH=2). Bu tip self-etch dentin bağlayıcı ajanların dentin yüzeyini çözeceği ve yapısındaki asidik monomerlerin demineralize dentine penetre olarak hibrid tabakasının oluşumunu sağlayacağı belirtilmiştir<sup>37</sup>. Bununla beraber, bu çalışmada, Futurabond M, DS ile kontamine edilmiş yüzeye uygulandığında, Futurabond M %10-25 oranında etil alkol içermesine rağmen -etil alkol DS'yi



çözebilen bir materyaldir- diğer gruplar kadar etkili bağlanma gücü sağlamadığı bulgulanmıştır.

Ayrıca, bu çalışmada %10'luk maleik asit (pH=1,4) hem %34,5'lik fosforik asitten (pH=0,4) hem de %5'lik sitrik asitten (pH=2,2) istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemesine rağmen, daha yüksek mikrogerilim değerleri sergilemiştir. DS ile kontamine edilmiş olan dentin yüzeylerine fosforik asit uygulamasını takiben self etch dentin bağlayıcı ajan uygulamalarının over-etch etki yarattığını düşünmekteyiz. Maleik asit (Grup-3) ile sitrik asit (Grup-4) grupları arasındaki farklılık demineralizasyon derinlik oranları ile açıklanabilir. Breschi ve arkadaşları<sup>38</sup> aynı pH değerlerine sahip olan maleik asidin sitrik asitten daha fazla dentin demineralizasyon ortalama değeri sergilediğini bulmuşlardır.

Bu çalışmada, gruplar arasında mikrogerilim ortalama değerlerinde istatistiksel olarak farklılık olmasına rağmen, başarısızlık şekilleri arasında istatistiksel farklılık bulunamamıştır. Baskın başarısızlık şekli olarak "adheziv" başarısızlık bulunmuştur. Bu bulgu Shalan ve arkadaşlarının ki ile uyumlu değildir. Shalan ve arkadaşları<sup>14</sup> bağlanma gücü değerleri arasındaki farklılıkların bulunduğu durumlarda, baskın başarısızlık şeklinin "koheziv" başarısızlık olduğunu belirtmişlerdir. Bu duruma örneklerin başarısızlık şekillerinin farklı mikroskoplar kullanılarak değerlendirilmiş olması katkıda bulunmuş olabilir. Bununla beraber, O'Keefe ve arkadaşları<sup>35</sup> bağlanma değerleri ile başarısızlık şekilleri arasında hiçbir ilişki olmadığını bulmuşlardır.

Sonuç olarak, %10'luk maleik asit DS ile kontamine süt dişi denetine self-etch ajan kullanılarak kompozerin bağlanmasında %34,5'lik fosforik asitten ve %5'lik sitrik asitten daha iyi mikrogerilim değerleri sergilemiştir. Başka bir deyişle, DS kontaminasyonunun uzaklaştırılmasında maleik asit daha etkilidir.

#### KAYNAKLAR

1. Fuks, AB. Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. Dent Clin North Am 2000; 44: 571-96.
2. Eidelman E, Holan G, Fuks AB. Mineral trioxide aggregate vs formocresol pulpotomized primary molars: a preliminary report. Pediatr Dent 2001; 23:15-8.
3. Atkinson WH. The preservation of exposed dental pulps. Dent Cosmos 1866; 7:425.
4. Prabhakar AR, Bedi S. Effect of glutaraldehyde and ferric sulfate on shear bond strength of adhesives to primary dentin. J Indian Soc Pedod Prevent Dent 2012; Supp 31: 109-13.
5. Whithworth JM, Nunn JH. Paediatric endodontics. In Welbury RR (ed) Paediatric Dentistry. New York. Oxford University Press. 2001: 157-88.
6. Hill D, Berry CW, Seale NS, Kaga M. Comparison of antimicrobial and cytotoxic effects of glutaraldehyde and formocresol. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991; 71: 89-95.
7. Lewis BB, Chestner SB. Formaldehyde in dentistry: a review of mutagenic and carcinogenic potential. J Am Dent Assoc 1981; 103: 429-34.
8. Zarzar PA, Rosenblatt A, Takahashi CS, Takeuchi PL, Costa LA. Formocresol mutagenicity following primary tooth pulp therapy: an in vivo study. J Dent 2003; 31:479-85.
9. Smith NL, Seale NS, Nunn ME. Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: A retrospective study. Pediatr Dent 2000; 22: 192-9.
10. Fuks AB, Holan G, Davis JM, Eidelman E. Ferric sulfate versus dilue formocresol in pulpotomies primary molars: long-term follow up. Pediatr Dent 1997; 19:327-30.
11. Fei AL, Udin RD, Jhonson R. A clinical study of ferric sulfate as a pulpotomy agent in primary teeth. Pediatr Dent 1991; 13: 327-32.
12. Eyüboğlu Ö. Farklı materyaller kullanılarak yapılan süt dişi amputasyonlarının klinik, radyografik ve histolojik olarak değerlendirilmesi. Atatürk Üniv Sağlık Bil Enstitüsü Pedodonti A.B.D. Doktora tezi. Erzurum 2007.
13. Salama FS. Influence of zinc-oxide eugenol, formocresol, and ferric sulfate on bond strength of dentin adhesives to primary teeth. J Contemp Dent Pract 2005; 6: 14-21.
14. Shalan H, Awad S, El-Fallal AAS. Influence of pulpotomy medicaments on the ultrastructure and shear bond strength of a self-etch adhesive to primary tooth dentin. Quintessence Int 2012; 43: 517-23.
15. Waterhouse PJ, Num JH, Withworth JM. An investigation of the relative efficiency of Buckley's Formocresol and calcium hydroxide in primary molar vital pulp therapy. Br Dent J 2000; 188: 32-6.



16. Farooq MS, Coll JA, Kuwabara A, Shelton P. Success rates of formocresol pulpotomy and indirect pulp therapy in the treatment of deep dentinal caries in primary teeth. *Pediatr Dent* 2000; 22: 278-86.
17. Holan G, Fuks AB, Keltz N. Success rate of formokresol pulpotomy in primary molars restored with stainless steel crown vs amalgam. *Pediatr Dent* 2002; 24: 212-6.
18. Holan G, Eidelmann E, Fuks AB. Long-term evaluation of pulpotomy in primary molars using mineral trioxide aggregate or formocresol. *Pediatr Dent* 2005; 27: 129-36.
19. Tsai TP, Su HL, Tseng LH. Glutaraldehyde preparations and pulpotomy in primary molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993; 76: 346-50.
20. Sonmez D, Duruturk L. Success rate of calcium hydroxide pulpotomy in primary molars restored with amalgam and stainless steel crowns. *Br Dent J* 2010; 208: 408-9.
21. Gruythuysen RJM, Weerheijm KL. Calcium hydroxide pulpotomy with a light cured cavity-sealing material after two years. *J Dent Child* 1997; 64: 251-3.
22. Arslan S, Ertaş H, Zorba YO. Influence of Ankaferd Blood Stoper on shear bond strength on bonding systems. *Dent Mater J* 2012; 31: 226-31.
23. Baier RE, Shafrin EG, Zisman WA. Adhesion: Mechanism of adhesion of polymer to acid-etched enamel. *J Oral Rehabil* 1978; 5: 69-80.
24. Pilo R, Ben-Amar A. Comparison of microleakage for three one bottle and three multiple step dentin bonding agent. *J Prosthet Dent* 1999; 82: 209-13.
25. Ben-Amar A. Microleakage of composite resin restoration. A status report for the American Journal of Dentistry. *Am J Dent* 1999; 2: 175-80.
26. Land MF, Rosentiel SF, Sandrik JL. Disturbance of dentinal smear layer by acidic hemostatic agent. *J Prosthet Dent*. 1994;72:4-7.
27. Christoffersen MR, Thyregod HC, Christoffersen J. Effects of aluminum (III), chromium (III) and iron (III) on the rate of dissolution of calcium hydroxyapatite crystals in absence and presence of the chelating agent desferrioxamine. *Calcif Tissue Int* 1987; 41: 27-30.
28. Selvig KA, Halse A. The ultrasutritional localization of iron in rat incisor enamel. *Europ J Oral Sci* 1974; 83: 88-95.
29. Kumar P, Shenoy A, Joshi S. The effect of various surface contaminants on the microleakage of two different generation bonding agents: a stereomicroscopic study. *J Cons Dent* 2012; 15: 265-9.
30. O'Keefe KL, Pinzon LM, Rivera B, Powers JM. Bond strength of composite to astringent-contaminated dentin using self-etching adhesives. *Am J Dent* 2005; 18:168-72.
31. Abdalla AI, Davidson CL. Bonding efficiency and interfacial morphology of one-bottle adhesives to contaminated dentin surfaces. *Am J Dent* 1998;11:281-5.
32. Van Meerbeek B, Kanumilli P, De Munck J, Landuyt KV, Lambrechts P, Peumans M. A randomized controlled study evaluating the effectiveness of a two-step self-etch adhesive with and without selective phosphoric-acid etching of enamel. *Dent Mater* 2005; 21:375-83.
33. Sano H, Shono T, Takatsu T, Hosoda H. Microporous dentin zone beneath resin-impregnated layer. *Oper Dent* 1994;19:59-64.
34. Sano H, Takatsu T, Ciocchi B, Horner JA, Matthews WG, Pashley DH. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. *Oper Dent* 1995; 20: 18-25.
35. O'Keefe KL, Powers JM. Adhesion of resin composite core materials to dentin. *Int J Prosthodont* 2001; 14: 451-6.
36. Nakabayashi N, Nakamura M, Yasuda N, Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. *J Esthet Dent* 1991; 3:133-8.
37. Agostini FG, Kaaden C, Powers JM. Bond strength of self-etching primers to enamel and dentin of primary teeth. *Pediatr Dent* 2001;23:481-6.
38. Breschi L, Gobbi P, Mazzotti G, Falconi M, Ellis TH, Stangel I. High resolution SEM evaluation of dentin etched with maleic and citric acid. *Dent Mater* 2002;18: 26-35.

**Yazışma Adresi:**

Yrd. Doc. Dr. Sera DERELİOĞLU  
Atatürk Üniversitesi  
Dış Hekimliği Fakültesi  
Pedodonti A.D, Erzurum, Türkiye  
Tel.: 090 442 2311783  
Fax:090 442 2360945  
E-mail: simseksera@gmail.com

