

**FARKLI YÜZEY HAZIRLAMA TEKNİKLERİ KULLANILARAK UYGULANAN CAM İYONOMER ESASLI FİSSÜR ÖRTÜCÜNÜN MİNE MİKROSERTLİĞİNE ETKİSİNİN VE MİNEYLE BAĞLANTISININ TARAYICILI ELEKTRON MİKROSKOP ALTINDA İNCELENMESİ**

**SCANNING ELECTRON MICROSCOPE AND MICROHARDNESS EVALUATION OF GIC SEALANT APPLICATION AFTER DIFFERENT ENAMEL TREATMENT PROCEDURES**

Yrd. Doç. Dr. Eda HAZNEDAROĞLU\*

Prof. Dr. Ali MENTEŞ\*

**Makale Kodu/Article code:** 963

**Makale Gönderilme tarihi:** 06.11.2012

**Kabul Tarihi:** 24.05.2013

**ÖZET**

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, yüksek oranda florid içeren cam iyonomer esaslı fissür örtücü materyalinin (Fuji Triage/GC Europe N.V) retansiyonunu arttırmak için farklı yüzey hazırlama teknikleri uygulayarak, çürüksüz mine mikrosertliğine ve adaptasyonuna etkisini in-vitro olarak incelemektir.

**Gereç ve yöntem:** Çekilmiş 80 adet çürüksüz insan 3. büyük azı dişi dört gruba ayrıldı: (Gp1) Air-abrazyon Mach 4.1 (Kreativ Inc, ABD) + %20 poliakrilik asit (Cavity conditioner/ GC Europe N.V) + Fuji Triage; (Gp2) Er,Cr:YSGG lazer (Biolase Tech., San Clemente, USA) + %20 poliakrilik asit + Fuji Triage; (Gp3) %20 poliakrilik asit + Fuji Triage; (Gp4) Fuji Triage materyali direkt olarak uygulandı (kontrol). Dişler üç ay süre ile yapay tükürükte bekletildi. Üç ay sonunda bukkal lingual yönde kesit alındı; bir yüzeyinde Vickers yöntemiyle sertlik ölçümü yapıldı. Her gruptan ikişer örnek taramalı elektron mikroskobu ile x75 ve x500 büyütme altında incelendi.

**Bulgular:** Grupların tamamında materyale yakın mikrosertlik değerlerinin ortalaması, materyale uzak mikrosertlik değerlerinin ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p<0,05$ ). Gruplar arası anlamlı bir fark tespit edilmedi. Taramalı elektron mikroskobu incelemelerine göre lazer uygulanan grupta materyal mine bağlantısının daha iyi olduğu saptandı.

**Sonuç:** Bu in-vitro çalışma; cam iyonomer esaslı fissür örtücü uygulaması öncesi minenin lazer veya air-abrazyonla pürüzlendirilmesinin materyalin mineye adezyonunu ve yüksek florid içeren CİS materyalinin, mine mikrosertliğini arttırdığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Cam iyonomer fissür örtücü, mikrosertlik, taramalı elektron mikroskobu, lazer, air-abrazyon

**ABSTRACT**

**Purpose:** The aim of this in vitro study was to investigate the effect of a high fluoride containing glass ionomer sealant (GIC) material (Fuji Triage/GC Europe N.V) on the hardness of the fissure enamel and its adaptation by implementing different surface preparation techniques to increase its retention.

**Material and Methods:** Eighty freshly extracted non-carious human molar teeth were divided into four groups: (Gp1) Air-abrasion was applied Mach 4.1 (Kreativ Inc, USA) then fissures were conditioned with 20 % polyacrylic acid (Cavity conditioner/ GC Europe N.V) and sealed with Fuji Triage; (Gp2) Er,Cr:YSGG Laser were applied (Biolase Tech., San Clemente, USA) then fissures were conditioned with 20 % polyacrylic acid and sealed with Fuji Triage; (Gp 3) 20% polyacrylic acid application and fissures sealed with Fuji Triage; (Gp4) No pretreatment. Material was directly applied (control). Teeth were left in artificial saliva for three months. Then samples were sectioned buccolingually and micro-hardness measurements were carried out using Vickers apparatus. Three samples out of each treatment group was examined in Scanning Electron Microscope at x75 and x500 magnifications.

**Results:** Scanning Electron Microscope images illustrated better adaptation of the glass ionomer cement material to the fissures when applied after Laser treatment.

**Conclusion:** This in vitro study showed that treating enamel with laser or air abrasion before the glass ionomer sealant application effected adhesion to enamel and GIC with higher fluoride content seemed to improve enamel hardness of the fissure enamel.

**Key words:** Glass ionomer sealant, microhardness, scanning electron microscope, laser, air-abrasion

\* Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı  
9th Congress of the European Academy of Paediatric Dentistry. 29 May-1 June 2008. Dubrovnik'te tebliğ edilmiştir.  
Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.



## GİRİŞ

Çocuk diş hekimliğinde; çürüklerin önlenmesi, erken teşhisi ve tedavi planlaması; diş yapısının korunması, zaman kaybı ve maddi kayıpların önlenmesi açısından büyük bir önem taşımaktadır<sup>1</sup>.

Fluorid ve fissür örtücü, diş çürüklerinin önlenmesinde başvurulan en önemli koruyucu yöntemlerdendir. Fissür örtücüler çürüğün ilerlemesini engellemek amacı ile okluzal çürüklü dişlere de uygulanmaktadır<sup>2,3</sup>. Fluoridin çürük önlemedeki etkisini dişler sürmeden önce minenin hidroksiapatit kristallerinin yapısına katılarak, asitlere karşı daha dirençli florid içeren apatitler oluşturmasıyla gösterdiği kabul edilmekteydi. Oysa günümüzde hem çocuklarda hem de erişkinlerde fluoridin çürük önlemedeki asıl etkisini lokal olarak gösterdiği saptanmıştır<sup>4</sup>.

Geleneksel fissür örtücü olarak rezin esaslı fissür örtücüler kullanılmaktadır. Ancak florid içermeleri dezavantaj olarak sayılabilir. Ayrıca yeni sürmekte olan, çürük riski yüksek daimi molar dişlerde, tükürük izolasyonu sağlanamadığından rezin esaslı fissür örtücüler uygulanamaz<sup>5</sup>. Cam iyonomer esaslı fissür örtücüler, yapısında doğal olarak florid içerdiklerinden ve uygulama sırasında nem hassasiyeti rezinler kadar olmadığından; rezin esaslı fissür örtücülere alternatif olabileceği ve kombine kullanım için uygun bir materyal olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalarda geleneksel cam iyonomer simanların fissür örtücü olarak kullanıldığında retansiyonlarının çok zayıf olduğu; ancak çürüğü önlemede etkin oldukları gösterilmiştir<sup>6,7</sup>. Bazı çalışmalarda da cam iyonomer esaslı fissür örtücünün retansiyonunun iyi olmamasına rağmen karyostatik etkisi rezin esaslı fissür örtücüye oranla daha yüksek bulunmuştur<sup>8</sup>. Ayrıca geleneksel prosedürde fissür örtücü olarak cam iyonomer siman uygulamasında mine yüzeyinde pürüzlendirme yapılmaması zayıf retansiyonun nedeni olarak düşünülebilir<sup>7</sup>.

Bu çalışmanın amacı, yüksek oranda florid içeren cam iyonomer esaslı fissür örtücü materyalinin retansiyonunu arttırmak için farklı yüzey hazırlama teknikleri uygulayarak, çürüksüz mine mikrosertliğine ve adaptasyonuna etkisini in-vitro olarak incelemektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda, çekilmiş 80 adet alt ve üst çürüksüz insan 3. büyük azı dişi kullanıldı. Seçilen dişlerin üzerinde bulunan yumuşak doku artıkları akar

su altında bir bistüri yardımıyla uzaklaştırıldı. Daha sonra dişler pomza ve mikromotora bağlı bir fırça yardımıyla temizlendi. Dişler, çalışma başlayana kadar distile su içinde saklandı. Çalışmamızda, dişlerin lazer floresans (LF) ölçümleri (Diagnodent, Kavo, Almanya) yapılarak çalışmaya dahil edildi. LF ölçümleri B-tip uç ile, cihazın kullanma kılavuzunda belirtildiği şekilde kalibrasyon işlemleri yapıldıktan sonra her dişin fissürlerinde gezdirildikten sonraki okunan en yüksek değer kayıt edildi. LF ölçüm değeri 5 ve 5'ten küçük olan dişler çalışmaya dahil edildi<sup>9</sup>.

Dişlerin kök kısımları aeratöre bağlı bir fissür frez yardımıyla su soğutması altında kesilerek ayrıldı. Dişlerin krun kısımları, mine sement sınırının yaklaşık 2-4 mm üzerine kadar, pembe soğuk akrilik içine gömüldü. Her bir akrilik blok içinde beş diş olacak şekilde hazırlandı (Resim 1).



Resim 1. Örneklerin hazırlanması

### ***Çalışmada kullanılan yapay tükürüğün hazırlanması***

Çalışmamızda kullanılan yapay tükürük, Almqvist ve Lagerlöf'ün formülüne göre M.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Biyokimya laboratuvarında hazırlandı. İçerisinde 1.0 mM CaCl<sub>2</sub>, 2.0 mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 50 mM KCl (potasyum klorür) içeren solüsyon hazırlandı. İçerisine koruyucu amaçlı %0.01 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ilave edildi, 1 M KOH ile pH'sı 7'ye ayarlandı<sup>10,11</sup>. 1.0 mM CaCl<sub>2</sub>, 2.0 mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 50 mM KCl (potasyum klorür) tartıldı. Aynı kaplarda distile su ile çözüldü. 1 L'lik beherde birleştirilip, hacim 900 ml'ye tamamlandı. 1 M KOH ile pH'sı 7'ye ayarlandı. 1 L'lik ölçü kabında hacim 1L'ye tamamlandı (Resim 2).

Çalışmamızda dolgu materyali olarak; florid içeriği yüksek cam iyonomer esaslı fissür örtücü materyali olan Fuji Triage kullanıldı.

Düzenleyici olarak % 20'lik poliakrilik asit, vernik olarak da Fuji Varnish kullanıldı.



Resim 2. Yapay tükürük solüsyonunun hazırlanması

### ***SEM incelemesi için örneklerin hazırlanması***

SEM çalışması JEOL JSM-5200 Scanning Microscope cihazında yapıldı. Her gruptan alınan ikişer örnek, materyal-mine ara yüzeyinin daha rahat incelenmesi amacıyla 5 saniye boyunca %35'lik fosforik asit uygulanıp yıkanmasının ardından %5'lik sodyum hipoklorit içinde 5 saniye tutulup tekrar yıkandı. Seçilmiş olan örnekler, pH'ı 7,2 olan %2,5'lik glutaraldehit içeren 0,1M sodyum kakodilat tampon solüsyonunda 4 saat sabitlendikten sonra, 0,1M

sodyum kakodilat 1 saat yıkanıp bir seri alkol solüsyonu (%30-%100) ile dehidrate edildi. Örnekler heksametildisiazan içine 10 dakika batırıldıktan sonra filtre kağıdının üstüne konularak oda sıcaklığında kurutuldu. Örnekler mikroskop kalıplarına (stub) yerleştirilerek, BIO-RAD SEM kaplama cihazında basınç altında altın tabaka ile kaplandı. Tüm örnekler 20kV ve 1x10<sup>-11</sup> Amp probe akımında; x75 ve x500 büyütmede incelendi (Resim 3).



Resim 3. SEM için hazırlanan örnekler, BIO-RAD SEM kaplama cihazı ve JEOL JSM-5200 Scanning Microscope cihazı

### ***Deney gruplarının hazırlanması***

#### ***Farklı yüzey hazırlama teknikleriyle fissür örtücü uygulanması***

Çalışmamızda kullanılan 80 adet diş; örneklerin rastlantısal olarak seçildiği, her birinde 20 diş bulunan 4 deney grubuna bölündü. Gruplar, uygulanan yüzey hazırlama yöntemine göre ayrıldı.

Örnek dişlerin tümü; ilk 24 saat sonunda solüsyon değiştirildikten sonra, her hafta taze olarak hazırlanıp yenilenen, buzdolabında +4 derecede yapay tükürükte bekletildi.

#### ***Air abrazyon uygulaması (Gp1)***

20 diş, Mach 4.1 (Kreativ Inc, ABD) air abrazyon cihazıyla ilgili firmanın önerilerine uygun olarak, 25 µm alüminyum oksit partikülleri ve 110 psi basınç altında yüzey pürüzlendirme yapıldıktan sonra, hava su spreyi ile dişler temizlendi (Resim 4).

- **Lazer uygulaması (Gp2)**

20 dişe, Waterlase (Biolase Tech., San Clemente, USA) lazer cihazıyla ilgili firmanın önerileri doğrultusunda; 2 W güçte, % 65 hava ve % 55 su soğutması altında, 750 µm safir uç ile yüzey pürüzlendirme yapıldı (Resim 5).



Resim 4. Air abrazyon cihazı ve air abrazyon ile yüzey hazırlama



Resim 5. Lazer cihazı ve lazer ile yüzey hazırlama

- **Poliakrilik asit uygulaması (Gp3)**

20 dişe lazer; 20 dişe air abrazyon uygulandıktan sonra; 20 dişe ise, preparasyon yapılmadan toplam 60 dişe asit fırçası yardımı ile 10 sn süre ile %20'lik poliakrilik asit uygulandı. Bu sürenin sonunda dişler 10 saniye süre ile hava su spreyi ile yıkandı ve hava şırıngası yardımı ile 2 sn süre ile kurutuldu. Böylelikle dişin tamamen kurumaması sağlandı (Resim 6).

- **Fuji Triage uygulaması (Gp1, Gp2, Gp3, Gp4)**

Toplam 80 diş için; Fuji Triage materyali, kapsül karıştırıcısına yerleştirilip 10 s süre ile karıştırılarak hazırlandı. Hazırlanan materyal özel uygulama aparatına yerleştirilerek fissürlerin üzerine örtecek şekilde konuldu. Daha sonra da parmak basıncı yardımı ile yüzeylere yayılması sağlandı. Hafif sertleştikten sonra vernik materyali asit fırçası yardımı ile sürülüp işlem bitirildi (Resim 6).

- **Örneklerin Saklanması ve Kesimi**

Örneklerin hepsi üç ay boyunca, plastik bir kap içersisinde, yapay tükürük solüsyonunda bekletildi. Solüsyon ilk olarak 24 saatin sonunda değiştirildi. Daha sonra da her hafta taze hazırlanan yapay tükürük solüsyonuyla yenilendi. Bekleme süreleri dolan örnekler kesim işlemine tabii tutuldu. Örnekler; bukkolingual yönde kesildi ve iki yüzey elde edildi. Örneklerin bölünmesi için Marmara Üniversitesi AR-GE bölümünde bulunan kesim cihazı (ISOMET 1000, Precision Saw, Beuhler) kullanıldı.



Resim 6. Poliakrilik asit ve Fuji Triage uygulaması

- **Yüzey Mikrosertlik Ölçümleri**

Mikrosertlik ölçümü yapılacak yüzeyler, sırası ile 500 ve 800 mesh karbon yuvarlak zımpara ile 30'ar saniye zımparalandı, sonra 1 mikronluk elmas cila pastası ve keçe ile 30 saniye Metkon Mega 200-1 cila aleti ile parlatıldı. Yüzeylerde pürüz ve iz kalmamasına özen gösterildi.

Araştırmamızda minede meydana gelen değişimler, Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ar-Ge laboratuvarında, mikrosertlik cihazında (Leitz Miniload Model LL, Wilson Mechanical Instrument Hardness Tester, Connecticut, Amerika) 200 g ağırlık altında Vickers sertlik ucu ile incelendi (Resim 7).

Önceden hazırlanmış, cilalanmış ve yüzey düzgünlüğü kontrol edilmiş örnekler Vickers mikrosertlik cihazının tablasına yerleştirildi, 200 g'lık kuvvet 10 saniye uygulanarak elmas uç ile mine yüzeyinde prizmatik bir şekilde çentik oluşturuldu.

Otomatik olarak hesaplanan çentik uzunluğu ve mikrosertlik değeri ilişkisi, Vickers Sertlik Değeri (VSD) olarak cihaz ekranından kaydedildi.

İstenilen her bölgeden üçer ölçüm yapıldı. Her diş için fissür tabanından ve fissür yan duvarından materyale yakın ve uzak olmak üzere dört bölgeden toplam 12 ölçüm yapıldı (Resim 7). Toplam olarak  $80 \times 12 = 960$  adet ölçüm yapıldı.



Resim 7. Vickers mikrosertlik ölçüm cihazı ve mine yüzeyinden alınan izler

### **İstatistiksel Yöntem**

Bu çalışmada istatistiksel analizler GraphPad Prisma V.3 paket programı ile yapıldı.

Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotlar (ortalama, standart sapma) kullanıldı. Sonuçlar, anlamlılık  $p < 0,05$  düzeyinde değerlendirildi.

### **BULGULAR**

#### **Sem Bulgularının Değerlendirilmesi**

Resim 8'de CİS'in heterojen yapısı ve fissür tabanını tam olarak dolduramadığı açık olarak görülmektedir. CİS'lerde gördüğümüz koheziv kırılmalar barizdir ve hava kabarcıkları görülmektedir. Daha büyük büyütmede mine ile CİS arasında boşluk görülmekte; çok zayıf bir bağlantı olduğu anlaşılmaktadır.

Resim 9'de CİS materyalinin gövdesindeki kırıklar bariz olarak görülmektedir. Poliakrilik asit uygulamasına bağlı minde yüzey çözünmesi görüls

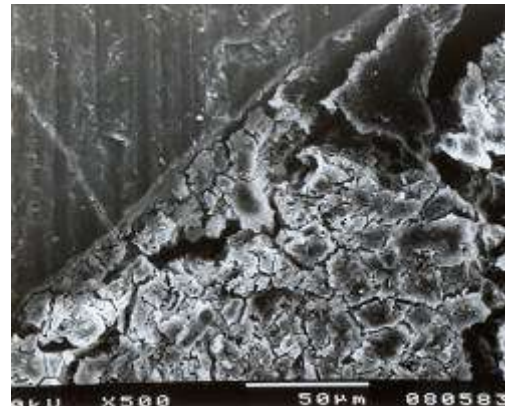
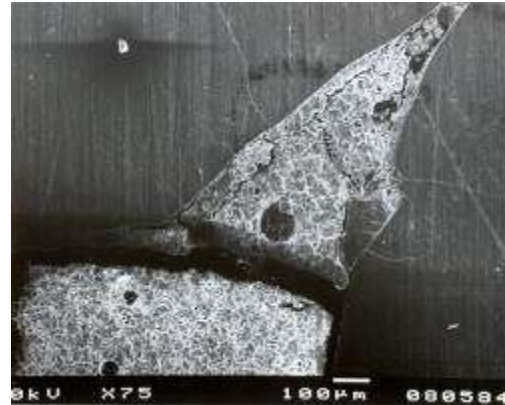
de, mine-CİS bağlantısının tam olarak oluşmadığı görülmektedir.

Resim 10'de Gp1'de CİS gövdesi içinde kırılmalar olsa da mine-CİS bağlantısının süreklilik gösterdiği anlaşılmaktadır.

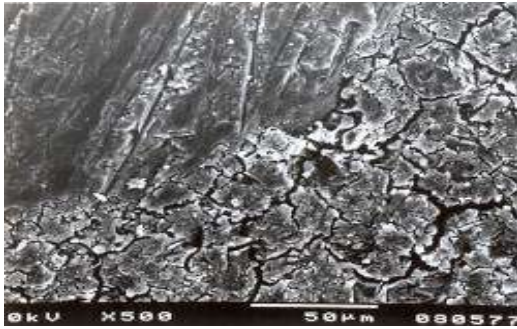
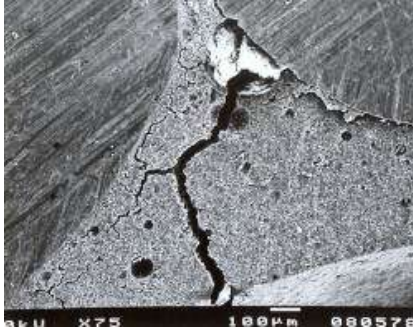
Resim 11'de aynı uyumluluk görülmekle beraber CİS materyali içindeki bariz koheziv kırıklar izlenmektedir.

Tablo 1'de fissür tabanı ve yan duvarı toplamında yüzey hazırlama tekniklerine göre grupların, materyale uzak ve yakın mikrosertlik verilerinin ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik sonuçları verilmiştir.

Grupların tamamında materyale yakın mikrosertlik değerlerinin ortalaması, materyale uzak mikrosertlik değerlerinin ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p < 0,05$ ) Gruplar arası anlamlı bir fark tespit edilmedi. (Tablo 1, Şekil 1).



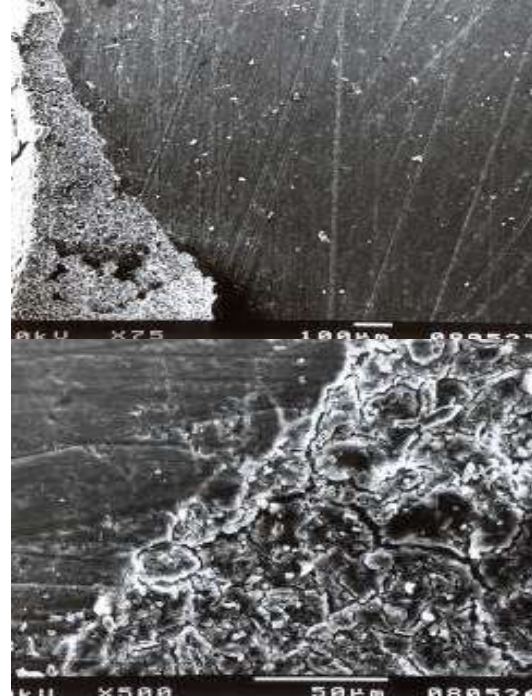
Resim 8. CİS'in direkt uygulandığı grupta (kontrol) Fuji Triage - mine ara yüzünün SEM görüntüsü (x75 ve x500).



Resim 9. Poli akrilik asit uygulanan grupta Fuji Triage - mine ara yüzünün SEM görüntüsü (x75 ve x500).



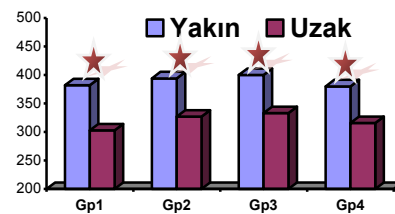
Resim 10. Air abrazyon + poli akrilik asit uygulanan grupta Fuji Triage - mine ara yüzünün SEM görüntüsü (x75 ve x500).



Resim 11. Lazer + poli akrilik asit uygulanan grupta Fuji Triage - mine ara yüzünün SEM görüntüsü (x75 ve x500).

Tablo 1. Fissür tabanı ve yan duvarı toplamında, yüzey hazırlama tekniklerine göre grupların materyale uzak ve yakın mine mikrosertlik ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik sonuçları

| Toplam MS Ortalama Değerleri |              |              |    |               |
|------------------------------|--------------|--------------|----|---------------|
| Gruplar                      | Uzak         | Yakın        | MW | p             |
| Gp1                          | 302,95±14,7  | 381,67±11,54 | 0  | <b>0,0001</b> |
| Gp2                          | 327,36±18,7  | 393,8±22,41  | 0  | <b>0,0001</b> |
| Gp3                          | 332,52±14,68 | 399,52±21,98 | 1  | <b>0,0001</b> |
| Gp4                          | 315,88±16,5  | 379,5±18,57  | 0  | <b>0,0001</b> |



Şekil 1. Fissür tabanı ve yan duvarı toplamında, yüzey hazırlama tekniklerine göre grupların materyale uzak ve yakın mine mikrosertlik ortalamaları (★ = p<0.05)

## TARTIŞMA

Fluoridin bilinen çürük önleyici etkisinden restoratif dişhekimliğinde de faydalanmak amacıyla restoratif materyallere florid ilavesi gündeme gelmiştir. Restoratif materyallere florid ilavesiyle, hem sekonder çürüğün önlenmesi hem de dişin yapılan restorasyona komşu dokularının fluoridin bu etkisinden faydalanması amaçlanmıştır<sup>12</sup>. Bu bağlamda koruyucu tedavilerin vazgeçilmez uygulamalarından olan pit ve fissür örtücülere florid ilavesi araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda, yüksek florid salımı yapan konvansiyonel bir cam iyonomer olan Fuji Triage tercih edilmiştir.

Çalışmamızda farklı yüzey hazırlama teknikleri kullanılarak cam iyonomerin mineye adaptasyonunu arttırmak ve minenin sertliğine etkisi olup olmadığını araştırmak amaçlanmıştır. Literatür incelendiğinde aynı şekilde yapılmış bir çalışmaya rastlanamamıştır.

Üç ay sonunda fissür tabanı ve yan duvarı toplamında materyale yakın bölgedeki mikrosertlik değerlerinin ortalaması, materyalden uzak bölgedeki değerlerin ortalamasına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksektir. Ancak gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Literatür incelendiğinde materyallerden florid salım miktarı belirlenirken deiyonize suyun<sup>13,14</sup> veya yapay tükürüğün<sup>15</sup> kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca florid salımı ile ilgili çalışmalarda, ağız ortamının taklit edilebilmesi amacıyla örneklerin, yapay tükürükte bekletilmesinin daha uygun olduğu vurgulanmıştır<sup>15</sup>.

Çalışmamızda örneklerimizi yapay tükürük solüsyonunda beklettik. Bunun için Almqvist ve Lagerlöf'ün çalışmasından yararlandık<sup>7,10,11</sup>.

Fissür örtücü materyallerin klinik başarıları ile ilgili literatürde birçok çalışma yer almaktadır. Araştırmacılar fissür örtücülerin klinik başarılarının en önemli kriterlerinden birisinin materyalin retansiyon durumu olduğunu bildirmişlerdir<sup>16</sup>.

Yapılan birçok çalışmada cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin düşük retansiyon gösterdikleri; bununla birlikte çürükten korunmada rezin esaslı fissür örtücüler kadar etkin oldukları bildirilmiştir. Bunun nedeni olarak da, fissür tabanında kalan az miktarda cam iyonomer simanın bile mineye florid geçişi sayesinde remineralizasyonu arttırdığı düşünülmektedir<sup>17,6,5</sup>. Cam iyonomer simanlarda daha çok koheziv kopmalar olduğu görülmektedir<sup>5</sup>.

Cam iyonomer simanların en önemli özelliklerinden biri, herhangi bir yüzey düzenleyici kullanılmadan da diş dokusuna bağlanabilmesidir. Bununla birlikte, diş yüzeyinin cam iyonomer siman uygulanmadan önce düzenlenmesinin, cam iyonomer simanın mineye bağlanmasını kısıtlayabilecek yüzey artıklarını ortamdaki uzaklaştırarak bağlanma kuvvetini arttırdığı rapor edilmiştir. Ayrıca bağlanma kuvvetini; düzenleyicilerin uygulanma metodu, süresi, konsantrasyonu, kullanılan materyalin ve düzenlenen yüzeyin yapısı da önemli ölçüde etkilemektedir<sup>18</sup>.

Birçok firma, cam iyonomer simanlar ile birlikte poliakrilik asit kullanılmasını tavsiye etmektedir. Bununla birlikte son zamanlarda bazı firmalar bunu hekimin seçimine bırakmışlardır. Cam iyonomerin, karıştırıldıktan sonra başlangıç pH'sinin<sup>5</sup> düşük olmasından dolayı, materyal yerleştirilmeden önce yüzeye bir işlem yapılması gerekmediği düşünülmektedir. Bu çok gerçekçi bir yaklaşım olmayabilir; çünkü cam iyonomer simanın viskozitesi, poliakrilik asidinkine göre çok fazladır ve bu da simanın mineye geçişini azaltabilir.

Yamamoto ve ark.<sup>7</sup>, rezin modifiye cam iyonomer esaslı fissür örtücüyü (Fuji II) sığır (bovin) minesine uygulamadan önce distile su, %10 ve 20 poliakrilik asit, %12 sitrik asit ve %35 fosforik asidi 20 saniye tatbik etmişler. Yüzey düzenleyici uygulamanın adezyonu istatistiksel olarak anlamlı derecede arttırdığını tespit etmişlerdir. Özellikle %20 poliakrilik asit uygulamanın bağlanma kuvvetini arttırdığını bildirmişlerdir.

Biz de çalışmamızda yüzey düzenleyici olarak cam iyonomer gruplarında % 20 poliakrilik asit kullandık.

Haznedaroğlu ve ark.<sup>19</sup> yaptıkları bir çalışmada cam iyonomer esaslı fissür örtücü materyalini uygulamadan önce minenin air abrazyon ve poliakrilik asit ile pürüzlendirilmesinin mikrosızıntıyı azalttığını göstermişlerdir.

Diş hekimliğinde, restorasyon materyalleri ile ilgili en önemli problemlerden biri, çoğunun diş dokusuna bağlantısının yeterli düzeyde olmamasıdır. Diş ve restorasyon arasında tam bir bağlanmanın sağlanamaması marjinal sızıntıya; bu da renklenme, ikincil çürük ve pulpa patolojileri gibi sorunlara yol açmaktadır. SEM, diş yüzeyi ve restorasyon materyali arasında oluşabilecek bağlantı problemlerini mikro düzeyde detaylı incelemeye ve tanımlamaya izin veren

bir alettir<sup>20</sup>. Bu nedenle çalışmamızda, SEM ile materyal mine ara yüzey morfolojisi incelenmiştir.

Mine, genellikle dental plak veya pelikül ile kaplıdır. Herhangi bir preparasyon yapılmadan veya minenin yüzey yapısı değiştirilmeden rezin esaslı materyallerin mine yüzeyine bağlanması mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, mine yüzeyine asit uygulayarak yüzeydeki smear tabakası temizlenir, prizmatik ve interprizmatik mineral kristalleri ortadan kaldırılarak mikroskobik pürüzlülük ve mine serbest yüzey enerjisi artırılır. Asit ile pürüzlendirme ile düz olan mine yüzeyinden 10µm'lik mine uzaklaştırılırken, derinliği 5-8 µm arasında değişen irregüler girinti ve çıkıntılar oluşturulur<sup>21</sup>.

Cam iyonomer simanların, mine ve dentine adezyonunun kimyası tam olarak anlaşılamasa da, bir iyon değişimi işlemi meydana geldiği bilinmektedir. Kavite yüzeyinden smear tabakasının uzaklaştırılması sonrası uygulanan cam iyonomer materyali ile mine, dentin veya sement arasında iyon transferi başlamaktadır. Cam iyonomerde bulunan polialkenoik asidin yumuşadığı ve hidroksiapatit yapıya infiltre olduğu düşünülmektedir. Burada, kalsiyum ve fosfat iyonlarını maddeden çıkararak, cam iyonomer ve hidroksiapatitin ara yüzeyinde, kalsiyum ve alüminyum fosfat ve poliakrilatlardan oluşan bir adsorpsiyon tabakası meydana getirmek olduğu düşünülmektedir. Bu 'difüzyona dayanan adezyon' olarak tanımlanmaktadır<sup>22</sup>. Ngo ve ark.<sup>23</sup> yaptıkları SEM çalışmada, cam iyonomer siman ile dentin\mine arasında düzgün kalınlıkta, yaklaşık 1-2 µm genişliğinde belirgin bir alan tespit etmişlerdir. Bu alanın iyon değişim tabakasını temsil edebileceğini düşünmüşlerdir.

Çalışmamızda, poliakrilik asit ile yüzey düzenlenmesi yapıldıktan sonra CİS uygulanan gruplarda, materyal mine bağlantısının daha iyi olduğu tespit edildi.

Papacchini ve ark.<sup>24</sup> yaptıkları bir çalışmada; konvansiyonel cam iyonomer (Fuji Triage (Fuji VII), RMCİ (Fuji II LC) ve rezin esaslı fissür örtücülerin mikrorogerilme bağlanma kuvvetlerini incelemişler. Konvansiyonel CİS ve RMCİ simanların bağlanma kuvvetlerinin rezin esaslı fissür örtücülerden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Sıklıkla da cam iyonomer içinde koheziv kopmalar olduğu tespit edilmiştir.

Herle ve ark.<sup>5</sup> yaptıkları bir çalışmada; cam iyonomer (Fuji Triage (Fuji VII)) ve rezin esaslı (Helioseal) fissür örtücü materyalinin invaziv ve non

invaziv teknik kullanılarak, SEM ile adaptasyonları incelenmiştir. Invaziv grupların hepsinde iyi adaptasyon görülmüş. Ancak cam iyonomer grubunda tüm örneklerde koheziv kırılmalar tespit edilmiştir. Buna rağmen bir miktar mineye bağlı cam iyonomer siman olduğu da görülmüştür. Bu sonuç bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir. Koheziv kırılmaların; SEM incelemesi öncesi örneklerin hazırlanması sırasında kurutulması nedeniyle olduğu düşünülmektedir.

Markovic ve ark.<sup>25</sup>; beş adet konvansiyonel CİS (Fuji Triage (Fuji VII), Fuji II LC, Fuji VIII, Fuji IX GP ve Ketac N100) ve rezin esaslı fissür örtücünün (Helioseal F); SEM altında yüzey morfolojilerinin incelendiği çalışmalarında, Ketac N100 ve Helioseal F dışında tüm örneklerde birçok boşluk, çatlak ve mikroporözite bulunduğunu bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda da tüm CİS gruplarında materyal gövdesinde koheziv kopmalar, çatlak, boşluk ve mikroporözite olduğu SEM incelemesiyle tespit edildi. Sonuçlarımızın literatürle uyumlu olduğu görülmektedir.

Hossain ve ark.<sup>26</sup> yaptıkları bir çalışmada Er, Cr: YSGG lazer ve frez + %30 fosforik asit uygulanarak; süt dişlerinde, klas V derin olmayan kaviterler açılmış ve kompozit ile restore edilmiştir. SEM incelemesine göre, asitleme basamağının kaldırılıp sadece lazer uygulamasının yeterli olacağı bildirilmiştir.

Tengrungsun ve ark.<sup>27</sup> yaptıkları bir çalışmada Er:YAG lazer uygulaması sonrası daimi diş minesini ve fissür örtücü ara yüzeyi SEM altında incelenmiş ve lazer uygulaması sonrası, fosforik asit uygulamasındaki gibi pal peteği görünümü izlenmiştir. Ancak; asit uygulanan grupta daha çok rezin tag görülmüştür.

Bizim çalışmamızda da lazer uygulanan gruplarda, materyal mine bağlantısının diğer gruplara göre daha iyi olduğu gözlemlendi. Tüm örneklerde CİS materyali içinde koheziv kopmalar meydana geldiği tespit edildi.

In-vitro koşullarda yapılan bu çalışma mutlaka in-vivo olarak da planlanmalıdır. Kliniğimizde in-vivo olarak da yürütülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Bratthall D. Dental caries: intervened-interrupted-interpreted. Concluding remarks and cariography. *Eur J Oral Sci* 1996; 104: 486-91.
2. Hevinga MA, Opdam NJM, Frencken JE, BroNhorst EM, Truin GJ. Microleakage and sealant penetration in contaminated carious fissures. *Journal of Dentistry* 2007; 35: 909-14.
3. Celiberti P, Lussi A. Penetration of ability and microleakage of a fissure sealant applied on artificial and natural enamel fissure caries. *J of Dent* 2007; 35:59-67.
4. Clarkson JJ, Hardwick K, Barnes D. Research Needs Workshop Report: International collaborative research on fluoride. *J Dent Res* 2000; 79: 893-904.
5. Herle GP, Joseph T, Varma B, Jayanthi M. Comparative evaluation of glass ionomer and resin based fissure sealant using noninvasive and invasive techniques-A SEM and microleakage study. *J Indian Soc Pedo Prey Dent* 2004; 22: 56-62.
6. Simonsen RJ. Pit and fissure sealant: review of the literature. *Pediatric Dentistry* 2002; 24: 393-414.
7. Yamamoto K, Kojima H, Tsutsumi T, Oguchi H. Effects of tooth-conditioning agents on bond strength of a resin-modified glass-ionomer sealant to enamel. *Journal of Dentistry* 2003; 31:13-8.
8. Simonsen RJ2. Glass ionomer as fissure sealant - a critical review; *J Public Health Dent* 1996; 56, Spec No3:146-9.
9. Lussi A, Francescut P. Performance of conventional and new methods for the detection of occlusal caries in deciduous teeth. *Caries Res* 2003; 37:2-7.
10. Almqvist H, Lagerlöf F. Effect of intermittent delivery of fluoride to solution on root hard-tissue de- and remineralization measured by  $I^{125}$  adsorptiometry. *J Dent Res* 1993; 72:1593-8.
11. Almqvist H, Lagerlöf F. Influence of constant fluoride levels in solution on root hard tissue de- and remineralization measured by  $I^{125}$  adsorptiometry. *Caries Res* 1993; 27: 100-5.
12. Itota T, Torii Y, Nakabo S, Tashiro Y, Konishi N, Nagamine M, Yoshiyama M. Effect of fluoride-releasing adhesive system on decalcified dentin. *Journal of Oral Rehabilitation* 2003; 30: 178-83.
13. Garcia-Godoy F, Abarzuna I, De Goes MF, Chan DCN. Fluoride release from fissure sealants. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 1997; 22: 45-9.
14. Helvatjoglu-Antoniades M, Karantakis P, Papadogiannis Y, Kapetanios H. Fluoride release from restorative materials and a luting cement. *J Prosthet Dent* 2001; 86:156-64.
15. Williams JA, Billington RW, Pearson GJ. A long term study of fluoride release from metal-containing conventional and resin-modified glass-ionomer cements. *J Oral Rehabil* 2001; 28, 41-7.
16. Simonsen RJ. Pit and fissure sealant: review of the literature. *Pediatric Dentistry* 2002; 24, 5:393-414.
17. Taifour D, Frencken JE, van't Hof MA, Beiruti N, Truin GJ. Effects of glass ionomer sealants in newly erupted first molars after 5 years: a pilot study. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31:314-9.
18. Tanumiharja M, Burrow MF, Cimmino A, Tyas MJ. The evaluation of four conditioners for glass ionomer cements using field-emission scanning electron microscopy. *Journal of Dentistry* 2001; 29:131-8.
19. Haznedaroğlu E., Menteş A., Tanboğa İ. In Vitro Evaluation of Microleakage Under a Glass Ionomer Surface Protector Cement After Different Enamel Treatment Procedures. *OHDM* 2012; 11:16-22.
20. Süsal S. Klas V kavitelere değişik yöntemlerle uygulanan cam iyonomer kaide simanın dentin mikrosertliğine ve adaptasyonuna etkisinin in vitro olarak incelenmesi. M Ü Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, İstanbul, (Danışman: Prof. Dr. Ali Menteş) 2007
21. Şıracı E, Turgut MD. Süt dişlerinde asitle pürüzlendirme. *TDB Derg* 2004; 82:26-8.
22. Mount GJ. Adhesion of glass-ionomer cement in the clinical environment. *Oper Dent* 1991; 16: 141-8.



23. Ngo H, Mount GJ, Peters MC. A study of glass-ionomer cement and its interface with enamel and dentin using a low-temperature, high-resolution scanning electron microscopic technique. Quintessence Int 1997; 28:63-9.
24. Papacchini F, Goracci C, Sadek FT, Monticelli F, Garcia-Godoy F, Ferrari M. Microtensile bond strength to ground enamel by glass-ionomers, resin-modified glass-ionomers, and resin composites used as pit and fissure sealants. Journal of Dentistry 2005; 33:459-67.
25. Markovic DL, Petrovic BB, Peric TO. Fluoride content and recharge ability of five glassionomer dental materials. BMC Oral Health 2008; 8:21-8.
26. Hossain M, Nakamura Y, Yamada Y, Murakami Y, Matsumoto K. Microleakage of composite resin restoration in cavities prepared by Er, Cr: YSGG laser irradiation and etched bur cavities in primary teeth. J Clin Pediat Dent 2002; 26: 263-8.
27. Tengrungsun T, Smithrithee S, Vongsavan N, Chuckpaiwong S, Vongsavan K. Investigation of Er:YAG laser etching on enamel-sealant interface in vitro SEM study. International Congress Series 2003; 1248: 201-8.

**Yazışma Adresi:**

Yrd. Doç. Dr. Eda Haznedaroğlu  
Marmara Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Pedodonti Anabilim Dalı  
Büyük Çiftlik Sok. No:6  
Nişantaşı-Şişli-İstanbul  
Tel: 0532 2728295  
e-mail: ehaznedaroglu@marmara.edu.tr

