

# FLUORİD JEL UYGULAMA SÜRESİNİN FİSSÜR ÖRTÜCÜLERİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİ

## EFFECT OF FLUORIDE GEL APPLICATIONS TIME ON THE SURFACE ROUGHNESS OF FISSURE SEALANTS

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, asidüle fosfat florid (APF) jelinin uygulama süresindeki farklılığın rezin esaslı fissür örtücülerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisini incelemektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışmada rezin esaslı fissür örtücü (İ-Seal LC, İ-dental, Siauliai, Litvanya) materyali ile 160 adet disk hazırlandı. Örnekler 24 saat distile suda bekletildikten sonra bitirme ve cila işlemi diskler (Optidisk, Kerr, İsviçre) yardımıyla yapıldı. Örneklerin yüzeyinden profilometre cihazı ile başlangıç yüzey pürüzlülükleri ölçülerek  $Ra_0$  olarak kaydedildi. Ölçüm yapılan örnekler her grupta 40'ar disk olacak şekilde 4 gruba ayrıldı. Gruplardaki örnekler sırasıyla 1, 2, 3 ve 4 dakika % 1,23'lük APF jel (İonite, ABD) içerisinde bekletildi. Örneklerin yüzeyleri distile suyla yıkanarak, kurutuldu. Tüm örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri ölçülerek  $Ra_1$  olarak kaydedildi. Veriler Shapiro Wilk testi, Kruskal Wallis ve Post Hoc Bonferroni testi ile analiz edilerek istatistiksel olarak değerlendirildi.

**Bulgular:** Çalışma gruplarında başlangıç ve bitiş pürüzlülük değerleri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ( $p<0,05$ ). Gruplar arası  $Ra_1$  değerlerinde 1 dakika ve 4 dakika grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edildi.

**Sonuç:** APF jel uygulanan rezin esaslı fissür örtücünün yüzey pürüzlülüğü uygulama süresi ile doğru orantılı olarak artmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Florid Jel, Fissür Örtücü, Yüzey Pürüzlülüğü.

### ABSTRACT

**Objective:** The aim of this study is to examine whether the difference in application time of Acidulated phosphate fluoride (APF) gel has an effect on the surface roughness of resin-based fissure sealants.

**Materials and Method:** In the study, 160 discs with resin-based fissure sealant (I-Seal LC, I-dental, Siauliai, Lithuania) material were first kept in distilled water for 24 hours, dried and polished with disc (Optidisk, Kerr, Switzerland). Initial surface roughness ( $Ra_0$ ) was measured with a profilometer device. Afterwards, the samples were divided into 4 groups with 40 discs in each group. The samples in the groups were kept in 1.23% APF gel (Ionite, USA) for 1, 2, 3 and 4 minutes, respectively, washed with distilled water and dried. Again, the surface roughness values were measured and recorded as  $Ra_1$ . The data were analyzed statistically with the Shapiro Wilk test, Kruskal Wallis and Post Hoc Bonferroni test.

**Results:** A statistically significant difference was found between the mean of the starting and finishing roughness values in the study groups ( $p<0.05$ ). Statistically significant differences were found between the 1 minute and 4 minute groups in  $Ra_1$  values between the groups.

**Conclusion:** The surface roughness of the resin-based fissure sealant applied with APF gel increases in direct proportion to the application time.

**Key Words:** Fluoride Gel, Fissure Sealants, Surface Roughness.

Melek BELEVCİKLİ<sup>1</sup>

ORCID: 0000-0002-9745-0360

Gamze KILIÇ<sup>1</sup>

ORCID: 0000-0001-5624-298X

Edanur ÇAKIR<sup>1</sup>

ORCID: 0000-0001-9109-613X

<sup>1</sup>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi,  
Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD,  
Zonguldak, Türkiye



Geliş tarihi / Received: 26.11.2022

Kabul tarihi / Accepted: 27,12,2022

**İletişim Adresi/Corresponding Adress:**

Melek BELEVCİKLİ,

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi,

Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD,

Zonguldak, Türkiye

E-posta/e-mail: mbelevcikli@hotmail.com

## GİRİŞ

Çürük, ağız sağlığını etkileyen önemli bir sağlık problemidir. Diş hekimliğinde çürük riskini azaltmak ve dental yapıları korumak amacıyla; koruyucu önlemlerin alınması, beslenmenin düzenlenmesi, oral hijyen eğitiminin verilmesi, flor uygulamaları, flor içeren dental materyallerin kullanılması ve fissür örtücü uygulamaları gibi non invaziv teknikler tercih edilmektedir (1).

Oklüzal yüzeydeki çürükleri önlemenin en etkili ve güvenli yolu fissür örtücü uygulamalarıdır (1). Klinikte sıklıkla kullanılan fissür örtücüler, rezin ve cam iyonomer içerikli fissür örtücülerdir. Günümüzde rezin esaslı fissür örtücülerin, cam iyonomer esaslılara göre daha sık tercih edilme nedenleri arasında uygulama kolaylığı, kanıtlanmış çürük önleyici etkileri ve yüksek retansiyon göstermeleri yer almaktadır (2).

Koruyucu tedaviler kapsamında çürük riski yüksek olan bireylerin tedavilerinde fissür örtücülere ek olarak flor içeren diş macunları, gargaralar, topikal florid uygulamaları dahil edilmektedir (2). Diş hekimleri tarafından uygulanan profesyonel topikal floridlerin, başlangıç çürük lezyonlarının ilerlemesini önlediği ve çürük oluşumunu engellediği bilinmektedir. Topikal florür uygulamaları, profesyonel ve bireysel uygulamalar olarak ikiye ayrılmaktadır. Profesyonel uygulamalar diş hekimleri tarafından uygulanır ve flor solüsyonlarını, flor jelleri, flor vernikleri, iyonoforezi ve intraoral flor salan ürünleri kapsamaktadır. Bireysel uygulamalar ise florlu gargara ve diş macunu gibi düşük flor konsantrasyonuna sahip ürünlerle bireyin kendisi tarafından yapılan uygulamalardır. Uzun yıllardır en yaygın kullanılan florür solüsyonu % 2 Sodyum florür solüsyonu; en sık kullanılan florür jelleri ise %1,23'lük asidüle fosfat florid ve %8-10'luk kalay florürdür (3).

Uzun yıllardır en yaygın kullanılan Asidüle fosfat florid (APF) jeller düşük pH'nın minerde flor alımını arttırdığı düşüncesi ile asidik hazırlanmaktadır (ph: 3-4) ve içeriğinde % 1,23 florür (12.300 ppm) bulunmaktadır (4). Yapılan çalışmalarda flor alımının en çok ilk 4 dakikalık uygulamada gerçekleştiği belirtilmiş bu sebeple kişisel kaşıklarla uygulanan APF jel, 1 veya 4 dakika (dk) arasında değişik sürelerde uygulanabilmektedir (5-7).

Fissür örtücülerin başarısında retansiyon, sekonder çürük oluşumu, kenar bütünlüğü, kenar renklenmesi, yüzey renklenmesi gibi faktörler değerlendirilmiş olup yüzey pürüzlülüğü de bu faktörler arasında yer almaktadır (8). APF jeller, rezin esaslı kompozit materyal yüzeyinde bakteri tutunmasında artışa, yüzey yapısında bozulmalara, renklenmelere, yüzey

sertliğinde azalmaya ve materyalin içindeki inorganik doldurucuların çözünmesine neden olabilir (9). Yüzey pürüzlülüğündeki artış ise plak tutulumuna bağlı olarak dişeti irritasyona, tekrarlayan çürüklere, restorasyonun renklenerek estetik özelliğini yitirmesine ve belli bir sınırın üstüne çıkınca birey tarafından pürüzlülüğün algılanmasına neden olmaktadır (10).

Çocuk diş hekimliğinin temelinde yatan koruyucu diş hekimliği kapsamında en sık uygulanan tedaviler, flor ve fissür örtücü uygulamalarıdır. Çalışmamızdaki amacımız farklı sürelerde uygulanan APF jelinin rezin esaslı fissür örtücülerin yüzeyi üzerinde meydana getirdiği değişikliklerin *in vitro* koşullarda incelenmesi ve elde edilen verilerin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda *in vitro* olarak gerçekleştirildi. Çapı 8 mm, kalınlığı 2 mm olan silikon kalıplara tek tabaka olarak fissür örtücü materyali (İ-Seal LC, İ-dental, Siauliai, Litvanya) yerleştirildi. Oksijen inhibisyon tabakasının oluşmaması için fissür örtücüler şeffaf bantla kaplandı ve 20 saniye boyunca LED ışık cihazı (Espe Elipar S10, 3M, St.Paul ABD) (1200 mW/cm<sup>2</sup>) ile polimerize edildi. 24 saat distile suda bekletilen toplam 160 adet örneğin bitirme ve cila işlemi diskler (Optidisk, Kerr, Bioggio İsviçre) yardımı ile yapıldı. Örneklerin üst yüzeyinden profilometre cihazı ile başlangıç yüzey pürüzlülükleri yüzeyi üç farklı bölgeden ölçülerek çıkan değerlerin ortalamaları alınarak hesaplandı ve Ra<sub>0</sub> olarak kaydedildi. Ölçüm yapılan örnekler her grupta 40'ar disk olacak şekilde 4 gruba ayrıldı (Tablo 1).

Grup	Örnek Sayısı (n)	Materyal	Uygulama Süresi
Grup 1	40	% 1,23 APF jel	1 dakika
Grup 2	40	% 1,23 APF jel	2 dakika
Grup 3	40	% 1,23 APF jel	3 dakika
Grup 4	40	% 1,23 APF jel	4 dakika

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan materyaller ve uygulama şekilleri.

Her gruptaki 40'ar adet örnek sırasıyla 1,2, 3 ve 4 dk % 1,23'lük APF jel (İonite, Dharma, Florida, ABD) içerisinde bekletildi.

Tamamlanan süreler sonunda her gruptaki örneklerin yüzeyleri flor jelin uzaklaştırılması amacıyla distile suyla yıkanarak kağıt mendille kurutuldu. Tüm örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri her örnek yüzeyinin üç farklı bölgesinden ölçülerek çıkan değerlerin ortalamaları alınarak hesaplandı ve Ra<sub>1</sub> olarak kaydedildi.

Analizler IBM SPSS 25 programında gerçekleştirildi ve anlamlılık düzeyi p <0.05 olarak değerlendirildi. Elde edilen veriler İstatistiksel analizin ilk adımı olarak normallik varsayımı Shapiro Wilk testi ile kontrol edildi. Veriler n (%) veya ortalama ve standart sapma (SS) olarak ifade edildi. Çalışma gruplarına göre elde edilen pürüzlülük değerlerindeki değişim hesaplandı ve normal dağılıma sahip olmayan üç ve daha fazla bağımsız grubun ortalamalarının karşılaştırılması için Kruskal Wallis testi yapıldı. Farkı yaratan grup ya da grupların ortaya çıkartılması için Post Hoc Bonferroni testi uygulandı.

## BULGULAR

Tüm örneklerin APF jel uygulama öncesi (Ra<sub>0</sub>) ve uygulama sonrası yüzey pürüzlülük değerleri (Ra<sub>1</sub>) ölçüldü, meydana gelen değişimler (Ra<sub>1</sub>-Ra<sub>0</sub>) hesaplandı ve ortalamaları alındı. Çalışma gruplarının başlangıç ve bitiş pürüzlülük değerleri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu (p<0.05) (Tablo 2).

Gruplar	Ra <sub>0</sub> (ort ± ss)	Ra <sub>1</sub> (ort ± ss)	p
Grup 1 (1 dk uygulama)	0,8736 ± 0,43787	1,3584 ± 0,59610	0,003
Grup 2 (2 dk uygulama)	0,8736 ± 0,43787	1,5528 ± 0,56711	,000
Grup 3 (3 dk uygulama)	0,8736 ± 0,43787	1,6427 ± 0,53170	,000
Grup 4 (4 dk uygulama)	0,8736 ± 0,43787	1,7653 ± 0,60600	,000

**Tablo 2.** Çalışma gruplarındaki Ra<sub>0</sub> ve Ra<sub>1</sub> pürüzlülük değerleri ortalamalarının karşılaştırılması.

\* n=40

\* Pürüzlülük değerleri arasındaki farkların incelenmesi için varsayımlar kontrol edilerek Kruskal Wallis testi ve Bonferroni düzeltilmesi kullanıldı.

Tüm grupların Ra<sub>1</sub> ortalamalarının Ra<sub>0</sub> ortalamalarından daha yüksek olduğu görüldü ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı. Gruplar arası Ra<sub>1</sub> değerleri incelendiğinde Grup 4'ün Ra<sub>1</sub> değerleri ortalamasının Grup 1'in Ra<sub>1</sub> değerleri ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yüksek olduğu tespit edildi (p=0.017). Diğer grupların Ra<sub>1</sub> değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Yapılan analizlere göre APF jel uygulandıktan sonra yüzey pürüzlülük değişimleri değerlendirildiğinde, Grup 1'in (Ra<sub>1</sub>-Ra<sub>0</sub>) değişim ortalaması Grup 4'ün (Ra<sub>1</sub>-Ra<sub>0</sub>) değişim ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha düşüktür (p=,027) (Tablo 3). Bu farklılık dışında diğer grupların (Ra<sub>1</sub>-Ra<sub>0</sub>) değişim ortalamaları istatistiksel olarak benzerdir.

Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> (Ortalama ± Standart Sapma)	Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> (Ortalama ± Standart Sapma)	p
Grup 1 (1 dk uygulama) (Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> ) 0,4848 ± 0,46933	Grup 2 (2 dk uygulama) (Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> ) 0,6842 ± 0,55060	1,000
Grup 1 (1 dk uygulama) (Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> ) 0,4848 ± 0,46933	Grup 3 (3 dk uygulama) (Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> ) 0,7691 ± 0,67869	0,532
Grup 1 (1 dk uygulama) (Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> ) 0,4848 ± 0,46933	Grup 4 (4 dk uygulama) (Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> ) 0,8917 ± 0,65299	0,027
Grup 2 (2 dk uygulama) (Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> ) 0,6842 ± 0,55060	Grup 3 (3 dk uygulama) (Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> ) 0,7691 ± 0,67869	1,000
Grup 2 (2 dk uygulama) (Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> ) 0,6842 ± 0,55060	Grup 4 (4 dk uygulama) (Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> ) 0,8917 ± 0,65299	1,000
Grup 3 (3 dk uygulama) (Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> ) 0,7691 ± 0,67869	Grup 4 (4 dk uygulama) (Ra <sub>1</sub> -Ra <sub>0</sub> ) 0,8917 ± 0,65299	1,000

**Tablo 3.** APF flour jel uygulaması sonrası yüzey pürüzlülüğündeki değişimlerin ortalamalarının çalışma gruplarına göre karşılaştırılması.

\* Pürüzlülük değerlerindeki değişim ortalamaları arasındaki farkların incelenmesi için varsayımlar kontrol edilerek Kruskal Wallis testi ve Bonferroni düzeltilmesi kullanıldı.

Diş çürüklerini engellemek amacıyla pit ve fissürlere uygulanan plak birikmesini önleyen materyallere fissür örtücü denilmektedir (8). Bis-GMA rezin içerikli fissür örtücüler minenin asitlenmesi ile fissürlerin derin yerlerine penetre olabilmekte ve mineye iyi bir şekilde adezyon sağlamaktadır (11). Fissür örtücülerin başarı durumu incelenirken retansiyon, sekonder çürük oluşumu, reşarj olabilmeye özelliği, flor salınımı, renklenme, yüzey pürüzlülüğü gibi özellikler dikkate alınmaktadır (12). Yüzey pürüzlülüğünün fazla olması plak tutulumunda artışa, dişeti problemlerine, tekrarlayan çürüklere, restorasyonlarda renklenmelere ve pürüzlülüğün birey tarafından algılanmasına neden olmaktadır (9). Restoratif materyallerin yüzeyinin pürüzsüz olması mikroorganizmaların retansiyonlarını güçleştirmektedir (13).

Ortalama yüzey pürüzlülüğü eşik ölçüm değeri 0,2  $\mu\text{m}$ 'dir. Yüzey pürüzlülüğünün 0,2  $\mu\text{m}$ 'yi geçmesi yüzeyde plak oluşumu ve bakteri tutunumunda artışa sebebiyet vermektedir (10).

Topikal flor uygulamalarının rezin esaslı restorasyon materyalleri üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar bulunmasına rağmen yapılan literatür taramasında topikal flor uygulamalarının fissür örtücülerin yüzey pürüzlülükleri üzerindeki etkisiyle ilgili araştırmaların oldukça sınırlı olduğu görülmüştür (10).

Florid jel uygulaması APF jelin farklı tip rezin kompozitlerin yüzey pürüzlülüğü, yüzey parlaklığı ve rengi üzerine etkisini inceleyen bazı çalışmalarda APF jelin rezin kompozitlerin yüzeyinde algılanabilir bozulma ve renk değişikliğine neden olmadığı belirtilirken (9, 11, 12),

içerisindeki hidroflorik asidin fosforik aside göre daha yıkıcı etkilere sahip olması, cam yüzeyini daha düşük ısılarda pürüzlendirebilmesi ile kompozit materyalindeki doldurucuların çözünmesine sebep olarak yüzey pürüzlülüğünü arttıracaklarını bildiren çalışmalar da mevcuttur (6, 13, 14).

APF jelinin asidik kalitesi, suyun organik matrise bağlanmasını artırır ve suyun rezin üzerindeki plastikleştirici özelliği rezin matriksinin pürüzlülüğünü azaltabilir (15). D Avidhianita ve ark. fissür sealant örneklerin yüzeylerine art arda 3 gün boyunca 30'ar dk APF jel uygulayarak yüzey pürüzlülüklerini değerlendirdikleri çalışmalarında birinci gün yüzey pürüzlülüğünün arttığı fakat 0.2 mm'yi geçmediğini 2. ve 3. günlerdeki uygulamalardan sonra yüzey pürüzlülüğünün azaldığı ve birinci günden daha pürüzsüz hale geldiklerini belirtmişlerdir (16). APF jelinin makro doldurucu veya hibrit kompozitlerde yüzeyin morfolojisinde değişiklikler ve yüzey pürüzlülüğünde artışa neden

olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (17, 18). Soeno ve ark., SEM kullanarak yüzey pürüzlülüğünü değerlendirdikleri çalışmalarında hibrit ve makro doldurucu kompozitlerin yüzeyinin APF uygulandıktan sonra daha pürüzlü hale geldiğini belirtmişlerdir (17, 19).

Çalışmamızda farklı sürelerde APF jel uygulanan fissür örtücü gruplarının değişim ortalamalarının Ra değerlerinin 0,2  $\mu\text{m}$ 'nin üzerinde olduğu tespit edildi. Bunun sebebinin APF jelinin asidik yapısından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Florid jel uygulaması ile yapılan çalışmalarda restoratif materyallerin yüzeyindeki aşınmanın uygulama süresine göre değişebildiği belirtilmektedir (20,21). Amerika Diş Hekimleri Birliği Bilimsel İşler Konseyi (ADACSA), çürüklerin azaltılmasına yönelik klinik kanıtlara dayanarak, profesyonel uygulanan topikal florürün dört dakikalık uygulamasını önermektedir (22). Literatüre göre de en çok flor alınınının ilk 4 dakikada gerçekleştiği belirtilmektedir (3). Bununla birlikte üretici firmalar APF jel uygulaması için 1 veya 4 dakikalık uygulamalar önerilmekte ve 1 dakikalık uygulama ile %80, 4 dakikalık uygulama ile %100 etki sağlandığı belirtilmektedir (7).

Katherine kula ve ark. tarafından kompozit rezinlere 1 ve 4 dk APF jel, Sodyum florür (NaF) jel ve APF köpük uygulanarak yapılan çalışma sonucunda % 1,23 APF jel veya köpük ile 1 dk'luk bir işlemin, kompozit rezinin yüzeyinde önemli görsel değişikliklere veya ağırlık kayıplarına neden olmadığı gösterilmiştir. % 1,23 jel veya 4 dk köpük uygulanan kompozit rezinlerde ağırlık kaybı önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur (20). Yuk ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada kompozit rezinlere 1 ve 4 dk flor jel uygulanmıştır, yüzey pürüzlülüğü değerlendirilerek florür uygulama yönteminin 4 dk yerine 1 dk kullanılması önerilmiştir (21).

Çalışmamızda 1, 2, 3 ve 4 dk flor uygulanan grupların yüzey pürüzlülüklerindeki değişimler kendi içinde değerlendirildiğinde 1, 2, 3 dk gruplarında anlamlı bir fark bulunmazken 1 ve 4 dk APF jel uygulanan grupların yüzey pürüzlülük değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Çeşitli çalışma sonuçlarında gözlenen bu farklılığın nedeninin farklı materyallerin kullanımına, kullanılan materyallerin inorganik doldurucu içeriklerinin ve florür temas sürelerinin farklı olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Literatürde farklı sürelerde uygulanabilen APF jelinin uygulama süresindeki farklılığın yüzey pürüzlülüğüne etkisinin değerlendirildiği daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

## SONUÇ

APF jel uygulanan rezin esaslı fissür örtücünün yüzey pürüzlülüğü uygulama süresi ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Bu yüzey pürüzlülüğündeki artış nedeniyle APF jel uygulama süresinin 4 dk yerine 1, 2 veya en fazla 3 dk olması gerektiğini düşünmekteyiz. Ek olarak çalışmamızın sonuçlarına göre APF jel uygulama süresi ne olursa olsun rezin içerikli fissür örtücünün yüzeyinde 0,2 µm 'den fazla pürüzlülük artışına sebep olmaktadır. Pürüzlülük artışının önlenmesi için; kompozit materyalin yüzeyinde daha parlak ve kaygan bir yüzey elde edebilmek amacıyla kullanılan yüzey örtücü ajanlar, florid jel uygulaması öncesi rezin esaslı fissür örtücülerin yüzeyine de uygulanabilir.

## KAYNAKLAR

1. Küçükylmaz E, Akçay M. Cam İyonomer Esaslı Fissür Örtücüler. *Turkiye Klin J Pediatr Dent. Special Topics* 2017;3: 165-74.
2. Beauchamp J, Caufield PW, Crall JJ, Donly K, Feigal R, Gooch B, Ismail A, Kohn W, Siegal M, Simonsen R; American Dental Association Council on Scientific Affairs. Evidence-based clinical recommendations for the use of pit-and-fissure sealants: a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *J Am Dent Assoc.* 2008; 139(3): 257-68.
3. Ercan E, Baglar S, Colak H. Diş hekimliğinde topikal florür uygulama metotları. *Cumhuriyet Dental Journal.* 2011; 13(1): 27-33.
4. Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A. Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003;(3): CD002284.
5. Kenji Akiniwa. Re-Examination of Acute Toxicity Of Fluoride. *Fluoride.* 1997; (30): 89-104.
6. Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F., Powers Jm. Effects Of Staining And Bleaching On Color Change Of Dental Composite Resins. *J Prosthet Dent.* 2006; 95(2): 137-142.
7. Savaş S, Bölükbaşı B, Küçükylmaz E. Topikal Flor Uygulamalarının Cam İyonomer Esaslı Fissür Örtücü Materyallerin Mikrosertlikleri Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2015; 25(1): 7-12.
8. Ulu O DC. Fissür Örtücüler Ve Kullanım Alanları. *İÜ Diş Hek Fak Derg.* 2008; 42(3-4): 25-30.
9. Erkli H, Ersöz E. Farklı Flor Jellerin Rezin Materyallerin Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması. *GÜ Diş Hek Fak Derg.* 2012; 29(2): 79-85.
10. Tuncer D, Halaçoğlu Dm, Çelik Ç, Arhun N. Bitirme Ve Parlatma Sistemlerinin Farklı Tipteki Kompozit Rezinlerin Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi. *7tepe Klinik Dergisi* 2016;12(2): 25-30.
11. Hosoya Y, Shiraishi T, Puppini-Rontani Rm, Powers Jm. Effects Of Acidulated Phosphate Fluoride Gel Application On Surface Roughness, Gloss And Colour Of Different Type Resin Composites. *J Dent.* 2011; 39(10): 700-6.
12. Bayrak Gd, Yaman Dosdoğru E, Öztürk D, Yıldırım Y, Selvi Kuvvetli S. Asidüle Fosfat Fluorid Uygulanan Restoratif Materyallerin Yüzey Pürüzlülüğüne Yüzey Örtücü Ajanının Etkisi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2020; 30: 557-63.
13. Kula K, Mckinney JE, Kula TJ. Effects Of Daily Topical Flüoride Gels On Resin Composite Degradation And Wear. *Dentmater.* 1997;13: 305-311.
14. Arruda M M, Toppino M A, Barbosa G M, Costi H T, Silva C M, Nogueira Araújo J L. Effect of fluoride gels on the surface roughness of different composite resins. *The Open Dentistry Journal.* 2020; 14(1): 474-481.
15. Mazaheri R, Pischevar L, Keyhanifard N, Ghasemi E. Comparing the Effect of Topical Acidulated Phosphate Fluoride on Micro-Hardness of Two Fissure Sealants and One Flowable Composite. *J Dent Sch.* 2014; 32(2): 103-110.
16. Avidhianita D, Damiyanti M, Irawan B, Noerdin A. Effect of acidulated phosphate fluoride gel application on the surface roughness of resin sealant. In *Journal of Physics: Conference Series.* 2018;1073(3): 032007.
17. Soeno K, Matsumura PH, Kawasaki K, Atsuta M. Influence Of Acidulated Phosphate Fluoride On Surface Characteristics Of Composite Restorative Materials. *Am J Dent.* 2000; 13: 297-300.
18. Yip KH, Peng D, Smales RJ. Effects Of Apf Gel On The Physical Structure Of Compomers And Glass İonomer Cements. *Oper Dent.* 2001;26: 231-238.

**19.** Soeno K, Matsumura H, Atsuta Pm, Kawasaki K. Effect Of Acidulated Phosphated Fluoride Solution On Veneering Particulate Filler Composite. *Int J Proathodont.* 2001; 14: 127-132.

**20.** Kula K, Webb EL, Kula T. Effect Of 1-And 4-Minute Treatments Of Topical Fluorides On A Composite Resin. *Pediatr Dent.* 1996; 18; 24-28.

**21.** Yuk GY, Yang KH, Kim SM, Choi NK. Effect Of Apf Gel On The Surface Of Composite Resin. *J Korean Acad Pediatr Dent.* 2006; 33(1): 43-52.

**22.** Braxton A, Garrett L, Versluis-Tantbirojn D, Versluis A. Does fluoride gel/foam application time affect enamel demineralization? *J Tenn Dent Assoc.* 2014;94(1): 28–33.