

T.C.
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

FLUORİD İÇEREN, REZİN ESASLI OLAN VE OLMAYAN
DÖRT FARKLI FİSSÜR ÖRTÜCÜNÜN ÖNCEKİ VE YENİDEN YÜKLEME
YAPILDIKTAN SONRAKİ FLUORİD SALINIM DEĞERLERİ VE SALINIM
ÖNCESİ VE SONRASI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI

DOKTORA TEZİ

DİŞ HEKİMİ
ŞULE ZEHRA ÇILDIR (MSc)

DANIŞMAN
Prof. Dr. NÜKET SANDALLI

İSTANBUL-2006

T.C.
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI

FLUORİD İÇEREN, REZİN ESASLI OLAN VE OLMAYAN
DÖRT FARKLI FİSSÜR ÖRTÜCÜNÜN ÖNCEKİ VE YENİDEN YÜKLEME
YAPILDIKTAN SONRAKİ FLUORİD SALINIM DEĞERLERİ VE SALINIM
ÖNCESİ VE SONRASI FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN
KARŞILAŞTIRILMASI

DOKTORA TEZİ

DİŞ HEKİMİ
ŞULE ZEHRA ÇILDIR (MSc)

DANIŞMAN
Prof. Dr. NÜKET SANDALLI

İSTANBUL-2006

ÖZET

Çocuk diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan ve florid salınımı yapabilen fissür örtücü materyalleri, dişlerin fissür ve çukurcuklarını örterek ve tükürük içerisinde düşük düzeyde floridin sürekli bulunmasını sağlayarak çürük oluşumunun önlenmesine yardımcı olmaktadır. Bu çalışmanın amacı florid içeren iki adet rezin esaslı olan ve iki adet rezin esaslı olmayan fissür örtücülerin (Clinpro-3MESPE, Embrace-PULPDENT, Fuji VII-GC, Ketac Molar-3MESPE) önceki ve yeniden yükleme yapıldıktan sonraki florid salınım değerleri ile salınım öncesi, sonrası ve yeniden yükleme yapıldıktan sonraki basma dayanıklılık ve yüzey pürüzlülüğü değerlerinin incelenmesidir.

Çalışmamızda kullanılan dört grup fissür örtücü materyallerinin her birinden basma dayanıklılık ölçümleri için 21'er adedi 4 mm çapında ve 6 mm yüksekliğinde, yüzey pürüzlülük ölçümleri için ise 5'er adedi 8 mm çapında ve 2 mm yüksekliğinde olmak üzere toplam 104 adet örnek hazırlanmıştır. Hazırlanan örnekler 3 ml de-iyonize su içeren plastik tüplere konularak ölçüm zamanına kadar 37°C'lik etüvde bekletilmiştir. 21'er örnekten oluşan her bir gruptaki örneklerden 7'şer adedi 1.gün sonunda INSTRON 3345 cihazında kırılarak başlangıç basma dayanıklılık değerleri elde edilmiştir. Kalan materyallerden salınan florid düzeyleri 1.,2., 3., 7., 14., 21. ve 28. günlerde iyon selektif elektrod yöntemi ile ölçülmüştür. Tüm materyallerin florid salınımı yaptığı ve en yüksek salınımın ilk 24 saatte gerçekleştiği görülmüştür. Resin esaslı olmayan fissür örtücü materyalleri ile resin esaslı olan fissür örtücüler arasında florid salınım değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,0001$). Tüm ölçüm günlerinde en yüksek florid salınımını gösteren materyalin resin esaslı olmayan "Fuji VII"; en düşük florid salınımını gösteren materyalin ise resin esaslı olan "Clinpro" olduğu izlenmiştir. 28. günün sonunda ikinci 7'şerlik grup kırılarak bir aylık florid salınımı sonucundaki basma dayanıklılık değerleri elde edilmiştir. Kalan üçüncü 7'şerlik gruba 29. günde %0,05'lik NaF (Sodyum Florid) içeren ağız gargarası uygulanmıştır. Ağız gargarasında bekletme işlemleri haftada bir kez olacak şekilde 29. ve 35. günlerde yapılmıştır. 42. gün sonunda %1,23'lük APF (Asidüle Fosfat Florid) jeli uygulaması yapılmıştır. Örneklerden ağız gargarası ve yüzeyel florid jeli uygulanarak floridle yeniden yükleme işlemi yapıldıktan sonra salınan florid değerleri ölçümleri 30., 31., 32., 35., 42., 43., 44., 45., 49., 56., 63. ve 70. günlerde, daha önceki uygulamalar ile aynı

koşullarda gerçekleştirilmiştir. Bu son 7'şerlik grup ise 70. günde kırılmış ve floridle yüklenme sonucundaki basma dayanıklılık değerleri elde edilmiştir.

Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri için hazırlanan toplam 20 adet örneğin başlangıçtaki, 28 günlük florid salınım sonucundaki ve 70.günde floridle yeniden yüklenme sonucundaki yüzey pürüzlülüğü değerleri yüzey profilometresinde (Mahr Perthometer M1) ölçülerek elde edilmiştir. Materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerinin başlangıçtan 70. güne doğru artış gösterdiği; ayrıca tüm ölçüm günlerinde materyaller arasında en yüksek yüzey pürüzlülük değerlerinin "Fuji VII" grubunda, en düşük değerlerin ise "Clinpro" grubunda olduğu görülmüştür. Tüm materyallerin başlangıç ve 70. gün yüzey pürüzlülük değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,01, p<0,05$).

Bu çalışmada istatistiksel analizler GraphPad Prisma V.3 paket programı ile yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde Friedman, Kruskal Wallis, Dunn's çoklu karşılaştırma testlerinden yararlanılmıştır. Sonuçlar anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, kullanılan fissür örtücü materyallerinin tümünden florid salınımı gerçekleştiği ve bu salınımın rezin esaslı olmayan fissür örtücülerde daha yüksek olduğu görülmüştür. Ağız gargarası uygulamasından sonra sadece rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyallerin floridle yeniden yüklenebildiği; APF jel uygulamasından sonra ise tüm fissür örtücülerin floridle yeniden yüklenebildiği ve salınıma devam ettikleri saptanmıştır. Tüm materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerinin yüzeyel florid uygulamalarından sonra anlamlı derecede artış gösterdiği; rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyallerinin bu uygulamalardan daha fazla etkilendiği görülmüştür. Materyallerinin basma dayanıklılık değerlerinde zaman içerisinde düşüş meydana geldiği ve bu düşüşün, başlangıçta da düşük basma dayanıklılık değerine sahip olan rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyallerinde daha belirgin olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Fissür örtücü, florid salınımı, yeniden yükleme, yüzey pürüzlülüğü, basma dayanıklılığı.*

SUMMARY

A fluoride-releasing fissure sealant which is frequently used in pediatric dentistry is a material that is placed in the pits and fissures of teeth in order to prevent the development of dental caries by providing the maintenance of low level fluoride into saliva. The aim of this study was to investigate the compressive strength and surface roughness of two glass-ionomer cements (GICs) formulated for fissure sealing (Fuji VII-GC, Ketac Molar-3MESP) and two resin-based light-cured fissure sealants (Clinpro-3MESP, Embrace-PULPDENT) before and after fluoride release and fluoride re-charge.

This study was carried out a hundred and four disc-shaped specimens. Of twenty-one specimens (4 mm diameter and 6 mm height) from each material were prepared for compressive strength experiment and five specimens (8 mm diameter and 2 mm height) from each material were prepared for surface roughness experiment. The prepared specimens were placed in plastic test tubes containing 3 ml of de-ionized water and put into an incubator at 37°C. The twenty-one specimens were divided into three groups. First group was loaded in compression until failure and the initial compressive strength values were determined by using an Instron 3345 mechanical testing machine. Fluoride released from the remaining specimens were measured at 1st, 2nd, 3rd, 4th, 7th, 14th, 21st and 28th days using a fluoride ion-selective electrode connected to an ion analyzer. All the materials released fluoride in these time intervals and the highest amount of fluoride was obtained during the first 24 hours. There was a statistically significant difference between the amounts of fluoride released from resin-based fissure sealants and non resin-based fissure sealants ($p < 0,0001$). The highest amounts of fluoride released from “Fuji VII” which is a non resin-based material and the lowest from “Clinpro” which is a resin-based material in all measurement days. At 28th day, the second seven specimens from each group was loaded in compression and the compressive strength values after one monthly fluoride release were obtained. The remaining seven specimens from each group was exposed to 0,05% NaF (Sodium Fluoride) solution at 29th day. Exposing to the mouthwash was applied once a week at 29th and 35th days. At 42nd day, the same specimens were exposed to 1,23% APF (Asidulated Phosphate Fluoride) gel. After refluoridation by mouthwash and gel, fluoride amount was measured at 30th, 31st, 32nd, 35th, 42th, 43th, 44th, 45th, 49th, 56th, 63rd and 70th days, using the same method. At 70th day the last

group was also loaded in compression and the compressive strength values after refluoridation were obtained.

Surface roughness of five disc-shaped specimens from each material were quantitatively carried out by means of a surface roughness-measuring instrument (Mahr Perthometer M1) at 1st, 28th and 70th days. Surface roughness values of all materials were observed gradually increasing towards to 70th days. Furthermore, the highest surface roughness values were determined in “Fuji VII” and the lowest in “Clinpro”, in all measurement days. For all materials, there is a statistically significant difference between the initial and 70th days’ surface roughness values ($p < 0,01$, $p < 0,05$).

The statistical analysis were performed with GraphPad Prisma V3 program. The data were analysed by Friedman, Kruskal Wallis and Dunn’s multiple comparison tests. The comparisons were considered significant at $p < 0,05$.

As a conclusion, all fissure sealant materials released fluoride and non resin-based fissure sealants released relatively more fluoride than the resin-based fissure sealants. After exposure to mouthwashes, only non resin-based fissure sealants were re-charged, however after exposure to APF gel all fissure sealant materials were re-charged and continued releasing fluoride. It was shown that the surface roughness values of all materials after exposure to topical fluoride application were significantly increased and non resin-based fissure sealants were more effected than resin-based fissure sealants. Compressive strength values were gradually decreased, however the decline of its was more clear in non resin-based fissure sealants having lower initial compressive strength values.

Key words: *Fissure sealants, fluoride release, re-charge, surface rougness, compressive strength.*

TEŞEKKÜR

Tüm bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak çocuk diş hekimliği eğitimimde büyük emeği ve desteği olan, insan ve eğitimci olarak her zaman örnek aldığım çok değerli danışman hocam Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı Başkanı Sayın **Prof. Dr. Nüket SANDALLI**'ya,

Bu değerli fakültede sunmuş olduğu geniş olanaklarla, en son teknolojiye sahip laboratuvarlarda bizlere çalışma koşulları sağlayan ve her türlü problemlerimin giderilmesinde daima yardım ve desteğini gördüğüm değerli hocam, dekanımız Sayın **Prof. Dr. Türker SANDALLI**'ya,

Fakültemizin sert doku laboratuvarının kurulmasında büyük emeği olan ve çalışmamın deneylerini bu laboratuvarımızda rahat ve huzurlu bir ortamda gerçekleştirebilmemi sağlayan Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı Başkanı Sayın **Prof. Dr. Mübin Soyman**'a,

İhtiyacım olduğu her an bilgi ve düşüncelerine başvurduğum, her konuda yanımda olduğunu hissettiğim Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın **Doç. Dr. Nurhan Güler**'e,

Tez çalışmalarım sırasında bana karşı her zaman anlayış gösteren ve özverili yaklaşımlarıyla yardımlarını benden esirgemeyen tüm **çalışma arkadaşlarıma**,

Her zaman daha iyiye ulaşma çabası içinde olmamı sağlayıp bana başarıya gücü veren ve tüm yaşamım boyunca bana destek olup bugünlere gelmemi sağlayan, varlığını borçlu olduğum sevgili anneciğim rahmetli **Nurşen Kavaloğlu**'na ve sevgili babam **Hakkı Kavaloğlu**'na,

Hayatımın her aşamasında sevgi ve anlayışıyla yanımda olup bana destek veren sevgili ağabeyim **Kaan Kaşif Kavaloğlu**'na,

ve

Sevgisi ve desteği ile hayatımın her gününe yön veren, en güzel ve en zor anlarımda olduğu gibi tezimin hazırlanmasının her aşamasında da sonsuz sabrı ve anlayışı ile yanımda olan çok değerli eşim **Alper Çıldır**'a bana olan sevgisi ve güveninden dolayı

En içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
İÇ KAPAK	I
ÖZET	II
SUMMARY	IV
TEŞEKKÜR	VI
İÇİNDEKİLER	VII
KISALTMALAR	IX
TABLoların LİSTESİ	X
GRAFİKLERİN LİSTESİ	XI
ŞEKİL VE RESİMLERİN LİSTESİ	XII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 FLUORİD	
2.1.1 FLUORİD VE DİŞ SAĞLIĞI	
2.2 FLUORİD SALINIMI YAPAN DENTAL MATERYALLER	
2.2.1 FİSSÜR ÖRTÜCÜLER	
2.2.1.1 FLUORİD SALINIM ÖZELLİKLERİ	
2.2.1.2 FLUORİDLİ JEL, AĞIZ GARGARALARI VE YENİDENYÜKLENEBİLME..	
2.2.1.3 ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİKLERİ	
2.2.1.4 FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ	
2.2.1.4.1 YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ ÖZELLİKLERİ	
2.2.1.4.2 BASMA DAYANIKLILIKLARI	
3. GEREÇ VE YÖNTEM	
3.1 ÖRNEKLER	
3.2 ÇÖZELTİLER	
3.3 YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ	
3.4 BASMA DAYANIKLILIĞI	
3.5 YENİDEN YÜKLEME MATERYALLERİ	
3.6 FİSSÜR ÖRTÜCÜ MATERYALLERİNİN BAŞLANGIÇTAKİ BASMA DAYANIKLILIĞI VE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ	
3.6.1 ÖRNEKLERİN HAZIRLANMASI	
3.6.2 DENEY DÜZENEKLERİNİN HAZIRLANMASI	

3.6.3	DENEYİN YAPILIŞI
3.6.3.1	YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ ÖLÇÜMLERİ
3.6.3.2	BASMA DAYANIKLILIĞI ÖLÇÜMLERİ
3.7	FİSSÜR ÖRTÜCÜ MATERYALLERİNİN FLUORİD SALINIM DEĞERLERİNİN ÖLÇÜMÜ
3.8	FLUORİDLE YENİDEN YÜKLENDİKTEN SONRA ÖRNEKLERDEN SALINAN FLUORİDİN BELİRLENMESİ
3.8.1	FLUORİD ÖLÇÜMLERİ
3.9	İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME
4.	BULGULAR
4.1	MATERYALLERDEN SALINAN FLUORİD DEĞERLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR
4.2	MATERYALLERİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ ÖLÇÜMLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR
4.3	MATERYALLERİN BASMA DAYANIKLILIĞI ÖLÇÜMLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR
5.	TARTIŞMA VE SONUÇLAR
6.	KAYNAKLAR
7.	ÖZGEÇMİŞ

KISALTMALAR

DSÖ	:Dünya Sağlık Örgütü
APF	:Asidüle Fosfat Fluorid
NaF	:Sodyum Fluorid
SnF ₂	:Kalay Fluorid
CaF ₂	:Kalsiyum Fluorid
TISAB	:Total Ionic Strength Adjustment Buffer
CIS	:Cam İyonomer Siman
ABD	:Amerika Birleşik Devletleri
FDA	:Food and Drug Administration
ADA	:American Dental Association
ppm	:Parts per million (1ppm=1 mg/lt)
min ⁻¹	:Dakikada
µm	:mikrometre
Ra	:Roughness average
Rz	:Roughness arithmetic mean
Rmax	:Maximum roughness

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1. Yüzeyel uygulanan floridli jel ve gargara içerikleri ve olası toksik dozları

Tablo 2. Bazı restoratif dental materyallerin basma dayanıklılık değerleri

Tablo 3. Çalışmamızda kullanılan fissür örtücü materyalleri.

Tablo 4. Materyal gruplarının ölçüm günlerine göre florid salınım ortalama değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 5. Ölçüm günlerine göre materyal gruplarının florid salınım değerlerinin çoklu karşılaştırmaları.

Tablo 6. Materyal gruplarının florid salınım değerlerinin gruplar arasında ölçüm günlerine göre çoklu karşılaştırmaları.

Tablo 7 Materyal gruplarının ölçüm günlerine göre floridle yeniden yükleme sonrasındaki florid salınım ortalama değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 8. Ölçüm günlerine göre materyal gruplarının florid salınım değerlerinin çoklu karşılaştırmaları.

Tablo 9. Materyal gruplarının floridle yeniden yükleme sonrasındaki florid salınım değerlerinin gruplar arasında bazı ölçüm günlerine göre çoklu karşılaştırmaları.

Tablo 10. Ölçüm günlerine göre materyallerden salınan florid değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri.

Tablo 11. Materyal gruplarının ölçüm günlerine göre yüzey pürüzlülüğü ortalama değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 12. Ölçüm günlerine göre materyal gruplarının yüzey pürüzlülük değerlerinin çoklu karşılaştırmaları.

Tablo 13. Materyal gruplarının yüzey pürüzlülük değerlerinin gruplar arasında ölçüm günlerine göre çoklu karşılaştırmaları.

Tablo 14. Materyal gruplarının ölçüm günlerine göre basma dayanıklılık ortalama değerlerinin karşılaştırılması.

Tablo 15. Ölçüm günlerine göre materyal grupların basma dayanıklılık değerlerinin çoklu karşılaştırmaları.

Tablo 16. Materyallerin gruplar arasında basma dayanıklılık değerlerinin ölçüm günlerine göre çoklu karşılaştırmaları.

GRAFİK LİSTESİ

Sayfa No

Grafik 1. Materyallerden salınan floridin 1. günden 28. güne kadar olan florid salınım değerlerinin dağılımı.

Grafik 2. Floridle yeniden yükleme sonrasında materyallerden salınan floridin 30. günden 70. güne kadar olan florid salınım değerlerinin dağılımı.

Grafik 3. lm günlerine göre materyallerin florid salınım değerlerinin dağılımı.

Grafik 4. Materyal gruplarının ölçüm günlerindeki yüzey pürüzlülük değerlerinin dağılımı.

Grafik 5. Materyal gruplarının ölçüm günlerindeki basma dayanıklılık değerlerinin dağılımı.

ŞEKİL VE RESİMLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1. Minenin dış yüzeyinden dentin-pulpa sınırına kadar, yüksek ve düşük florid alınımına bağlı olarak mine ve dentindeki florid konsantrasyonlarının şematik görünüşü.

Şekil 2. Florid salınım mekanizması.

Şekil 3. Yüzey profilometresi çalışma prensibi.

Şekil 4. Basma kuvvetine maruz kalan silindirik bir yapıda meydana gelen karışık streslerin çizimi

Resim 1. Çalışmada kullanılan “Clinpro (3M ESPE)” materyali

Resim 2. Çalışmada kullanılan “Embrace (PULPDENT)” materyali

Resim 3. Çalışmada kullanılan “Fuji VII (GC)” materyali

Resim 4. Çalışmada kullanılan “Ketac Molar (3M ESPE)” materyali

Resim 5. Çalışmada kullanılan “Orion 720A+ ve Orion Florid Elektrodu (Thermo Orion Model 9609BN, combination fluoide electrode with BNC connector)”

Resim 6. Çalışmada kullanılan “Orion marka florid standardı (Orion Research, Inc. 500, Cummings Center, Beverly, MA, 01915-6199 USA, 940907) ve TISAB III (Orion Research;Inc.500, Cummings Center, Beverly, MA, 01915-6199 USA, 940911)”

Resim 7. Çalışmamızda yüzey pürüzlülüğü ölçümleri için kullanılan “Mahr Perthometer M1” cihazı

Resim 8. Çalışmamızda basma dayanıklılığı ölçümleri için kullanılan “INSTRON 3345 (3345J7324,USA)” cihazı

Resim 9. Çalışmamızda kullanılan yeniden yükleme materyalleri: “Ağız gargarası: Colgate Plax Herbal, Ağız ve Diş Suyu (Colgate-Palmolive UK, İngiltere), Yüzeyel Florid Jeli: Acidulated Phosphate Fluoride topical gel (%2,59 NaF) (%1,23 florid iyonu)”

Resim 10. Çalışmamızda kullanılan standart metal kalıplar

Resim 11. Asetat kağıdı ile kaplanmış iki siman camı arasında sıkıştırılarak hazırlanan örnekler

Resim 12. Hazırlanan örneklerin çap ve yüksekliklerinin ölçülmesinde kullanılan kumpas

Resim 13. Hazırlanan örneklerin deiyonize su içerisinde saklandığı polietilen tüpler

Resim 14. Örneklerin deney süresince saklandığı 37⁰C’lik etüv.

Resim 15. Örnekler yüzey profilometresinde (Mahr Perthometer M1) ölçülerek yüzey pürüzlülük değerleri elde edilmiştir

Resim 16. Örnekler INSTRON 3345 cihazında kırılarak başlangıç basma dayanıklılık değerleri elde edilmiştir

Resim 17. Standart florid solüsyonundan deiyonize su ile seyreltilerek elde edilen 100, 10, 1 ve 0,1 ppm'lik solüsyonlar

Resim 18. Ölçümden önce hazırlanan solüsyonları karıştıran ısıtıcısız karıştırıcı cihazı

Resim 19. Florid salınım değerlerinin okunduğu düzenek

Resim 20. 2ml ağız gargarası içerisinde 4 dk süresince bekletilen örnekler

Resim 21. 2ml yüzeyel florid jel içerisinde 4 dk süresince bekletilen örnekler

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Çocuk diş hekimliğinde kullanılacak ideal koruyucu ve restoratif materyallerin yeterli fiziksel ve biyolojik özellikler taşımaları, yani florid salınımı yapabilmeleri ve çürük önleyici özelliklerinin bulunması büyük önem taşır. Günümüzün koruyucu ve tedavi edici diş hekimliği, bu amaçlar için kullanılan materyallerdeki gelişmelere bağlı olarak ilerlemektedir. Kullanımları sırasında özel yöntemlere gereksinim duyulan bu materyallerin ağız ve diş sağlığının korunmasında gösterdikleri başarı, diş hekiminin de başarısını ortaya koyar. Ancak bu başarı, kullanılan materyallerin çok iyi tanınması ve tedaviden beklenen amaca uygun olarak kullanılmaları ile sağlanabilir.

Diş çürüklerinin önlenmesinde etkin bir yeri olan florid, dental materyallerin yapısına katılmıştır. Florid iyonu, çürüğün oluşumunu önlemek ve yeni başlamış opak mine lezyonlarının remineralizasyonunu sağlamak amacıyla yapılan profilaktik uygulamalarda en yaygın kullanılan ve özellikleri en iyi bilinen bir eser elementtir. Florid salınımı yapan dental materyallerin mikroorganizmalar üzerine antibakteriyel etkileri de önem taşımaktadır (1,2). Bu özellikleriyle de özellikle yüksek çürük riski grubundaki bireylerde restorasyon amacıyla kullanılmaları, gelişebilecek olan yeni çürük lezyonlarının önlenmesinde koruyucu bir rol oynamalarını sağlamıştır. Ayrıca yüzeyel florid uygulamaları ile dental materyallerin yeniden florid ile yüklenerek salınma devam edebildikleri ve bu sayede ağız ortamında florid deposu gibi görev yapabildikleri de bildirilmektedir (3,4,5,6,7).

Çocuk diş hekimliğinde çürüklerin önlenmesi, diş yapısının korunması, zaman kaybının ve maddi kayıpların önlenmesi açısından büyük bir önem taşımaktadır. Çürükten korunmada en etkili yöntemlerden biri fissür örtücülerdir (2,8,9). Fissür örtücüler, çürüğün oluşumunda etkili oral bakterilerin çoğalması için uygun koşulların azaltılmasında da etkilidir (10,11). Fissür örtücüler içerisine katılan florid, mine çözünürlüğünü azaltmakta ve remineralizasyonu arttırmakta; bu sayede de özellikle çürüğe yatkın fissür ve çukurcularda çürük oluşum riskini azaltmaktadır (12,13). Bu sebepten dolayı günümüzde üretilen florid içeren fissür örtücü veya restoratif

materyallerin antibakteriyel özelliklerinin olması özellikle yüksek çürük riski grubundaki bireylerde büyük bir avantaj sağlamaktadır.

Fissür örtücülerin yapılarındaki farklılıklar, bu materyallerin kullanım özelliklerinin yanı sıra fiziksel özelliklerini de etkilemektedir. Mineye yakın renkte olan bu estetik materyallerin en önemli fiziksel özellikleri basma dayanıklılıkları ve yüzey pürüzlülükleridir (14,15). Bu fiziksel özelliklerin, fissür örtücülerin klinik başarılarında büyük önemi vardır.

Çiğneme kuvvetlerinin büyük bir bölümünü basma kuvveti oluşturmaktadır. Bu nedenle kullanılacak materyallerin, bu basma kuvvetlerini karşılayabilecek özellikte olmaları gerekir. Ayrıca kullanılan tüm dental materyallerin yüzeylerinin pürüzsüz olması, plak tutunmasını azaltmak ve buna bağlı oluşabilecek ikincil çürük oluşumunu, dişeti problemlerini ve hastaların bu konuda rahatsız olmasını engellemek açısından büyük önem taşımaktadır (16,17,18). İyi cilalanmış, yüzeyi pürüzsüz restorasyonlar daha iyi estetik görünüme sahip olmalarının yanı sıra bu restorasyonların devamlılığı açısından da başarı oranları çok daha yüksektir (17,19).

Fissür örtücülerin fiziksel özellikleri; rezin esaslı olup olmamalarına, sertlik derecelerine, içerdikleri doldurucu miktarına, doldurucuların partikül büyüklüklerine ve florid salınım düzeylerine bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedirler. Genel olarak düşük fiziksel özelliklerin yüksek florid salınımı ile birlikte görüldüğü bildirilmektedir (20,21,22,23).

Bu araştırmada, florid içeren rezin esaslı olan ve olmayan dört farklı fissür örtücünün (Clinpro-3MESPE, Embrace-PULPDENT, Fuji VII-GC, Ketac Molar-3MESPE) önceki ve yeniden yükleme yapıldıktan sonraki florid salınım değerleri ile salınım öncesi, sonrası ve yeniden yükleme yapıldıktan sonraki fiziksel özellikleri bakımından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Araştırmamızın tüm deney aşamaları Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Sert Doku Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Fluorid

Fluorid iyonu, fluorin elementinden kaynaklanmaktadır. Halojen grubunda olan bu madde oda sıcaklığında soluk, sarı-yeşil renkte bir gazdır. Kimyasal elementler içinde elektronegatifliği en fazla olan ve tüm elementlerle reaksiyona girme eğiliminde olan florid, bu özellikleri nedeniyle doğada elementer formda serbest olarak bulunmaz, bileşiklerin yapısına girer (24,25,26).

Fluorid iyonunun diş hekimliği açısından önemi Avrupa'da ilk kez ondokuzuncu yüzyılın sonlarına doğru belirlenmiş ve daha sonra çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır (25,27,28,29). Diş sağlığında önemi olan iki florid bileşiği sodyum florid ve sodyum monofluorofosfattır. Sodyum florid en önemli alkali floriddir. Beyaz renklidir. Suyun floridlenmesinde ABD'de 1950 yılında ilk kullanılan maddedir. Sodyum monofluorofosfat diş macunlarında bulunan, abrazif etkenlerle uyumlu olduğundan bu endüstride yaygın olarak kullanılan bir florid bileşiğidir (30).

Diş çürüğü bakteriyel kaynaklı bir enfeksiyon hastalığıdır. Diş çürüklerinin önlenmesinde 1946'dan bugüne dünyada önemini koruyan en yaygın ve etkin yöntem florid uygulamalarıdır. Floridin diş çürüklerini önlemede etkinliği 1938'de Dean tarafından gösterilmiştir. Florid diş minesi, dentin ve kemik yapısına giren önemli bir eser elementtir. Fluorapatit olarak minede biriken florid, minenin çözünürlüğünü azaltır, bakteriyel enzimleri inhibe eder ve asit oluşumunu önler. Diş çürüğünün başlangıç lezyonunda da remineralizasyon etkisi ile diş çürüğünün ilerlemesini durdurur (1,29,30,31,32).

Fluorid, alınımindan 30 dakika sonra tükürükte en yüksek düzeye ulaşır. Bu değer, bir saat sonra normal düzeye iner. Tükürükte yer alan florid ağız ortamında direkt temas ile diş minesindeki florid konsantrasyonunun devamlılığını sağlar. Genç erişkinlerde emilen floridin %50'si 24 saat içinde kalsifiye dokulara girer, kalanı ise idrarla atılır. Gelişmekte olan dokuların florid alınımina daha duyarlı olmaları nedeni ile küçük çocuklarda emilen floridin yarısından fazlası kalsifiye dokulara geçer (33).

Kemik ve diş dokularında kalsiyum fosfat'lar hidroksiapatit şeklinde bulunur. Hidroksiapatit, kalsiyum fosfat'ların nötral veya az asidik pH'da termodinamik olarak en stabil şeklidir. Bu mineral kendi kristal yapısına uyacak şekilde, içinde birçok yabancı iyon bulundurabilir. Bu da kristalin çözünlüğünü etkiler. Fluoridin kalsifiye dokuların apatit maddesine ilgisi kalsiyum hidroksiapatitte bulunan hidroksil (OH⁻) grubu ile kolayca yer değiştirmesi sonucudur. Karbonat ve florid, sürme öncesi diş dokularında fazla miktarda bulunabilmektedir. Bu nedenle minenin apatiti en iyi şu formülle tanımlanabilir: (Ca)_{10-x} (Na)_x (PO₄)_{6-y} (CO₃)_z (OH)_{2-u}F_u Saf fluorapatit yaklaşık olarak %3-7 florid içerir. Dişin mine tabakasındaki hidroksil iyonların yaklaşık üçte biri florid iyonları ile kolayca yer değiştirir. Fluorapatit formu hidroksiapatite göre çok daha stabildir ve minenin çözünlüğünü azaltıp daha dirençli hale getirir. Sürmeden sonra diş mineralleri, tükürük ve dental plakla ilişkiye girer. Fermente edilebilen karbondioksit tüketiminden sonra dental plakta asit oluşmakta ve pH düşmektedir. Apatit minerali için çözünme pH'a bağlıdır ve düşük pH'ta çevre sıvıdaki kalsiyum ve fosfat, supersaturasyon için gereklidir. Belirli bir miktara kadar bu mümkündür ve tükürük gerekli kalsiyum ve fosfatı sağlar. pH'ın, 5,5'in altına düştüğü durumlarda ise mineral saturasyonun altındadır ve çözünür. Mineralin çözünmesi ve tükürüğün devamlı yıkaması, dental plak pH'sının nötral hale gelmesini sağlar (28,30,34,35).

Sürme öncesi dönemde diş gelişimi ve olgunlaşması sırasında florid diş minesinde sistemik olarak birikir. Diş sürmesinden sonra ise yüzeysel uygulamalar ön plana çıkar. Ağız içi sıvıda düşük miktarda florid varsa, mine tabakasının yaklaşık 50 µm'lik kısmına florid diffüzyonu olabilir. Mine tabakasındaki floridin çoğu diş gelişimi sırasında çevreden alınan floridden oluşur (6,28,33).

Doğal ve çevresel kaynaklar dışında bir diğer florid alım yolu da florid destek yöntemlerinin kullanımı şeklinde dir. Yaşanılan bölge içme ve kullanma sularının florid düzeyi düşük olduğunda, çeşitli florid destek yöntemleri uygulanarak diş çürüklerinde belirgin azalma sağlanmıştır. Floridli su %40-60, tablet ve damlalar %40-80, tuz %20-65, diş macunları %20-30 ve diş hekimliğinde uygulanan yüzeysel floridli bileşikler %23-33 oranlarında diş çürüklerinde azalma sağlamaktadır (25,27,33,36).

2.1.1 Fluorid ve diş sağlığı

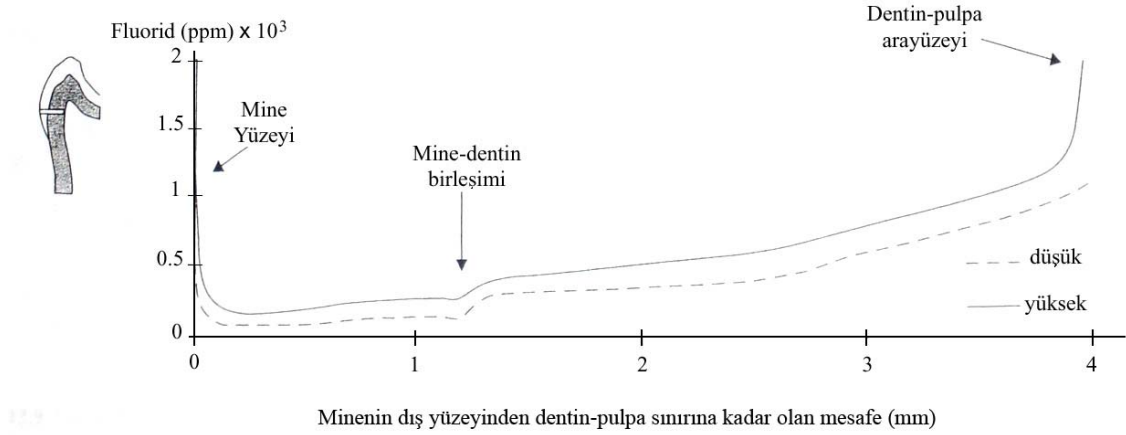
Fluoridin diş hekimliğinde kullanımı 19. yuzyılın sonlarına rastlar. Fluoridin koruyucu amaçlı olarak kullanımı ilk kez 1874 yılında Erhardt tarafından bildirilmiştir (24). Fluorid diş sağlığı açasından optimal dzeyleerde alınması gereken bir eser elementtir. Dnya Sağlık rrgutu tarafından başlatılan ağız ve diş sağlığı çalışmalarında DMF (çürük, çekilmiş diş, dolgu) indeksi kullanılarak birçok ÷lkede diş sağlığı durumu incelenmiştir. Beslenme alışkanlıklarının değişmesi ile artan diş sağlığı sorunlarının, koruyucu diş hekimliği uygulamalarına ağırlık verilerek çözümleri önerilmiştir. XX. yuzyılın ilk yarısında ABD’de suların floridlenmesi ile diş çürüklerinin ortalama %50 azaldığının gösterilmesi diş çürüklerinden korunmada fluoridin önemini ön plana çıkarmıştır. Bugüne kadar sürdürülen çalışmalarda suların floridlenmesi, floridli diş macunu, yüzeysel etkili floridli jeller ve florid tabletlerinin kullanılması ile diş çürüğü oranlarında anlamlı ölçüde azalmalar saptanmıştır (24,25,29,33,36,37,38).

Fluoridin çürük oluşumunu önleyici bir ajan olduğunu bildiren çok sayıda araştırma bulunmaktadır (39,40,41). Fluorid dişe hem yüzeysel hem de sistemik yolla etki etmektedir (24,34,42). Fluoridin çürük önleyici etkisi birkaç farklı yolla gerçekteşmektedir (28,42,43):

Fluorid minenin mineral yapısına katılarak hidroksiapatiti daha az çözümleri olan fluorapatite dönüştürerek asitte mine çözümleriölüğünü azaltır. Bu, fluoridin mineye olan etkisidir. Fluorid aynı zamanda dental plağa da etki eder. Dental plağı doğrudan etkileyerek plakta bulunan mikroorganizmaların asit oluşumunu azaltır. Ayrıca asitlerle demineralize olan alanlarda diş minesinin tamirini sağlar, remineralizasyonu destekler.

Mine yüzeyinde ve içinde bulunan fluorid iyonları, mineyi zenginleştirerek yalnız diş çürüğüne karşı dirençli kılmaz, aynı zamanda çürüğü neden olan bakterilerden kaynaklanan asitlerin neden olduğu erken dönem diş çürüklerinin tamirini ve remineralizasyonunu da sağlar. Remineralizasyon için gerekli fluorid iyonları floridlenmiş su, diş macunu, ağız gargarası ve jeller gibi diğer floridli ürünlerden sağlanır. Maksimum çürükten korunma, fluoridin sistemik olarak diş oluşumunun tüm evrelerine katılması ve sürmeden sonra yüzeysel etkisiyle sağlanır (44). Dentinin içerdeği

fluorid konsantrasyonu genellikle mineden daha fazladır. Fluorid içeriği diş yapısında içeriye doğru gittikçe artar (Şekil1) (29,45).



Şekil 1. Minenin dış yüzeyinden dentin-pulpa sınırına kadar, yüksek ve düşük florid alınımına bağlı olarak mine ve dentindeki florid konsantrasyonlarının şematik görünüşü.

Son yıllarda floridin diş sürme öncesi etkisinin sistemik yolla, diş sürme sonrası etkisinin ise daha çok yüzeysel uygulama ile oluştuğu kabul edilmektedir. Diş sürmesi sonrasında, dental plak ile temas eden sıvıdaki florid konsantrasyonunun 0,1-2 ppm florid içermesi ile florid hidroksiapatit kristallerinin arttığı saptanmıştır. Ağız içinde yeterli miktarda serbest florid iyonları; floridlenmiş içme suları (1 ppm), aynı konsantrasyonda florid ile zenginleştirilmiş süt, tuz gibi besinler ya da florid içeren tablet, diş macunu, gargaralar veya jellerin kullanılması ile sağlanabilir (24). Bu yöntemler kullanıldığında, ilk temas anında veya bir miktar tükürük sıvısına salınma ile ağız içi sıvısında oluşan nispeten düşük florid konsantrasyonu; minenin remineralizasyonunu tetikler ve yerleşik plak içerisinde florid içeren mineral bileşiklerinin depolanmasını artırır. Ayrıca asidik ortamlarda mineye floridli apatit kristali çökmesini hızlandırır ve mine demineralizasyon hızını azaltır (28).

Diş sürmesi sonrası, dişlere yüzeyel florid uygulamaları da yapılmaktadır. Bu yöntem kullanıldığında floridin apatit yapısına girişi farklıdır. Yüksek konsantrasyonlardaki florid bileşiği doğrudan temasta bulunduğu yüzeydeki hidroksiapatit kristalini iyonize eder ve açığa çıkan kalsiyum ile reaksiyona girerek yüzeyel bir CaF_2 tabakası oluşturur. Yüzeyel uygulanan preparatların belirli bir süre diş yapışma özelliği nedeniyle yeni oluşan CaF_2 tuzu diş yüzeyinden uzaklaşmaz, alttaki apatit kristallerine florid iyonlarını yollayıp bunların florid hidroksiapatite dönüşmelerini sağlar (46,47).

2.2 Florid salınımı yapan dental materyaller

Diş çürüklerinin önlenmesinde etkin bir yeri olan florid, günümüzde üretici firmalar tarafından ağız içerisine ve bitişik diş salgılanabilen formda, dental materyaller içerisine yerleştirilmiştir (48,49). Restoratif dental materyallerin çürük önleyici etkileri, materyalden salınan florid miktarına göre değişiklik göstermektedir. Restoratif dental materyaller florid salınımı miktarlarına göre; yüksek (geleneksel cam iyonomer simanlar), orta derecede (resin modifiye cam iyonomer simanlar), az (poliasit modifiye kompozit rezinler, florid içeren fissür örtücüler ve florid içeren kompozit rezinler) ve florid salınımı yapmayan (geleneksel kompozit rezinler) materyaller olarak sınıflandırılır (48,50,51,52,53). Florid salınım süresinin, salınım miktarlarının az olmasına rağmen florid içeren kompozit rezinlerde de oldukça uzun olduğu saptanmıştır (54).

Momoi Y ve ark. (1993) ışıkla serleşen ve geleneksel cam iyonomer simanlardan salınan florid değerlerini posterior kompozit rezinlerle karşılaştırdıkları çalışmalarında; her iki grup cam iyonomer simandan florid salınımının, kompozit rezinlerden salınımına oranla anlamlı derecede yüksek olduğunu ve her iki grup cam iyonomerden salınan florid değerlerinin birbirine yakın olduğunu bildirmişlerdir (55).

Cao DS ve ark. (1994) 13 farklı materyal üzerinde yaptıkları çalışmalarında, en fazla florid salınımının, geleneksel cam iyonomer simanlarından olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, florid salınımının, hibrid iyonomerlerde orta düzeyde; kompozit rezinlerde ise en düşük düzeyde olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, bu

materyallerden florid salınımının başlangıçtakine oranla giderek azaldığını ve haftalar boyunca yavaş düşüşle devam ettiğini bildirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda florid salınımında, materyalin kimyasal yapısının da önemli olduğu vurgulanmıştır (56).

Khouw-Liu VHW ve ark. (1999) dört geleneksel cam iyonomer siman (HiFi, Vivaglass Fil, Ketac-Fil, Ketac-Molar) ile yeni geliştirilen bir polifosfonat simanın (Diamond Carve) florid salınımlarını kümülatif olarak değerlendirdikleri çalışmalarında, tüm materyallerden birbirlerinden farklı düzeylerde florid salınımı gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, en yüksek salınımın ilk 24 saatte gerçekleştiğini ve yavaş sertleşen materyallerin daha yüksek düzeyde florid salınımı yaptığını saptamışlardır. Başlangıçtaki yüksek düzeyli florid salınımının, simanın olgunlaşmamış olmasına bağlanabileceğini ifade eden araştırmacılar, florid salınımının yüzeyden serbestlenme ve hacimden difüzyon olarak iki aşamalı bir salınım olduğunu bildirmişlerdir (57).

Helvatjoglu-Antoniades M ve ark (2001), dört geleneksel cam iyonomer siman (Miracle-Mix, Fuji iyonmer type III, Fuji II LC, Ketac-Molar), bir kaide materyali (Ketac Cem), bir kompomer (Compoglass Flow), iki fissür örtücü (Fissurit F, Helioseal F) ve bir kompozit rezin (Tetric) materyallerinin 4, 8, 12 ve 24 saat sonrası ile 2, 3, 7, 14, 28, 56 ve 112. günlerdeki florid salınım değerlerini ölçmüşlerdir. Araştırmacılar, çalışma grubundaki tüm materyallerden florid salınımının gerçekleştiğini ve florid salınım sırasının yüksekten düşüğe doğru; geleneksel cam iyonomer simanlar, kompomer, fissür örtücüler ve kompozit rezin materyalleri şeklinde olduğunu bildirmişlerdir (58).

Dionysopoulos P ve ark (2003), biri fissür örtücü olarak da kullanılabilen dört yeni florid salınımı yapan restoratif materyallerin (Vitremmer, Ketac Molar, F2000, Hytac) başlangıç florid salınım değerleri ile floridle yeniden yüklenebilme özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, yeniden yükleme materyali olarak %0,02, %0,04 ve %0,2'lik NaF solüsyonları 5 dk süresince 22., 30., 38. ve 46. günlerde uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre tüm materyallerden ilk gün yüksek düzeyde florid salınımı gerçekleşmiş daha sonra keskin bir düşüş yaparak düşük düzeyde florid salınımı devam etmiştir. Tüm materyallerin floridle yeniden yüklenebildiği; en

etkili solüsyonun %0,2'lik NaF solüsyonu olduğu görülmüştür. Araştırmacılar test edilen tüm restoratif materyallerin florid salınımı yapabildiğini ve floridle yeniden yüklenebildiklerini, bu nedenle özellikle çürük riski olan bireylerde kullanımlarının büyük yarar sağlayacağını bildirmişlerdir (59).

Restoratif dental materyallerin içerdiği doldurucuların bileşimi, partikül büyüklükleri, poroziteleri ve floridin suda çözünürlüğü de florid salınım miktarını etkilemektedir. Ayrıca restoratif dental materyallerin fiziksel özellikleri de yine materyallerin içeriğine göre farklılık göstermektedir. Genel olarak düşük fiziksel özelliklerin yüksek florid salınımı ile birlikte görüldüğü bildirilmektedir (22,23,54).

Restoratif dental materyallerden florid salınımı, genellikle en geç 3.günden sonra hızla düşüş göstermekte ve daha sonra yapısal özelliklerine bağlı olarak florid salınımına sabit bir hızda devam etmektedir. Yüzeysel florid uygulaması veya florid içeren ağız gargarası ve diş macunu kullanımıyla dental materyallerin yeniden floridle yüklenerek salınımına devam edebildikleri; bu sayede ağız ortamında bir florid deposu gibi görev yapabildikleri de bildirilmektedir (3,4,5,6,7). Başlangıçta yüksek düzeyde florid salınımı gösteren materyaller floridle daha fazla yüklenebilmektedirler. Yeniden floridle yüklenebilme süreci rezin esaslı olmayan restoratif materyallerde rezin esaslı olan materyallere göre daha yüksektir (23). Florid içeren restoratif materyallerin çürük önleyici etkileri içerdiği florid miktarı ve salınım süresi ile ilgilidir. Düşük dozda ve sürekli florid salınımının ikincil çürüğü önlemede çok daha etkili olduğu bildirilmiştir (54).

Creanor SV ve ark. (1994), beş farklı cam iyonomer materyallerinden salınan florid konsantrasyonları ve florid salınım süreleri ile floridle yeniden yükleme ve yeniden salınım düzeylerini inceledikleri çalışmalarının sonucunda en yüksek florid salınımının ilk 24 saatte olduğunu, 48 saatten sonra hızla azaldığını ve materyaller arasında salınım değerleri açısından anlamlı derecede farklılık bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu farklılığı, materyallerin yapısındaki cam tozunun özelliğine bağlamışlardır. Bununla birlikte araştırmacılar cam iyonomer simanların floridle yeniden yüklenebildiklerini ve yüklendikten sonra da florid salınımını devam ettirdiklerini

saptamaları sonucunda bu materyallerin ağızda bir florid deposu gibi görev yapabileceklerini bildirmişlerdir (3).

Xu X ve ark (1999), florid salınımı yapan restoratif dental materyallerin (Photac-Fil, Fuji IILC, Compoglass, Fuji IX, F2000, Ketac-Molar) florid salınım ve floridle yeniden yüklenebilme özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, 4. ayın sonunda yeniden yükleme materyali olarak %0,2'lik NaF solüsyonunu 1dk süresince uygulamışlardır. Daha sonra 4 gün boyunca florid salınım değerleri ölçülmüştür. Yeniden yükleme işlemi üç kez yinelenmiştir. Çalışmanın sonucunda tüm materyallerin floridle yeniden yüklenebildiği ancak bundan sonraki salınımın 3 ya da 4 gün boyunca devam ettiği bildirilmiştir. Ayrıca başlangıçta yüksek florid salınım düzeyine sahip olan materyallerin floridle daha yüksek oranda yüklenebildikleri gösterilmiştir (60).

Materyalin porozitesinin de yeniden yükleme öncesindeki ve sonrasındaki florid salınım değerlerinin üzerinde oldukça büyük etkisi bulunmaktadır. Yüksek poroziteye sahip olan dental materyaller, yeniden yükleme ajanlarının materyalin içerisine daha rahat nüfuz etmesini sağladıklarından floridle yüklenme ve salınım değerleri de buna bağlı olarak artış göstermektedir. Bu özellik de rezin esaslı olamayan materyallerde rezin esaslı olanlara göre daha yüksektir (61,62).

Restoratif dental materyallerin başarısızlığındaki en önemli faktörlerden biri, ikincil çürük oluşumudur. Yapılan birçok in-vivo ve in-vitro çalışmalarda florid salınımı yapan dental materyallerin kullanıldığı durumlarda, çürük sıklığı ve ikincil çürük oluşumunda belirgin bir azalma görüldüğü bildirilmiştir (22,43,63,64,65,66). *Dijkman ve ark (1993)* da bu konuda yapmış oldukları uzun dönemlik çalışmalarında, minede oluşan demineralize alanların, kullanılan dental materyallerden salınan florid miktarındaki artışa bağlı olarak azaldığını bildirmişlerdir (48).

Attar N ve Turgut MD (2003), dört akışkan kompozit rezin (Heliomolar Flow, Tetric Flow, Wave, Perma Flo); bir akışkan kompomer (Dyract flow); bir geleneksel cam iyonomer siman (ChemFlex); bir tepilebilir kompozit rezin (SureFil), bir iyon salınımı yapan kompozit rezin (Ariston pHc) ve bir rezin modifiye cam iyonomer siman (Vitremer)ın florid salınım ve floridle yeniden yüklenebilme özelliklerini

incelemişlerdir. Hazırlanan örneklerin 30 günlük florid salınım değerleri elde edildikten sonra, örneklere 2ml %1,23'lük APF jeli 4 dk süresince uygulanmış ve uygulamadan sonra 10 gün boyunca florid salınım düzeyleri ölçülmüştür. Test edilen tüm materyallerden en yüksek florid salınımının 1. gün sonunda olduğu görülmüştür. Materyaller arasında en yüksek florid salınımını yapan Ariston pHc iken en düşük florid salınımını gerçekleştiren materyal Tetric Flow olmuştur. Yeniden yükleme sonrasındaki ilk günde istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bir florid salınımı olduğu; 2. günün sonunda ise hızlı bir düşüş gerçekleştiği ve salınımın üçüncü günden sonra sabitlendiği görülmüştür (67).

2.2.1 Fissür örtücüler

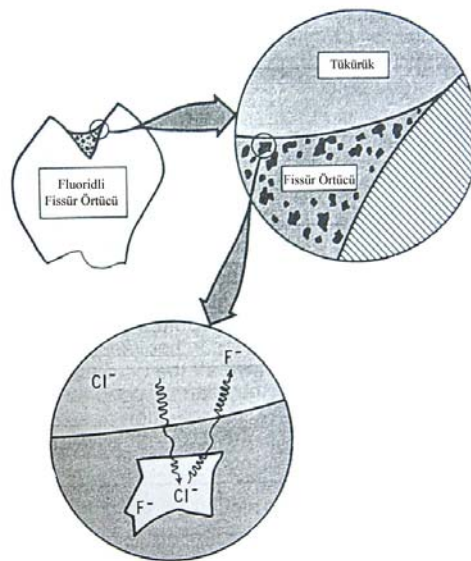
Dişlerin düz yüzeylerini ve ağız mukozasını sürekli olarak yıkayarak besin artıklarından ve bakterilerden temizlenmesini sağlayan tükürük, azı dişlerinin çukurcuk ve fissürlerini temizleyemez (68). Çürüğe neden olan dental plağın, fissürlerin derin bölgelerinden temizlenmesi oldukça güçtür. Dişlerin fırçalanması bile bu bölgelerin temizlenmesinde yeterli olmamaktadır.

Ağızda bulunan tüm diş yüzeylerinin %12,5'ünü oklüzal yüzeyler oluşturmaktadır. Özellikle çocuklarda ve gençlerde meydana gelen çürüklerin %80'inden fazlasının oklüzal yüzeyde bulunan fissür ve çukurcuklarda olduğu bilinmektedir. Fissür örtücüler, çürük oluşumuna yatkın olan dişlerin oklüzal fissür ve çukurcukları üzerine yerleştirilen ve mineyle mikromekanik bir bağlantı yaparak bu fissür ve çukurcuklara bakteri geçişine engel olan materyallerdir. Fissür örtücüler sayesinde diş yüzeyi ve ağız ortamı arasında oluşan fiziksel bariyer, *Streptococcus mutans* tarafından oluşturulan çürük lezyonlarını azaltmaktadır (10,69,70,71,72). Fissür örtücüler, bu çürüğe yatkın fissür ve çukurcuklarda mine çözünürlülüğünü azaltıp remineralizasyonu hızlandırarak çürük oluşum riskini azaltmakta ve bu sayede özellikle yüksek risk grubundaki bireylerde büyük yarar sağlamaktadır. Ayrıca erken dönemdeki çürük lezyonlarını geriye döndürebilme etkileri de bulunmaktadır (6,9,13,50,73,74,75,76,77).

Florid verniklerinin uygulanması oklüzal yüzeylerde çürük oluşumunu önlemeyi sağlasa da yapılan çalışmalar bu uygulamaların fissür örtücü uygulamaları

kadar başarılı olmadığını göstermektedir. 24 ay süresince klinik olarak takip edilmiş olan iki ayrı çalışmada fissür örtücü uygulanan dişlerin %68'inde çürük oluşumuna rastlanmazken florid verniği uygulanan grubun sadece %38'inde çürük oluşumu gerçekleşmemiştir. 36 ay süresince klinik takibinin yapılmış olduğu diğer bir çalışmada fissür örtücü uygulanan dişlerin sadece %3'ünde çürük oluşumu görülmüştür. Benzer bir başka çalışmada da 48 aylık takip sonucunda fissür örtücü uygulanan grupta %63 çürük oluşumu izlenmemiştir (6,78,79).

Fissür örtücüler içerisindeki floridin tükürük ve komşu sert dokular içerisine salınımı kısaca şu şekilde olmaktadır: Dış ortamdaki Florid (F^-), Chloride (Cl^-) gibi tükürük iyonları, fissür örtücü matriksinin içerisine nüfuz eder. Bundan sonra florid iyonları, rezin partikülleri tarafından alınır. Daha sonra bu mekanizma, önce floridin rezinden fissür örtücü matriksine doğru yavaşça salınması, buradan da tükürük ve komşu sert dokulara doğru salınması şeklinde devam eder (Şekil 2). Florid, rezin partiküllerinden hızlı olarak salınmasına karşın çevre dokular tarafından yavaşça alınır. Bu sayede florid salınımı etkili bir şekilde kontrol edilmiş ve mine-fissür örtücü sınırında sürekli bir şekilde ve etkili bir konsantrasyonda floridin bulunması sağlanmış olur. Yavaş ancak uzun dönem devam eden salınım çürükten korunmada her zaman büyük avantaj sağlamaktadır. Fissür örtücüler bu etkileri sayesinde "white spot" lezyonlarda da uygulanabilmektedirler (6,61).



Şekil 2. Fluorid salınım mekanizması.

Fluorid salınımı yapan fissür örtücüleri geliştirmek için yapılarına fluorid tuzları katılmıştır. Yapılarına katılan su, tuzu çözdüğü zaman fluorid salınımı gerçekleşmektedir. Bu da minenin salınan floridi uzun dönem alabilmesini sağlar. Ancak bu arada fissür örtücü zayıflar ve koruyucu etkisini zaman içerisinde kaybedebilir. Bu nedenle fissür örtücüler sıklıkla kontrol edilmeli ve yüzeysel fluorid uygulamaları ile desteklenmelidir (77).

Jensen OE ve ark (1990), fluorid salınımı yapan bir fissür örtücü (Fluoroshield) ile fluorid salınımı yapmayan bir başka fissür örtücüyü (Prisma Shield) tutuculukları açısından karşılaştırdıkları çalışmalarında 88 çocuğun 147'ser adet 1. büyük azı dişlerine bu fissür örtücü materyallerini uygulamışlardır. Araştırmacılar, çalışmalarının sonucunda fissür örtücünün yapısına fluorid ilavesinin tutuculuk açısından herhangi bir olumsuz etkiye neden olmadıklarını bildirmişlerdir (80).

Tanaka M ve ark (2000), fluorid içeren fissür örtücülerin kullanımını değerlendirdikleri in-vitro çalışmalarının sonucunda, komşu yüzeylerde asit ataklarına karşı minenin çözünürlüğünün anlamlı derecede azaldığını bildirmişlerdir (81).

Hicks MJ ve ark (2000), yapmış oldukları in-vitro çalışmalarında fluorid salınımı yapan fissür örtücülerle fluorid salınımı yapmayan geleneksel bir fissür örtücünün mine üzerindeki çürük benzeri lezyonlara olan etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, makroskopik olarak çürük içermeyen 12 çekilmiş dişin 4 ayrı yüzeyine fissür örtücüleri uygulamışlardır. Daha sonra dişler asidik jele maruz bırakılarak, yapay tükürük içerisinde termosiklus yapılmıştır. Asidik jele maruz bırakıldıktan 6 hafta sonra çürük başlangıçları görülmüş; 9. haftanın sonunda ise çürüklerin ilerlediği bildirilmiştir. Oluşan lezyonlar ve derinlikleri mikroskopik olarak incelendiğinde; fluorid salınımı yapan fissür örtücülerin çevresinde çürük oluşumunun istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az geliştiği görülmüştür. Ayrıca tükürükteki fluorid seviyesinin de yine anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar bu sonuçlara dayanarak fluorid salınımı yapan fissür örtücülerin ağız ortamında fluorid deposu gibi görev yapabileceklerini bildirmektedirler (6).

Rezin esaslı olan fissür örtücülerin bileşimi kompozit rezin restorasyon materyalleriyle benzerdir. Fissür örtücüler Bis GMA ve uygun dimetakrilat rezinler ile seyreltilmiş üretan dimetakrilattır. Ayrıca cam iyonomer simanlar da fissür örtücü olarak kullanılabilirler (82). Birinci jenerasyon fissür örtücüler ultraviyole ışıkla polimerize olan fissür örtücülerdir; ikinci jenerasyon fissür örtücüler ise kimyasal yolla sertleşen (otopolimerize) fissür örtücülerdir. Son zamanlarda üretilen üçüncü jenerasyon görünür ışıkla polimerize olan fissür örtücüler, içerisine inorganik doldurucuların eklenmesi ile hem estetik olarak daha iyi hem de klinik olarak daha gözlenebilir hale gelmişlerdir (83). Son yıllarda üretilen florid içeren dördüncü jenerasyon fissür örtücüler ise çürükten koruyucu etkiyi daha da arttırmışlardır. Yapılan çalışmalar rezin esaslı olan ve olmayan fissür örtücülerin klinik başarı sonuçlarının birbirine yakın olduğunu göstermektedir (84,85).

Genellikle bütün restorasyonlarda bağlantının zayıf olduğu bölge olarak nitelendirilen diş-restorasyon arası bölgeyi inceleyen birçok araştırma yapılmıştır. İn-vitro çalışmalarda bonding ajanı kullanılan veya kullanılmayan asitle pürüzlendirilmiş mine yüzeyine yerleştirilen fissür örtücü ve diş yüzeyi arasındaki mikrosızıntı miktarı incelenmiştir (86,87). Diğer in-vitro çalışmalarda ise farklı mekanik preparasyon metodları kullanılan fissür örtücülerdeki mikrosızıntı oranı karşılaştırılmıştır. Frezle veya air-abrazyon tekniğiyle pürüzlendirme ve geleneksel pomza ve frezle pürüzlendirme tekniklerinin kullanılması sonrası uygulanan fissür örtücüler arasında mikrosızıntı açısından belirgin bir fark bulunamamıştır (88,89). Ancak mikrosızıntının yüksek hızda elmas frezle hazırlanan fissür örtücülerde, düşük hızda elmas frezle hazırlananlara oranla daha düşük olduğu gözlenmiştir (90). Uygulamadan bir süre sonra görülen mikrosızıntı tamamen ortadan kaldırılamamasına rağmen fissür örtücü materyallerinin çürüğün önlenmesinde önemli bir yeri bulunmaktadır (2,10). *Vrbic 1999*'da yapmış olduğu araştırmasında fissür örtücülerin yapısına florid ilavesinin, diş yapısına floridin taşınması için ilginç bir yöntem olacağını ancak bu yöntemin genel olarak önerilebilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu bildirmiştir (91).

Florid salınımı, fissür örtücüler içerisine iki ayrı şekilde katılarak gerçekleştirilmektedir. Birinci yöntemde, florid rezin içerisine çözülebilir florid tuzu şeklinde katılmıştır. Fissür örtücü diş uygulandıktan sonra florid tuzu çözülür ve

fluorid iyonları salınımlarını gerçekleştirir. İkinci yöntemde ise; floridin organik bileşikleri rezinle kimsayal olarak bağlanırlar ve florid rezin içerisine katıldıktan sonra tükürükteki diğler iyonlarla yer değıştirerek salınım yapar (74,80,92,93). Florid tuzlarının rezin içerisine katılmasının, rezinin fiziksel özellikleri (basma ve germe dayanıklılıkları, su emilimi, sertliğı, tutuculuğı) üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı yapılan birçok araştırmada bildirilmektedir (94,95,96).

El-Mehdawi SM ve ark (1985), ışıkla sertleşen bir fissür örtücünün (Nuva-Seal), içerisine değışik konsantrasyonlarda (%0,05, %0,5, %0,2) NaF katarak üç hafta süresince florid salınımlarını incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda üç gruptan da üç hafta süresince florid salınımının gerçekteştiğı ve fissür örtücü içerisindeki florid tuzu oranı arttıkça florid iyon miktarının da arttığını bildirilmiştir (94).

Cooley RL ve ark (1990), yapmış oldukları çalışmalarında florid salınımı yapan bir fissür örtücü (Fluoroshield) ile florid salınımı yapmayan fissür örtücüyü (Helioseal) fissürler içerisine penetrasyonları, florid salınımları ve mikrosızıntıya neden olup olmadıkları ağıısından karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, bu iki fissür örtücünün fissürler içerisine penetrasyonları ağıısından aralarında anlamlı bir fark bulunmadığını, ancak Fluoroshield'in Helioseal'a göre daha fazla sızıntıya neden olduğunu saptamışlardır. Fluoroshield birinci ve ikinci günlerde "burst effect" denilen patlama etkisi şeklinde florid salınımı gerçekteştirirken, bu salınım üçüncü günden itibaren hızla düşüş göstermiştir (95).

Jensen ME ve ark (1990), çekilmiş dişler üzerinde yaptıkları çalışmalarında florid içeren fissür örtücü (FluoroShield) ile florid içermeyen fissür örtücünün (PrismaShield) yapay çürük lezyonlarının büyüklük ve derinlikleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda PrismaShield grubundaki dişlerde oluşan yapay çürük lezyonlarının üç kat daha fazla ilerlediğı görülmüştür (96).

Rezin içeren fissür örtücüler mineye, asit ile pürüzlendirme tekniğı kullanılarak bağlanmaktadır. Bu tip fissür örtücülerin çürük önleyici özellikleri fissür örtücünün, dişin derin fissür kısımlarındaki ve çevresindeki mineye ağıız ortamından mikrosızıntı olmasını önleyecek kadar sıkı bir bağlantı yapmalarına dayanmaktadır. Rezin içeren fissür örtücüler saf rezin, kompozit veya kompomer olabilirler. Polimerizasyonları ise

ışıkla ya da kimyasal yolla olabilir (92). Bu materyallerin tüm kimyasal özellikleri kompozit materyallerinde olduğu gibidir. Kompozit materyallerinden tek farkı fissür ve çukurcuklarda asitle pürüzlendirilmiş olan mineye iyi bir şekilde penetre olabilmeleri için daha az miktarda inorganik partikül içermeleri ve bu sayede daha akışkan kıvamda olmalarıdır (21,54). Partiküllerin büyüklüğü, şekli ve miktarı materyalin fiziksel özelliklerini etkilemektedir. Partikül miktarı arttıkça organik matriks oranı düşer, ısıl genleşme katsayısı, polimerizasyon büzülmesi azalır, dayanıklılık artar (54).

Kimyasal yolla polimerize olan fissür örtücülerin etkileri hakkında yapılmış olan birçok uzun dönem çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre bu tip fissür örtücülerin de çürükten korunmada etkili oldukları ve başarı oranlarının %80-90 civarında olduğu bildirilmiştir (97,98,99,100,101). *Ripa LW (1993)*, birinci ve/veya ikinci ve üçüncü jenerasyon fissür örtücülerini tutuculukları açısından karşılaştırmış olduğu birçok sayıdaki çalışmalarını derlemiştir; ve 5 yıllık çalışmaların sonuçlarına göre kimyasal yolla polimerize olan fissür örtücülerle ışıkla polimerize olan fissür örtücülerin başarı oranlarının birbirine yakın olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı ayrıca bonding ajanlarının kullanıldığı durumlarda en büyük problemin, bonding ajanının diş ile florid salınımı yapan fissür örtücü arasına girerek remineralizasyonun etkisini azaltması olduğunu da bildirmektedir (75).

Cam iyonomer simanlar ilk kez 1970'li yılların başlarında Wilson ve Kent tarafından geliştirilerek diş hekimliğinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu simanlar, silikat simanların direnç, sertlik ve florid iyonu açığa çıkarma gibi olumlu özellikleriyle, diş dokularına yapışma ve biyolojik uyum özelliklerine sahip poliakrilik asit likitin birleştirilmesi sonucu bulunmuştur (102,103). Formülünde yapılan düzeltmelerle cam iyonomer simanların mekanik dayanıklılığı artırılmış ve renk uyumu düzeltilerek sertleşme süresi kısaltılmıştır. Böylece, çeşitli amaçlarla kullanılan cam iyonomer simanlar klinik uygulamaya sunulmuştur.

Cam iyonomer simanların, akışkanlıklarının düşük olması, film kalınlıklarının az olması, ağız ısısında uzun süre çalışma olanağı sağlamaları, asitlere karşı dayanıklı olmaları, sıkışma özellikleri ve gerilme dirençlerinin yüksek olması, ısı genleşme katsayılarının diş sert dokularıyla uyum içinde olması, pulpa ile iyi bir biyolojik uyum sağlamaları, yarı şeffaf özellikleri, florid salınımları, dentin ve mineye kimyasal

bağlantı yapabilmeleri kompozit rezin ile üstün mekanik bağlanma, şırınga ile uygulama kolaylığı gibi olumlu özelliklere sahip oldukları bildirilmektedir (103,104,105,106). Yapılan klinik çalışmalar, cam iyonomer simanların mineye asitle pürüzlendirme yaparak ya da yapmadan dentin bondinglerle bağlanmalarının başarıyı %90'ların üzerine çıkardığını göstermektedir (107). Aşınma ve kırılma direncinin azlığı, suya ve kurumaya eğilimleri, renk uyumunun kompozit rezinlerdeki kadar iyi olmaması ise cam iyonomer simanların olumsuz özellikleridir (105).

Bir taraftan geleneksel cam iyonomer simanların geliştirilmesine devam edilmekle birlikte; diğer taraftan 1980'li yılların sonlarına doğru bu materyallere oranla fiziksel ve klinik özellikleri, çalışma kolaylıkları, nemi tolere edebilme ve diş yapısına bağlanabilme özellikleri daha yüksek olan ve ışıkla sertleşen rezin esaslı dental materyaller geliştirilmiştir (108,109). Amaç, diş hekimlerine kullanım kolaylığı sağlayan materyallerin üretilmesidir.

Maldonado A ve ark (1978) florid salınımı ve bunun mine çözünürlüğü üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında geleneksel cam iyonomer simanların ikincil çürük oluşumunu engellemede oldukça etkili olduklarını göstermişlerdir (104).

Retief DH ve ark (1984) cam iyonomer restorasyonlardan mine ve semente geçen florid değerini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmalarında mine ve sementin cam iyonomer simanlardan yüksek düzeyde florid alabildiğini göstermişlerdir (110).

Swartz ML ve ark (1984) cam iyonomer simanlardan salınan florid değerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, 1 yıllık gözlem süresi içerisinde cam iyonomer simanların uzun süre florid salınımı yapabildiklerini ve bu özellikleri ile çürük önleyici etkilerini uzun süre devam ettirebileceklerini ifade etmişlerdir (111).

Koch G ve Hatibovic-Kofman S (1990) cam iyonomer restorasyonlarından sonra tükürükte florid iyonu konsantrasyonunun arttığını göstermişlerdir. Süre arttıkça florid salınımının azaldığını, fakat 6 hafta sonra bile tükürükteki florid iyonu

konsantrasyonunun, restorasyon yapılmadan önceki florid değerinden 10 kat fazla olduğunu saptamışlardır (112).

Hattab FN ve ark (1991) yaptıkları çalışmalarında bir cam iyonomer simanı olan Ketac-Fil'in ağızda uygulanmasından sonraki 8 günlük süreçte tükürük florid değerinin yükseldiğini saptamışlardır (113).

Tyas MJ (1991) 5.sınıf kavitelere geleneksel cam iyonomer siman ve kompozit rezin uygulamıştır. 5 yıl sonra, cam iyonomer simanların %1'inde, kompozit restorasyonlarının ise %6'sında ikincil çürük saptadığını ve kompozit restorasyonlar etrafındaki kenar boyanmasının, cam iyonomer restorasyonlardaki boyanmanın iki katı olduğunu bildirmiştir (114).

Fissür örtücü olarak kullanılabilen cam iyonomer simanların en önemli avantajlarından biri asitle pürüzlendirme tekniğine gerek kalmadan mineye kimyasal olarak bağlanabilmeleridir (115). Bu özellikleri, özellikle nem kontrolünün zor olduğu vakalarda kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Sürmekte olan dişler üzerinde, sürmesini tamamlamış dişlere oranla daha fazla plak birikimi olmaktadır. Bu dişleri sadece fırçalayarak temiz tutmak oldukça güç olduğundan, bu dişler üzerinde bakteri birikimi çok kolay olur. Aynı zamanda bu dişlerin minesini asit ataklarına karşı da oldukça hassastır. Sürmekte olan dişlere rezin materyallerin uygulanması nem kontrolü sağlanamayacağından önerilmez. Ayrıca sürmesini tamamlamamış bir dişte rezin esaslı olan bir fissür örtücü uygulanması çürük oluşum riskinin artmasına neden olabilir. Bu gibi durumlarda fissür örtücü olarak uygulanması uygun olan materyal, hidrofilik yapıda olan ve dişe kimyasal olarak bağlanan cam iyonomer simanlardır. Bu materyallerin en büyük avantajları bu özellikleri sayesinde dişler sürmeye başlar başlamaz uygulanabiliyor olmalarıdır (72).

Forss H ve ark (1994), rezin esaslı olmayan bir fissür örtücü (Fuji III) ile rezin esaslı olan bir fissür örtücünün (Delton) tutuculuk ve çürük önleyici etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 166 çocuğun 4 büyük azı dişlerine fissür örtücüleri uygulamışlar ve 2 yıl süresince izlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda rezin esaslı

olmayan fissür örtücünün tutuculuk oranı %26 bulunurken; rezin esaslı olan fissür örtücünün tutuculuk oranı ise % 82 olarak bulunmuştur. 2 yılın sonunda çürük oluşumu açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı ve her iki grupta da dişlerin sadece %4,6'sında çürük geliştiği görülmüştür (116).

Perrin C ve ark (1994) geleneksel cam iyonomer siman olarak Fuji II, su ile sertleşen cam iyonomer simanlar olarak Chem Fil II ve Ketac Fil ve sermet siman olarak da Ketac Silver'ı kullandıkları çalışmalarında, bu materyallerin bir yıllık florid salınımlarını incelemişler ve birbirleriyle karşılaştırmışlardır. Çalışma boyunca tüm materyallerden florid salınımı olduğu görülmüştür. En yüksek salınımın ilk günde gerçekleştiği, ikinci günde salınımında keskin bir düşüş görüldüğü; bir yılın sonunda ise tüm örneklerden florid salınımının 0,5 ppm'den yüksek olduğu, bu değer en fazla 7 ppm'e ulaştığı belirtilmiştir. Araştırmacılar ayrıca düşük toz/likit oranının, yüksek toz/likit oranına göre daha fazla florid salınımına neden olduğunu bildirmişlerdir (117).

Cam iyonomer simanların aynı zamanda sürekli ve aktif florid salınımı yapabilme özelliklerinin olması da bu materyallerin fissür örtücü sistemlerinin içerisinde yer almalarının bir diğer avantajını göstermektedir (92). Bu konuda yapılmış olan çalışmalar, florid salınımının ilk 24 saatte çok yüksek olduğunu (burst effect etkisi), 48 saatin sonunda hızla düşüş gösterdiğini ve daha sonra salınımın sabit bir seviyede devam ettiğini göstermektedir. Bu şekildeki florid salınımı tüm geleneksel ve rezin modifiye cam iyonomer simanlar için ortak bir özelliktir (53,57,118,119,120,121). Yapılan çalışmalar, fissür örtücü olarak kullanılan geleneksel cam iyonomer simanlar ile rezin modifiye cam iyonomer simanların, rezin esaslı olan fissür örtücülere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bir tutuculuğa sahip olduğunu göstermektedir (72,116,122). Ancak bu tip fissür örtücülerin uygulanmasından sonraki 6 – 12 aylık kontrollerde yeni çürük oluşumuna rastlanmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır. Ayrıca makroskopik olarak dişten uzaklaşmış olsalar bile fissürler içerisinde kalmış siman artıklarının mine yüzeyinde florid salınımı yapmaya devam etmesine bağlı olarak çürük önleyici özelliklerinin devam ettiği gösterilmiştir (82,123,124,125,126). Ancak fissür örtücülerin ideal bir şekilde etkinliklerini devam

ettirebilmeleri için belirli aralıklarla kontrol edilmeleri ve kontroller sırasında da varsa eksik kısımlarının tamamlanması gerektiği de bildirilmektedir (24).

Fissür örtücülerin doldurucu içeren ve içermeyen iki ayrı tipi vardır. Bir kısım araştırmacılar, fissür örtücüler içerisine doldurucu partikül ilavesinin klinik başarı sonuçları üzerinde çok az bir etkisi olduğunu bildirmektedirler (127). Bu konuda yapılmış olan çalışmalarda doldurucu içeren ve içermeyen fissür örtücülerin fissürlere olan penetrasyonlarının ve tutuculuk sonuçlarının birbirine benzer olduğu gösterilmiştir (128,129). Ayrıca mikrosızıntı açısından da aralarında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bazı araştırmacılar aşınmaya karşı daha dirençli olmaları nedeniyle doldurucu içeren fissür örtücü kullanımını önerse de, doldurucu içermeyen fissür örtücülerin akışkanlıkları sayesinde, fissürler içerisine penetrasyonlarının daha iyi olduğunu savunan araştırmacılar da bulunmaktadır (130).

Fissür örtücülerin klinik başarısında anahtar rol oynayan faktörlerden bir diğeri, dişin izolasyonudur. Tükürükle kontamine olduğu durumlarda fissür örtücünün mineyle olan bağlantısı azalacaktır. Bu nedenle izolasyonun sağlanmasının zor olduğu, sürmekte olan dişlere fissür örtücü uygulanacağı durumlarda ve özellikle yüksek çürük riski grubunda olan bireylerde cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin kullanımı önerilmektedir (127,131,132).

Kompomerler üzerinde hem in-vitro hem de in-vivo olarak birçok çalışma yapılmıştır. Bu materyallerin florid salınımlarının cam iyonomer simanlardan daha az olduğu bildirilmiştir (119,121,133,134). **Glavina D ve ark (2001)** yapmış oldukları 3 yıllık çalışmalarının sonucuna göre kompomerlerin rezin esaslı fissür örtücülerle benzer özellikte oldukları gösterilmiştir (135).

Florid içeren fissür örtücüler yıllar önce (24) test edilmiş ancak çürük oluşumunu azaltmadığı bildirilmiş ve bu sonucun nedeni olarak da fissür örtücülerin diş yüzeyiyle zayıf bir bağlantı kuruyor olmaları gösterilmiştir. Ancak sonradan yapılan birçok in-vivo ve in-vitro çalışmalarda (72,80,92,93,116,136) florid içeren fissür örtücülerin geleneksel fissür örtücülerle benzer başarı oranına sahip oldukları bildirilmiştir. Ayrıca araştırmacılar fissür örtücünün florid salınımı yapmasının uzun

dönemde çürükten korunmada klinik açıdan büyük önem taşıdığını da bildirmektedirler (24,29,123,126). Fluorid salınımı yapan diğer dental materyallerle karşılaştırıldıklarında da fissür örtücülerin çürük oluşumunu engelleme açısından bu materyallerle benzer olduğu görülmüştür. Ancak fissür örtücülerden fluorid salınımının sürekli olamaması oklüzal yüzeylerde çürükten korunmada problem yaratabilmektedir. Bu nedenle fissür örtücülerin yüzeyel fluorid uygulamalarıyla desteklenmeleri gerektiği bildirilmektedir (50,76,77).

Rock WP ve ark (1996), fluorid salınımı yapabilen iki farklı fissür örtücüyü (FluoroShield, Baseline), 7-8 yaş arasındaki 86 çocuğun dört büyük azı dişine uygulamışlardır. 3 yıllık çalışmanın sonuçlarına göre Fluoroshield, Baseline'a göre tutuculuk açısından anlamlı derecede daha başarılı bulunurken her iki grupta da tutuculuğun alt büyük azı dişlerinde üstlere oranla daha iyi olduğu bildirilmektedir. Ayrıca çürük oluşumu açısından da Fluoroshield'in Baseline'a göre dört kat daha başarılı olduğu; fluorid salınım değerlerinin de yine Fluoroshield'de iki kat daha fazla olduğu saptanmıştır (78).

Garcia-Godoy F ve ark (1997), fluorid içeren beş farklı fissür örtücünün (FluoroShield, Helioseal-F, Ultraseal XT, Baritone L3, Teethmate-F) fluorid salınım özelliklerini ve miktarlarını karşılaştırdıkları 30 günlük çalışmalarının sonucunda ilk gün yüksek düzeyde gerçekleşen fluorid salınımının ikinci gün keskin bir düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir. İlk gün en yüksek fluorid salınımını gerçekleştiren fissür örtücünün Baritone L3 olduğu; sonraki günlerde ise en yüksek salınımı yapmanın Teethmate-F olduğu saptanmıştır (137).

Rajtboriraks D ve ark (2004), 6-9 yaşındaki 18 çocuk üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında çocukların 4 büyük azı dişlerine fluorid içeren fissür örtücülerini uygulamışlardır. Uygulama öncesinde ve sonrasında çocukların tükürük ve plak örnekleri alınmıştır. Araştırmacılar, çalışmanın sonuçlarına göre, fissür örtücü uygulamasından önceki ve sonraki tükürük fluorid seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığını; plaktaki fluorid seviyeleri arasında ise ilk 24 saat için anlamlı bir fark olduğunu bildirmişlerdir (138).

2.2.1.1 Fluorid salınım özellikleri

Ağızdaki kritik pH, remineralizasyon-demineralizasyon dengesini demineralizasyon yönünde değiştirdiğinde çürük oluşumu başlayacaktır. Fluorid miktarındaki artış ile tükürük kalsiyum ve fosfat iyonları minerde remineralizasyonu destekleyeceklerdir. Bu nedenle çeşitli materyallerdeki fluorid salınımı o materyalin antibakteriyel potansiyelini göstermektedir (2,73).

Fluorid salınımının üç ayrı mekanizma ile gerçekleştiği bildirilmektedir. Bunlar yüzeyden yıkanma, gözenek ve çatlaklardan difüzyon ve hacimden difüzyon olarak sıralanmaktadır. Materyalin sertleşmesinden bir gün sonra oluşan ve yeniden floridle yüklenmesinden bir gün sonra görülen en yüksek düzeydeki fluorid salınımının yüzeyden yıkanma şeklinde olduğu bildirilmektedir. Gözenek ve çatlaklardan difüzyon yolu ile oluşan salınımın ise, daha az ancak daha sabit düzeyde ve ilk günden sonraki günlerde gözlemlendiği belirtilmektedir. Yeniden floridle yüklenme ve salınımın yeniden başlamasının da bu şekilde gerçekleştiği düşünülmektedir. Hacimden difüzyonun ise, örneklerin olgunlaşması sürecinde gerçekleştiği ve uzun dönem sürekliliği olan bir salınım olduğu bildirilmektedir. Fluorid içeren dental materyallerin, başlangıçta yapılarında bulunan fluorid değerlerinin ve yüzey porozitelerinin fluorid salınım düzeyini ve süresini doğrudan etkilediği bildirilmektedir (4,12,48,50,55,56,59,60,108,111,139).

Bazı araştırmacılar, dental materyallere rezin ilavesinin, fluorid salınımını olumsuz etkileyebileceğini ileri sürmelerine karşın yapılan birçok çalışmada rezin esaslı dental materyallerin de fluorid salınımı yaptıkları gösterilmiştir. Ancak her bir materyal kendi kimyasal özelliklerine göre farklı fluorid salınımı göstermektedir. Araştırmacılar, fluorid iyonu salınımında, materyalin kimyasal yapısının da önemli rol oynadığını bildirmişlerdir (22,24,41,45,53,140,141,142,143).

2.2.1.2 Fluoridli jel, ağız gargaraları ve yeniden yüklenebilme özellikleri

Son yıllarda dental materyallerin florid salınım sürelerini uzatmanın mümkün olup olamayacağı konusu araştırmacılar tarafından büyük ilgi görmektedir. Bu amaçla yapılan çalışmalarda rezin esaslı olan veya olmayan dental materyallerin çeşitli florid uygulamalarından; örneğin diş macunları, solüsyonlar ve jeller ile uygulama yapılmasından floridle yeniden yüklenebildikleri gösterilmiştir (4,144,145). Böylece ağızda bulunan dental materyallerin bu uygulamalar sonucunda florid deposu gibi görev yaptığı ve florid salınımının bu şekilde devam ettiği bildirilmiştir (3,4,5,6,7,50,146).

Yeniden floridle yükleme işlemi ile ilgili yapılmış olan çalışmalarda, düşük konsantrasyonlu florid uygulamaları ile yapılan yeniden yüklemenin sonucunda materyalden salınan florid değerinin, başlangıçtaki florid salınım değerine ulaşmadığı, ayrıca yüklemeden bir hafta sonra da florid salınımının azaldığı bildirilmiştir (145). Yüksek konsantrasyonlu florid uygulamalarından sonra ise salınımın başlangıç değerinden de yüksek olabileceği bildirilmiştir. Ancak bu durumda da tüm restoratif dental materyallerin florid salınım düzeylerinin, yüklemeden 1 gün sonra artış gösterdiği; 2-3. gün sonrasında tekrar hızlı bir düşüş meydana geldiği bildirilmektedir (5,23,60,121,145). Bunun nedeni olarak da yeniden yüklemenin sonucunda oluşan salınımın yüzeyden yıkanma şeklinde olması gösterilmektedir (145).

Yeniden yüklenebilme süreci birçok çevresel faktöre bağlanmaktadır. Ortamın pH'sı ve sıcaklığı, materyalin toz/likit oranı, karıştırma ve sertleşme zamanı, florid konsantrasyonu ile materyalin akışkanlığı, florid salınımında ve yeniden yüklenmede önemli rol oynamaktadır. Bu sebeple florid jeli uygulamasından sonraki salınımın diğer uygulamalara göre daha yüksek olması, jellerin daha akışkan yapıda olmasına, düşük pH'ya sahip olmasına ve daha yüksek konsantrasyonda florid iyonu içermesine bağlanmaktadır (117,147).

Diş çürüklerini önlemede etkili bir yöntem son elli yıldır uygulanan jel ve ağız gargaraları gibi yüzeysel florid uygulamalarıdır (33,50). Floridli jellerin, hem diş hekimleri hem de bireyin uygulayabileceği farklı şekilleri vardır. Diş hekiminin uyguladığı yüksek konsantrasyonlu florid jelleri genellikle yılda iki kez uygulanmaktadır. Bireyin kendisinin uyguladığı düşük konsantrasyonlu florid jelleri ise sıklıkla günlük olarak kullanılmaktadır (24,50). Floridli jel ve ağız gargaraları sodyum florid, asidüle fosfat florid, stannos florid veya amin florid içerir. Genellikle %0,05'lik NaF (227 ppm F) günlük olarak veya %0,2'lik NaF (909 ppm F) haftalık olarak kullanılmaktadır. Bu materyaller yüksek florid içerikleri nedeniyle çok dikkatli uygulanmalıdır. Özellikle diş ve kemik sağlığına yararlı bir eser element olan florid, çeşitli yollarla fazla miktarda alındığında ya da önerilenden uzun süre kullanıldığında toksik etki göstermektedir. Kaza ile yüksek dozda alınımında akut toksisite görülebilir. Kullanım şekli olarak önerilen miktar 10 ml'lik solüsyon ile 1 dakika süresince ağızın çalkalanması şeklindedir (29,50). Yapılan çalışmalar çürük oluşumu açısından günlük ve haftalık ağız gargarası uygulamalarının sonuçlarının yakın olduğunu bildirmekle birlikte; günlük ağız gargarası uygulanan bireylerde çürükten korunan yüzey sayısının daha fazla olduğunu bildiren çalışmalar da vardır (36,41,43). 1940'da yapılan in-vitro çalışmalarda florid solüsyonu uygulamasının minenin çözünürlüğünü azalttığı gösterilmiş ve %2'lik NaF uygulamasının 4 hafta süresince haftada bir kez olacak şekilde 3., 7., 10. ve 13. yaşlarda uygulanması önerilmiştir. Ancak bu yöntemin en büyük dezavantajı rutin kontrollerinin zor olmasıdır. 1950'li yıllarda dikkatler sodyum floridden daha başarılı olduğu bilinen stannos florid üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu ajan 6 ayda bir uygulanmaktadır. Ancak her seferinde yeni olarak hazırlanmak zorunda olması ve dişlerde kahverengi renkleşmelere, dişetlerinde de irritasyona neden olmaları nedeniyle güncelliklerini yitirmişler; 1960'larda yerlerini tekrar sodyum florid uygulamalarına bırakmışlardır. Bu yıllarda araştırmacılar sodyum florid içerisine 0,1 M fosforik asit katarak asidüle fosfat (APF) solüsyon ve jellerini elde etmişlerdir. Bu ajanlar %1,23 (12.300 ppm) florid içermektedir (24). Çeşitli gargara ve jellerin özellikleri Tablo 1'de verilmiştir (24,29,33,50).

Tablo 1. Yüzeysel uygulanan floridli jel ve gargara içerikleri ve olası toksik dozları

TOKSİK DOZ MİKTARI (ml)

Ürün	Florid (ppm)	Uygulama süresi	Florid (mg)	10 kg çocuk için	20 kg çocuk için
<i>NaF jel %1,23</i>	12.300	Yılda 1 veya 2	61.5	4	8
<i>SnF₂ jel %0,4</i>	970	Yılda 1 veya 2	1.0	50	100
<i>SnF₂ jel %8,0</i>	19.500	Yılda 1 veya 2	19.4	2.5	5
<i>NaF gargara %0,05</i>	230	Günlük	2.3	215	430
<i>NaF gargara %0,2</i>	910	10	9.1	55	110

Diş hekimlerinin uyguladığı 10.000 ppm florid içeren jellerin yılda bir kez uygulanması ile yaklaşık %23, yılda iki kez uygulanması ile %33 çürük oluşumunda azalma olduğu bildirilmiştir (24,36).

Ripa LW (1991), suları düşük florid içeren bölgelerde yaşayanlarda diş çürüğü yoksa yılda bir, çürük aktivitesi başlamışsa yılda iki, çürük yaygınsa yılda dört kez floridli jel uygulanmasını önermektedir. Suları optimal florid içeren bölgelerde yaşayanlarda diş çürüğü aktivitesi başlamışsa yılda iki, yaygınsa yılda dört kez floridli jel uygulaması önerilmektedir (36).

DSÖ, özellikle diş çürüğü riski yüksek olan ortodontik tedavi görenler ile radyasyon tedavisi görenlerde veya uzun süreli ilaç tedavisine bağlı gelişen kserostomide floridli jel uygulanmasını önermektedir (33).

Floridli jel, diş yüzeyine dişler tükürükten izole edildikten sonra 4 dakika süresince plastik kaşık yardımıyla uygulanır. Akışkanlıkları kaşıkla kolay uygulanmasını sağlamaktadır. Kaşık içerisine yaklaşık olarak 2,5 ml'lik jel yerleştirilir.

Hastanın uygulama süresince dik pozisyonda oturması ve ağzını çalkalamaması önerilmektedir. Fluoridin mineyle olan temasını mümkün olduğunca arttırmak için uygulama sonrasında 30 dakika süreyle herhangi bir sıvı ya da besin alınmaz (24,29).

Evde bireyin kendisinin uygulayabileceği daha düşük konsantrasyonlu jeller de bulunmaktadır. Ancak bu yüzeysel jel uygulaması küçük çocukların bu jelleri yutabilme ve akut toksisite riski nedeniyle 6 yaş altı çocuklar için uygun değildir (24,33).

Fluoridli ağız gargaraları diş çürüğüne karşı etkin bir yöntem olarak 1974'de FDA, 1975'de ADA tarafından önerilmiştir. Dünyada yaygınlaşmaya başlayan bu preparatların iki farklı uygulaması önerilmiştir. Bu öneri NaF %0,05 (230 ppm) ile günde bir, NaF %0,2 (920 ppm) ile haftada bir ağız gargarası uygulaması şeklindedir. DSÖ, çocuklarda ağız gargarası kullanımını 5 yaş altı için önermemektedir (24,29,33,36,148).

Seppa L ve ark (1993) yapmış oldukları in-vitro çalışmalarında, florid uygulamalarının (%0,1 florid içeren diş macunu ve %1,25'lik florid jeli) cam iyonomer simanlardan florid salınımını tekrar arttırıp arttırmayacağını ve bu uygulamaların cam iyonomer simanların antibakteriyel etkinlikleri üzerine olan etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar, floridli jellerin uygulanmasıyla cam iyonomer simanların başlangıçtaki antibakteriyel etkilerini uzun süre devam ettirebildiklerini, diş macunu uygulamasının ise cam iyonomer simanların azalan florid salınımlarında çok az bir artışa neden olduğunu bildirmişlerdir (144).

Alvarez AN ve ark (1994) altı cam iyonomer simandan salınan florid değerleri ile %2'lik NaF uygulamasının bu simanların florid salınımları üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmalarının sonucunda, cam iyonomer simanlardan oldukça yüksek düzeyde florid salınımı olduğunu ve NaF uygulamasının florid salınımını önemli ölçüde arttırdığını gözlemişler ve çürük riski altındaki bireylerde cam iyonomer siman restorasyonları ile birlikte yüzeysel florid uygulamalarının koruyucu olarak önerilebileceğini bildirmişlerdir (149).

Hatibovic-Kofman S ve ark (1997) beş geleneksel cam iyonomer simanın (XR Ionomer, Vitrebond, GC Fuji Lining, Zinomer), toplam florid içeriklerini, florid salınımlarını ve farklı konsantrasyonlardaki NaF uygulamasıyla yeniden yüklenebilme özelliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında, başlangıçtaki florid salınım değerlerini

yeniden yüklemenin sonunda elde edemediklerini; ancak yine de anlamlı düzeyde florid salınımı olduğunu bildirmişlerdir. Buna bağlı olarak araştırmacılar, cam iyonomer simanların florid deposu gibi çalıştıklarını ve uzun süreli yavaş salınım yapabilen materyaller olarak kabul edilebileceklerini ifade etmişlerdir (4).

Steinmetz MJ ve ark (1997), florid salınımı yapan fissür örtücüler (Helioseal F, Ultraseal XT, Seal Rite-low viscosity, Seal Rite-regular viscosity) ile restoratif materyallere (Tetric, Heliomolar) %1,23'lük APF jelini 4 dk süresince uygulayarak bu materyallerin yeniden yüklenebilme özelliklerini incelemişlerdir. Yeniden yükleme öncesinde ve sonrasında 7 gün boyunca her gün florid salınım düzeyleri ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda yükleme öncesi ve sonrası florid salınım değerleri arasında anlamlı derecede fark olduğu bildirilmiştir (150).

Bilgin Z ve Özalp N (1998), bir geleneksel cam iyonomer siman olan Kromoglass ve ışıkla sertleşen Dyract ve Vitrabond'un, florid salınım düzeyleri ile NaF ve APF jel uygulamalarından sonraki florid salınım düzeylerini değerlendirmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda, %2'lik APF jel ve %2'lik NaF solüsyonu uygulamalarının materyalin yeniden floridle yüklenmesinde başarılı oldukları; ancak jelin solüsyondan daha etkili olduğu görülmüştür. Araştırmacılar, bu sonuca dayanarak cam iyonomer simanların yeniden yüklenebilen ve yavaş florid salınımı yapan materyaller olduğunu bildirmişler ve özellikle çürük aktivitesi yüksek çocuklarda, cam iyonomer simanlarla birlikte yüzeysel florid uygulamalarının koruyucu bir yöntem olarak önerilebileceğini belirtmişlerdir (151).

Yip HK ve ark (1999), üç geleneksel cam iyonomer siman (Fuji IX, ChemFil Superior, Ketac-Silver), üç rezin modifiye cam iyonomer siman (Fuji II LC, Vitremer, Photac-Fil), bir poliasit-modifiye cam iyonomer siman (Dyract) ve bir kompozit rezin (Z100) materyallerinin florid salınım düzeylerini ve APF jel uygulamasıyla yeniden floridle yüklenebilme özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, en yüksek florid salınımının geleneksel ve rezin modifiye cam iyonomer simanlarında ilk 2 günde olduğunu ve 2 hafta içinde azalıp 5 hafta sonra sabitlendiğini; kompozit rezin materyalinin florid salınım düzeyinin ise başlangıçtan itibaren sabit düzeyde olduğunu

bildirmişlerdir. Ayrıca 4 dakikalık APF jel uygulamasından sonra florid salınımının önemli oranda arttığı, ancak 2. hafta sonuna kadar hızla azalarak sabitlendiği bildirilmiştir (152).

Koga H ve ark (2004), dört farklı fissür örtücünün (Fuji III, Fuji III LC, Teethmate F-1, Helioclear F) florid salınımı ve floridle yeniden yüklenebilme özelliklerini inceledikleri çalışmalarında hazırladıkları örnek disklerle 7. gün sonunda APF jel uygulamışlar ve 14 gün sonra florid salınım değerlerini ölçmüşlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre en yüksek florid salınımını yapan fissür örtücünün Fuji III, en yüksek floridle yüklenen fissür örtücünün ise Fuji III LC olduğu görülmüştür. Buna göre araştırmacılar cam iyonomer esaslı fissür örtücülerin ağız ortamında florid deposu gibi görev yaptıklarını ve bu özellikleri sayesinde çürük oluşumunu önleyebileceklerini bildirmişlerdir (7).

2.2.1.3 Antibakteriyel özellikleri

Restorasyonların antibakteriyel aktivitelerini in-vitro olarak değerlendirmek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda restoratif materyaller ile mikroorganizmalar arasındaki etkileşimin restorasyonların etkinliği ve uzun ömürlü olmaları açısından önemli olduğu ortaya çıkmıştır (73,143,153). Klinik uygulamalarda fissür yüzeylerinden bakterilerin elimine edilemediği durumlarda antibakteriyel etkisi olan fissür örtücü kullanımı ile uzun dönemde sekonder çürüklerin de önlenebileceği bildirilmiştir (73). Son 25 yıldır fissür örtücüler içerisine florid eklenerek bu etkileri arttırılmaya çalışılmaktadır (75). Ancak buna karşın birçok hekim fissür örtücü altında çürük bırakma ve sekonder çürüğe sebebiyet verme nedeniyle fissür örtücülerini kullanmamaktadırlar. Bu noktada fissür örtücülerin oral mikroorganizmalar üzerine olan etkileri büyük önem taşımaktadır (8).

Forsten L (1990) florid içeren bir amalgam ve kompozit rezinin yanı sıra çeşitli cam iyonomer simanların florid salınımlarını 2 yıl süreyle gözlemek amacıyla yaptığı bir başka in-vitro çalışmasında, cam iyonomer simanların kompozit ve

amalgama oranla daha fazla florid salınımı yaptığını ve bu salınımın en az iki yıl süreyle devam ettiğini belirtmiştir. Ayrıca florid salınımının ortam pH'sının düşmesine bağlı olarak artabildiğini de gözleyerek bu özelliğin cam iyonomer simanların antibakteriyel etkisini arttırabileceğini ifade etmiştir (154).

Loyola Rodriguez JP ve Garcia-Godoy F (1996), üç farklı fissür örtücünün florid salınımları ve antibakteriyel etkileri üzerine yapmış oldukları çalışmalarında Teethmate-FTM'in mutans streptokoklarına karşı diğerlerine göre anlamlı derecede daha fazla etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca florid salınımı yapan her iki materyalden de gerçekleşen en yüksek salınımın ilk iki gün içerisinde olduğunu; en yüksek florid salınımını gerçekleştiren materyalin de Teethmate-FTM olduğunu bildirmişlerdir (8).

2.2.1.4 Fiziksel özellikleri

Restoratif dental materyallerin mekanik özellikleri, elastisiteleri ve basma dayanıklılıkları çiğneme sırasında önemli rol oynamaktadır. Çünkü çiğneme sırasında hem diş hem de restoratif materyaller germe ve basma kuvvetlerine maruz kalmaktadırlar. Dişleri sıkma ya da gıcırdatma gibi parafonksiyonların olduğu durumlarda ise bu streslerin derecesi oldukça büyük artış gösterebilmektedir. Özellikle restoratif materyallerin posterior bölgedeki klinik başarılarını değerlendirebilmek için materyallerin bu özelliklerini iyi bilmek gerekmektedir (20,155).

Fissür örtücülerin fiziksel özellikleriyle ilgili çok fazla yayın bulunmamaktadır. Bunun nedeni olarak da bu şekilde akışkan olan materyallerden örnek hazırlamanın zor olması gösterilmektedir (21).

Fissür örtücülerin fiziksel özellikleri, rezin esaslı olup olmamaları, akışkanlıkları, doldurucu partikül büyüklükleri ve florid salınımı yapıp yapmamaları gibi bazı yapısal özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (21).

Fissür örtücülerin uzun süreli tutuculuklarının sağlanması için diş iyi izole edilmeli ve üretici firmanın önerisine uygun olarak gerektiğinde bonding ajanlar kullanılmalıdır. Fissür örtücülerin bir bölümünün veya tümünün düşmesi oldukça

yaygın bir durumdur ve bu yüzeylerde çürük meydana gelme riski, fissür örtücü uygulanmayan yüzeylerle aynıdır. Fissür örtücünün uygulandıktan sonra mutlaka düzenli olarak kontrol edilmesi gerekir (21,24). Günümüzde gelişen kompozit rezinlerin, uygulama teknikleri kolaylaşmış, polimerizasyon büzülmeleri ve izolasyon gerekliliği gibi problemleri ortadan kalkmıştır. Kompomerlerin özellikleri ise geliştirilmektedir. Geleneksel cam iyonomer simanlar ve rezin modifiye cam iyonomerler ise gelişerek daha güçlü, daha estetik ve kondanse edilebilir bir materyal olmuşlardır. Cam iyonomer simanların fissür örtücü olarak kullanımları, gelecekte de güçlü florid salınımı yapabilme özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir (90,156).

2.2.1.4.1 Yüzey Pürüzlülüğü Özellikleri

Kompozit rezin, poliasit-modifiye kompozit rezin, rezin-modifiye cam iyonomer siman, geleneksel cam iyonomer simanlar gibi birçok restorasyon materyali ile birlikte fissür örtücüler de diş hekimlerinin kullanımlarına sunulmuştur. Bu materyallerden bazılarının içerdiği doldurucu miktarı ve bu doldurucuların partikül büyüklükleri kullanım özelliklerinin yanı sıra fiziksel özelliklerini de etkilemektedir. Diş renginde olan bu estetik materyallerin en önemli fiziksel özelliklerinden biri yüzey pürüzlülükleridir. Restorasyonların başarısında yüzey pürüzlülüğünün önemi birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir. Kullanılan tüm dental materyallerin yüzeylerinin pürüzsüz olması, plak tutunmasını, renkleşmeyi azaltmak ve buna bağlı oluşabilecek dişeti problemlerini engellemek, ayrıca hastanın rahatsız olmasını ve en önemlisi de ikincil çürük oluşumunu engellemek açısından büyük önem taşımaktadır (15,16,17,18,157,158). İyi cilalanmış, yüzeyi pürüzsüz restorasyonlar daha iyi estetik görünüme sahip olmakla birlikte bu restorasyonların devamlılığı açısından da başarı oranları çok daha yüksektir (19). Bu materyaller içerisinde cam iyonomer simanların, daha heterojen yapıda olmaları ve partikül büyüklüklerinin de daha fazla olmasına bağlı olarak kompozit rezinlere göre yüzey pürüzlülükleri daha fazladır (159).

Çürükten korunmada koruyucu uygulamaların önemi büyüktür. Diş hekimi hastasını çürükten ve periodontal hastalıklardan koruyabilmek için hem ofisinde belirli aralıklarla koruyucu tedavileri uygulamalı hem de hastasını bireysel ağız-diş sağlığı bakımı konusunda bilgilendirmelidir. Ancak restorasyon materyallerinin başarısı, hastanın ya da hekimin ağız-diş sağlığı bakım işlemlerini (fırçalama, ağız gargarası

veya jel kullanımı, cilalama vb) yanlış uygulamasından da etkilenmektedir. Örneğin sert ve agresif olarak yapılan profilaksi işlemleri restorasyonların yüzey pürüzlülüğünü arttırıcı etki gösterir. Böyle bir durumda restorasyonun devamlılığı ve periodontal sağlığın korunması açısından cilalama işlemleri tekrarlanmalıdır (19,158,160). Ağız-diş sağlığı bakım uygulamalarının mine ve dentin üzerindeki etkilerine ilişkin birçok çalışma (161,162,163) bulunmasına karşın restorasyon materyalleri üzerindeki etkilerine ilişkin az sayıda çalışma (158,164) bulunmaktadır.

El-Badrawy WAG ve ark (1993) çalışmalarında, evde uygulanan dört farklı florid jelinin, iki cam iyonomer simanın (Fuji-Cap II, Ketac-Fil) ve bir kompozit rezin (Prisma APH)'in yüzey özellikleri üzerine etkilerini SEM'de incelemiştir. Materyallerin yüzey özelliklerini en çok etkileyenlerin APF jeli ile %1'lik NaF jeli olduğunu; en az etkileyen jelin ise %0,5'lik NaF jeli olduğunu bildirmişlerdir (165).

Bollen CML ve ark (1997) yapmış oldukları çalışmalarında restorasyon yüzeyinde bakteriyel tutunma için gerekli olan kritik pürüzlülük değerinin 0,2 µm ve üzeri olduğunu bildirmişlerdir. Bu değer altındaki pürüzlülük değerlerinde bakteriyel tutunma gerçekleşmemektedir (16). Ancak bu kritik değer üzerindeki sonuçlar çürük oluşumu ve periodontal hastalıklar açısından risk altında bulunduğunu göstermektedir (16,166).

Yip HK ve ark (1999), üç geleneksel cam iyonomer siman (Fuji IX, ChemFil Superior, Ketac-Silver), üç rezin-modifiye cam iyonomer siman (Fuji II LC, Vitremer, Photac-Fil), bir kompomer (Dyract) ve bir kompozit rezin (Z100) materyallerin florid salınım değerleri ve yüzey özellikleri açısından karşılaştırdıkları çalışmalarında, 12 hafta sonunda materyallere 2 ml %1,23'lük APF jel uygulamışlardır. Daha sonra materyallerin bundan sonraki 12 hafta boyunca florid salınım ve yüzey özellikleri incelenmiştir. Yapılan SEM ve yüzey profilometresi incelemelerinde APF jel uygulamasından sonraki pürüzlülük derecelerinin anlamlı derecede kompozit rezinden geleneksel cam iyonomer simanlara doğru daha fazla olmak kaydıyla artış gösterdiği bildirilmektedir (152)

Çehreli Z ve ark (2000), %1,23'lük APF jelinin, yüksek viskoziteli cam iyonomer simanı (Fuji IX) ve üç poliasit modifiye kompozit rezin (Dyract AP, F2000,

Compoglass F) materyallerinin yüzey morfolojisi özellikleri ile yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisini, bir kompozit rezin (Silux Plus) ve iki rezin modifiye cam iyonomer siman (Vitremer, Fuji II LC) ile karşılaştırmışlardır. APF uygulamasının özellikle Dyract AP ve F2000'in yüzey pürüzlülüğünü arttırdığını ve bunun da mutans streptokokların kolonizasyonunu arttırabilecek bir alana neden olduğunu bildirmişlerdir. Başlangıçta yüzey pürüzlülük derecesi yüksek olan rezin modifiye cam iyonomer simanlarda ise jel uygulamasından sonra yüzey pürüzlülüğünde anlamlı bir değişme saptanmamıştır (5).

Gao W ve Smales R (2001) üç geleneksel cam iyonomer siman (Gl-1, Ketac-Molar, Hi-Dense), iki rezin modifiye cam iyonomer siman (Photac-Fil ve Photac-Fil Quick) ve iki poliasit modifiye kompozit rezin (Hytac Aplutip ve Compoglass F) ile kontrol grubu olarak da bir kompozit rezin (Z100) materyallerinin florid salınım düzeyleri ile APF jel uygulamasının materyallerin florid salınım değerlerine ve yüzey özelliklerine olan etkisini araştırmışlardır. En yüksek florid salınımı ilk iki günde görülmüş ve daha sonra bu salınım hızla azalarak 6. haftada sabit değerlere ulaşmıştır. Tüm materyallerin florid salınım düzeylerinin farklı olduğu, ancak bunun yapısal özelliklerden kaynaklanmadığı bildirilmiştir. 6. haftadan sonra uygulanan APF jeli tüm materyallerin florid salınımlarında büyük bir artışa neden olmuştur. Ancak bu artış kısa süreli olup 12 hafta sonunda florid salınım düzeylerinin APF jel uygulamasından önceki 6.hafta değerlerinin altında olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmacılar, APF jel uygulamasının en çok cam iyonomer simanlarda olmak üzere tüm materyallerde yüzey pürüzlülüğüne neden olduğunu ve yeniden yüklemeye sonraki florid salınım artışının buna bağlı olabileceğini vurgulamışlardır (108).

Turssi CP ve ark (2001), nötral ve asitlendirilmiş florid jel uygulamalarının rezin modifiye cam iyonomer simanların (Fuji II LC Improved, Photac-Fil Aplicap) ve poliasit modifiye kompozit rezinlerin (Dyract, F2000) yüzey mikromorfolojisine etkisini değerlendirmişlerdir. Yüzeydeki değişimleri SEM ile inceledikleri çalışmalarının sonucunda, her iki jel uygulamasının da doldurucu partikülleri küçük olan Dyract ve Fuji II LC Improved materyallerinin yüzeyinde belirgin bir bozulma meydana getirmediği; doldurucu partikülleri büyük olan Photac-Fil materyalinde, iki jel

uygulamasında da yüzeyinde bozulmalara neden olduğu saptanmıştır. Büyük doldurucu partiküllere sahip olan F-2000 materyalinde ise NaF uygulamasının bir etki göstermediği, APF jel uygulamasının ise yüksek oranda etkilediği görülmüştür. Sonuç olarak, Nötral pH değerinde materyal yüzeyindeki bozulma ve değişimin sebebi, jelin dolgu materyallerinin metal iyonlarıyla birleşme özelliğine bağlanmıştır (167).

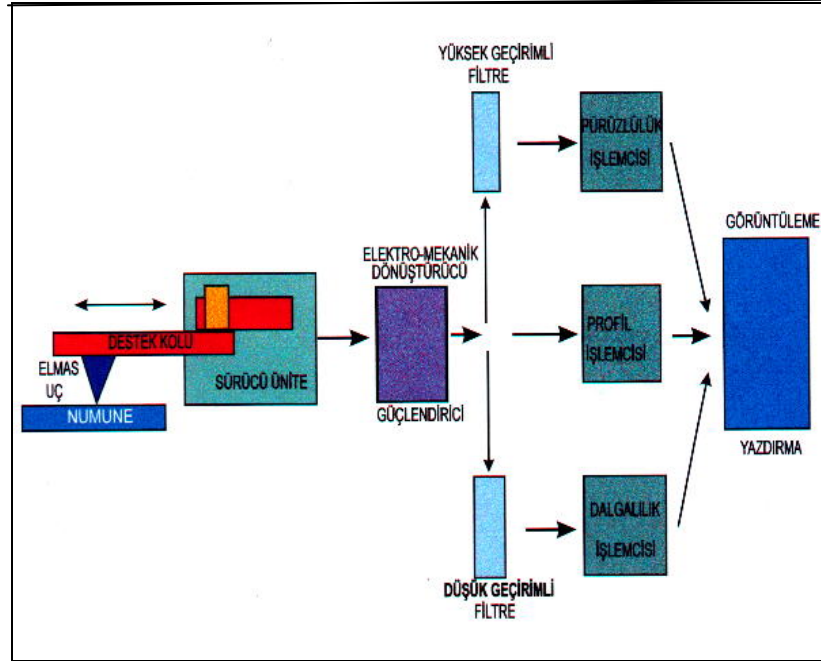
Neme AL ve ark (2003), evde veya diş hekimi ofisinde uygulanan ağız bakımı işlemlerinin, restorasyon materyallerinin yüzey pürüzlülüklerini arttırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da klinik olarak anlamlı olduğunu savunmaktadırlar (160).

Yap AUJ ve ark (2005), ağız-diş sağlığı bakım işlemlerinin yüzey pürüzlülüğüne olan etkilerinin ağızda bulunan materyalin cinsine (Fissür örtücü, geleneksel cam iyonomer siman, rezin modifiye cam iyonomer siman, kompozit rezin vb) ve içerdiği partiküllerin büyüklüklerine bağlı olarak değişiklik gösterdiğini bildirmişler ve materyallerin cinsine göre farklı profilaksi işlemlerinin önerilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Ayrıca araştırmacılar kompozit cinsi materyallerin cilalama işlemlerinin ağız-diş sağlığı bakım işlemlerinden sonra belirli aralıklarla yenilenmesi gerektiğini de bildirmektedirler(158). *Wu SS ve ark (2005)* da yapmış oldukları çalışmalarında YapAUJ ve ark ile benzer sonuçlar elde etmişlerdir (159).

Yüzey Profilometresi

Yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesi amacıyla kullanılan yüzey profilometresinde elmas başlığa sahip bir okuyucu kafa veya lazer başlık kullanılır. Elmas başlık kullanılması durumunda, profildeki tepe ve çukurlar aletin yukarı aşağı doğru oynamasına neden olur ve bu değişimler elektro–mekanik çeviriciler aracılığıyla ölçüm ve değerlendirme bilgisayarına giden elektriksel sinyaller oluşturur. Lazer başlıkta ise yüzey profilinin okunması gönderilen ışının tümsek ve çukurlardan yansırken oluşturduğu farklı yansıma şiddetlerinin milivolt sinyallerine dönüştürmesi prensibi uygulanır. Genellikle bir yüzeyin profili pürüzlülük, dalgalılık, biçim hatalarının kombinasyonunu içermektedir. Yüzey pürüzlülüğü incelenecek olan

numuneler hazırlanırken taban yüzeyleri düz olmalıdır. Tabanın düz olmaması daha sonra hesaplanamayacak ölçüm hatalarını beraberinde getirmektedir (168,169).



Şekil 3. Yüzey profilometresi çalışma prensibi

2.2.1.4.2 Basma Dayanıklılıkları

Basma kuvveti birçok restoratif dental materyali ve diş tedavi teknikleri için büyük önemi olan faktörlerden bir diğeridir. Bu özellik, en çok çiğneme sürecinde ön plana çıkmaktadır; çünkü çiğneme kuvvetlerinin büyük bir çoğunluğunu basma kuvveti oluşturmaktadır. Kullanılan restoratif dental materyallerinin de bu baskı kuvvetlerini karşılayabilecek fiziksel özelliklere sahip olması gerekmektedir. 6–17 yaş arası çocuklarda çiğneme kuvvetinin 23,5 – 49,4 kg arasında olduğu bildirilmektedir (21). Bu nedenle kullanılan restoratif materyallerin bu kuvveti karşılayabilecek özellikte olmaları gerekmektedir.

Basma dayanıklılığı en çok kırılma eğilimi olan ve gerilme kuvvetlerinin yoğun olduğu bölgelerde düşük gerilme dirençleri nedeniyle kullanılmayan materyallerin değerlendirilmesi açısından yarar sağlar. Altın alaşımları gibi yumuşak materyallerin

basma dayanıklılığını belirlemek bir dereceye kadar mümkündür. Basma dayanıklılığı daha çok amalgamlar, simanlar ve rezinlerin karşılaştırılması için önemli bir özelliktir. Bazı restoratif dental materyallerin basma dayanıklılık değerleri Tablo 2’de görülmektedir (21).

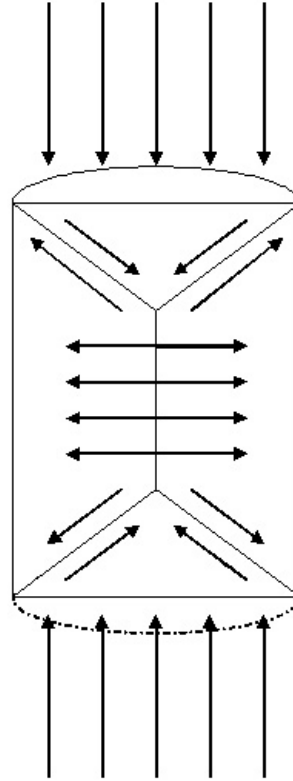
Tablo 2. Bazı restoratif dental materyallerin basma dayanıklılık değerleri

Materyal	Basma dayanıklılığı (MPa)
Kompozit rezin	180-265
Bis-GMA Rezin örtücüler	130-170
CIS (ışıkla polimerize olan)	70-210
CIS (kimyasal yolla polimerize olan)	40-175
Hibrid iyonomer	96-126

Germe kuvvetlerine maruz bırakılan bir materyalde gözlenen bazı özellikler, aynı materyal basma kuvvetine maruz kaldığı zaman da gözlenebilir. Örneğin, bir materyalin basma ve germeye maruz kaldığı bir durumda sergilediği “basma-germe eğrisi” benzerdir. Böyle bir eğride materyalin basma kuvveti karşısında bazı plastik ve elastik özellikler (plastik özellikleri daha az olmak kaydıyla) gösterdiği izlenebilir. Materyalin en son basma dayanıklılığı, materyalin orijinal kesitinin alanı ve uygulanan maksimum güç aracılığı ile hesaplanır. Son germe dayanıklılığı değeri de aynı şekilde hesaplanmaktadır.

Bir yapı basma kuvvetine maruz bırakıldığında meydana gelen kırılmanın oluşan streslere bağlı olarak geliştiğine dikkat edilmelidir. Bu durum Şekil 4’te gösterilmektedir. Örneğin her iki ucundan uygulanan basma kuvvetleri, her iki uçtaki koni biçimindeki alan boyunca makaslama kuvvetlerine; yapının merkezinde ise uçtaki koni şekillerinin etkileşimi sonucunda germe kuvvetine dönüşürler. Bu dönüşümler nedeniyle, bu tür testlerin yapılabilmesi için örneğin belirli bir standart ve boyutta

olması gerekmektedir. Şekil 4, örnek boyutunun çok kısa olduğu durumlarda uçlarda oluşan konik alanların birbirlerini örtmesi nedeniyle güç dağılımlarının çok karışık bir hal alacağını göstermektedir. Eğer örnek fazla uzun olursa eğilme gelişebilir. Bu nedenle en tatmin edici sonuçlar, silindir örneğin boyu çapının yaklaşık olarak birbuçuk veya iki katı olması halinde elde edilmektedir (21).



Şekil 4. Basma kuvvetine maruz kalan silindirik bir yapıda meydana gelen karışık streslerin çizimi

Materyallerin basma dayanıklılıkları; sertlik derecelerine, içerdikleri doldurucu miktarına, florid salınım düzeylerine bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedirler. Xu *X ve Burgess JO 1998* ve *2003* yıllarında yapmış oldukları iki ayrı çalışmalarında florid salınımının yüksek olduğu materyallerin basma dayanıklılık değerlerinin düşük olduğunu bildirmişlerdir (23,170). Ayrıca materyallerin basma dayanıklılık özellikleri zaman içerisinde de değişiklik gösterebilmektedirler. Örneğin cam iyonomer simanların ilk 24 saatlik basma dayanıklılıklarının 90-230 MPa arasında olduğu; 24 saat ile 1 yıl arasındaki değerlerinde ise düşüş olabildiği bildirilmektedir. Cam iyonomer simanların

basma kuvvetlerine karşı dayanıklılıkları, ilk sertleşme sırasında nemden korunmuş olmalarına bağlı olarak artış gösterir (21).

Haupt MI ve ark (1984), 160 çekilmiş diş üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında farklı yapıdaki fissür örtücülerin basma kuvveti karşısındaki durumlarını incelemişlerdir. Araştırmacılar, çalışmalarının sonucunda doldurucu içermeyen fissür örtücülerin daha zayıf yapıda olduklarını ve diş üzerine uygulanan fissür örtücülerin yaklaşık olarak $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{10}$ 'luk kuvvet uygulanmasıyla kırıldıklarını bildirmişlerdir (171).

Burgess JO ve ark (1993), üç farklı cam iyonmer simanın (Ketac-Bond, Vitrebond, Fuji LC) florid salınım değerleri ile fiziksel özelliklerini incelemiş oldukları çalışmalarının sonucunda, en yüksek florid salınımını gerçekleştiren Vitrebond materyalinin aynı zamanda en düşük basma dayanıklılık değerini gösterdiğini bildirmişlerdir (172).

Sipahier M ve Ulusu T (1995), fissür örtücü olarak kullanılabilen bir cam iyonmer siman (Ketac-Silver) ile geleneksel bir fissür örtücünün (Delton) hem in-vitro hem de klinik olarak fiziksel özelliklerini değerlendirdikleri çalışmalarının sonucunda Ketac Silver grubundaki materyallerin basma dayanıklılığı Delton'a göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur (173).

Xu X ve Burgess JO (2003), yapmış oldukları in-vitro çalışmalarında, dental materyallerin basma dayanıklılık değerlerinin cam iyonmer simanlardan kompomer ve kompozit rezinlere doğru gidildikçe arttığını bildirmişlerdir (23).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda dört farklı fissür örtücü materyalinin başlangıçtaki ve floridle yeniden yüklenme sonucundaki florid salınım değerleri ile salınım öncesi ve sonrası baskı dayanımı ve yüzey pürüzlülüğü özellikleri incelenmiştir.

3.1 Örnekler

Araştırmamızda kullandığımız malzemelerden rezin esaslı olan fissür örtücü materyalleri Clinpro (3MESPE) ve Embrace (PULPDENT); rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyalleri ise Fuji VII (GC) ve Ketac Molar (3MESPE)'dir (**Tablo 3**) (**Resim 1,2,3,4**).

Tablo 3. Çalışmamızda kullanılan fissür örtücü materyalleri.

Materyal	Cinsi	Üretici firma
Clinpro	Rezin esaslı olan fissür örtücü	3MESPE, USA
Embrace	Rezin esaslı olan fissür örtücü	PULPDENT, USA
Fuji VII	Rezin esaslı olmayan fissür örtücü	GC, BELGIUM
Ketac Molar	Rezin esaslı olmayan fissür örtücü	3MESPE, USA

3.2 Florid Miktarı Ölçümü

Çalışmada iyon selektif elektrod yöntemi ile florid miktarı ölçümü yapılmıştır. Kullanılan cihaz, Orion 720A+ ve kullanılan elektrod, Orion Florid elektrodudur (Thermo Orion Model 9609BN, combination fluoide electrode with BNC connector) (**Resim 5**)

Çözeltiler:

1. Deiyonize su
2. Standart florid çözeltileri: Standart florid çözeltileri: 100 ppm'lik standart florid solüsyonundan (Orion Research, Inc. 500, Cummings Center, Beverly, MA, 01915-6199 USA, 940907) deiyonize su ile seyreltilerek hazırlanan: 10, 1 ve 0.1 ppm'lik solusyon çözeltileridir.
3. İyonik kuvveti ayarlayıcı çözelti: TISAB III (Total Ionic Strength Adjustment Buffer) solüsyonu (Orion Research;Inc.500, Cummings Center, Beverly, MA, 01915-6199 USA, 940911) (**Resim 6**)

3.3. Yüzey Pürüzlülüğü

Çalışmamızda yüzey pürüzlülüğü ölçümleri Mahr Perthometer M1 cihazı kullanılarak yapılmıştır. (**Resim 7**)

3.4. Basma Dayanıklılığı

Çalışmamızda basma dayanıklılığı ölçümleri INSTRON 3345 (3345J7324,USA) cihazı kullanılarak yapılmıştır (**Resim 8**). Deney hızı 1.0mm min⁻¹ olarak belirlenmiştir.

3.5. Yeniden Yükleme Materyalleri

Çalışmamızda kullanılan yeniden yükleme materyalleri:

1. Ağız gargarası: Colgate Plax Herbal, Ağız ve Diş Suyu (Colgate-Palmolive UK, İngiltere)
2. Yüzeyel Florid Jeli: Acidulated Phosphate Fluoride topical gel (%2,59 NaF) (%1,23 florid iyonu) (**Resim 9**)



Resim 1. Çalışmada kullanılan “Clinpro (3M ESPE)” materyali



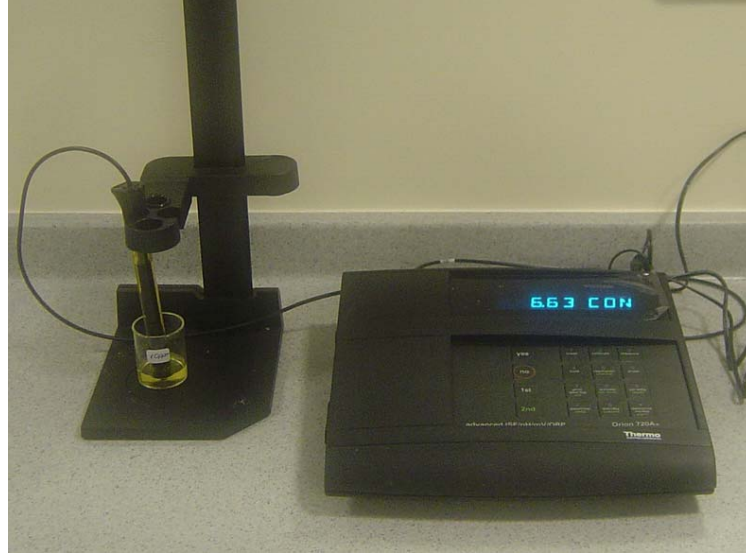
Resim 2. Çalışmada kullanılan “Embrace (PULPDENT)” materyali



Resim 3. Çalışmada kullanılan “Fuji VII (GC)” materyali



Resim 4. Çalışmada kullanılan “Ketac Molar (3M ESPE)” materyali



Resim 5. Çalışmada kullanılan “Orion 720A+ ve Orion Fluorid Elektrodu (Thermo Orion Model 9609BN, combination fluoride electrode with BNC connector)”



Resim 6. Çalışmada kullanılan “Orion marka fluorid standardı (Orion Research, Inc. 500, Cummings Center, Beverly, MA, 01915-6199 USA, 940907) ve TISAB III (Orion Research;Inc.500, Cummings Center, Beverly, MA, 01915-6199 USA, 940911)”



Resim 7. Çalışmamızda yüzey pürüzlülüğü ölçümleri için kullanılan “Mahr Perthometer M1” cihazı



Resim 8. Çalışmamızda basma dayanıklılığı ölçümleri için kullanılan “INSTRON 3345 (3345J7324,USA)” cihazı



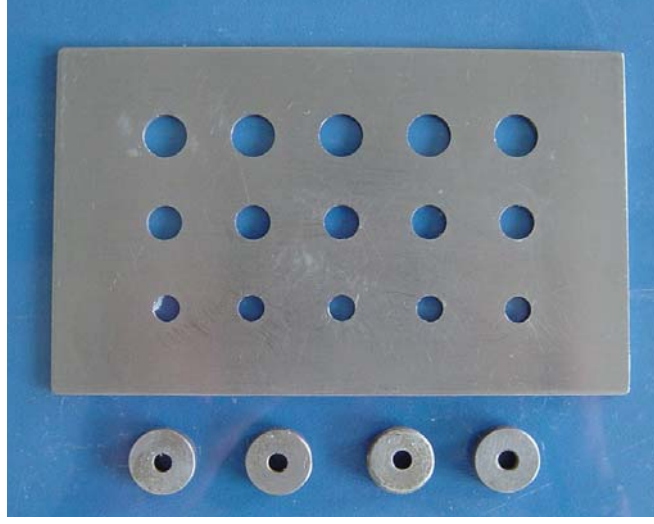
Resim 9. Çalışmamızda kullanılan floridle yeniden yükleme materyalleri:
“Ağız gargarası: Colgate Plax Herbal, Ağız ve Diş Suyu (Colgate-Palmolive UK,
İngiltere), Yüzeysel Florid Jeli: Acidulated Phosphate Fluoride topical gel (%2,59 NaF)
(%1,23 florid iyonu)

3.6 Fissür Örtücü Materyallerinin Başlangıçtaki Basma Dayanıklılığı ve Yüzey Pürüzlülüğü Özelliklerinin Belirlenmesi

3.6.1 Örneklerin Hazırlanması:

Çalışmamızda kullanılan dört fissür örtücü materyallerinden 21'er adet, herbiri 4 mm çapında ve 6 mm yüksekliğinde (ISOFDIS9917-1), yine dört gruptan 5'er adet herbiri 8 mm çapında ve 2 mm yüksekliğinde olmak üzere toplam 104 adet örnek hazırlanmıştır. Bu örneklerin hazırlanmasında yukarıda belirtilen çap ve yüksekliklerde standart metal kalıplar kullanılmıştır (**Resim 10**). Örneklerin hazırlanması şu şekilde gerçekleştirilmiştir: Üzerleri asetat ile kaplanmış iki cam plaka hazırlanmış ve halka şeklindeki metal kalıplar cam plakalardan birinin üzerine tespit edilmiştir. Rezin içermeyen fissür örtücü materyalleri üretici firmaların önerdiği toz/likit oranlarına uyularak karıştırıldıktan sonra kalıpların içerisine taşırılarak doldurulmuştur. Diğer üzeri asetat kâğıdı kaplı olan cam plaka kalıbın üzerine bastırılarak fazla malzemenin kenarlardan taşması sağlanmış ve 15 dk. süresince sertleşmeye bırakılmıştır (**Resim 11**). Rezin içeren fissür örtücü materyalleri de aynı şekilde kalıplar içerisine yerleştirildikten sonra iki aşamada, görünür ışık kaynağı (Heliolux DLX, Vivadent) ile toplam 40 sn süre ile sertleştirilmiştir. Elde edilen örnek disklerin çapakları temizlendikten sonra alt ve üst yüzeyler 1200 grid silikon karbit kâğıt zımpara disk ile Phoenix Beta Grinder-polisher cihazında zımparalanmıştır. Daha sonra tüm örnek disklerin çap ve yükseklikleri bir kumpas yardımı ile ölçülmüştür (**Resim 12**).

Sonuç olarak basma dayanıklılığı ölçümleri için her birinin çap ve boyutları standart olan toplam 84 adet, yüzey pürüzlülüğü ölçümleri için ise toplam 20 adet örnek disk elde edilmiştir. Bu diskler, gece boyunca 37⁰C'lik etüvde bekletilmişlerdir.



Resim 10. Çalışmamızda kullanılan standart metal kalıplar



Resim 11. Asetat kağıdı ile kaplanmış iki siman camı arasında sıkıştırılarak hazırlanan örnekler



Resim 12. Hazırlanan örneklerin çap ve yüksekliklerinin ölçülmesinde kullanılan kumpas

3.6.2 Deney Düzeneklerinin Hazırlanması

Her  rnek, içerisine 3 ml deiyonize su konulmuş plastik test tüplerine yerleştirilmiş ve kapakları kapatılmıştır. Camın floridi tutma özelliğinden dolayı, florid iyonlarının değerlerinin tespitinde plastik test tüpleri kullanılmıştır. İlerine 3 ml deiyonize su konulan 104 adet t be birer kod verilmiştir (**Resim 13**).

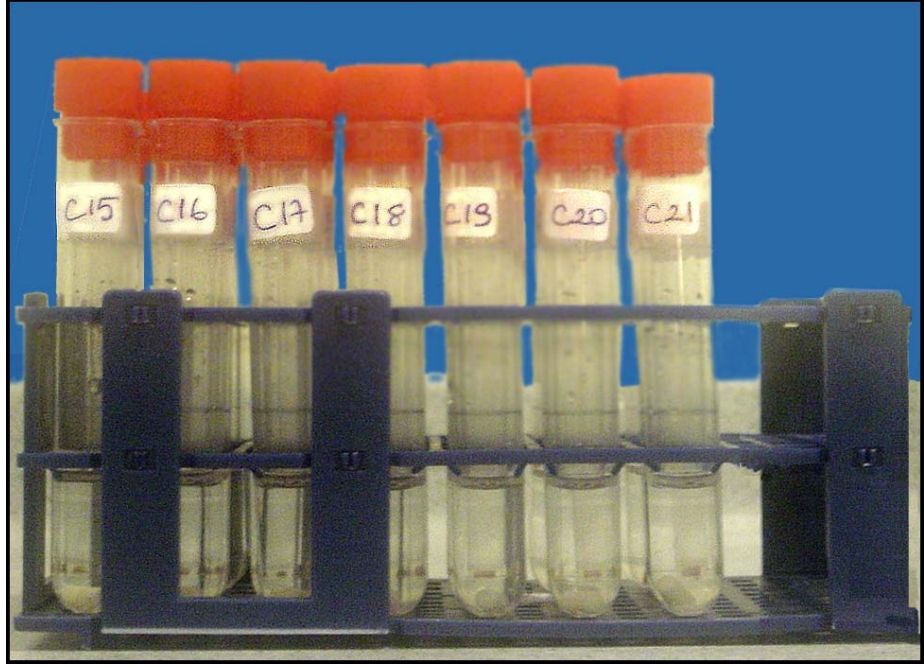
Clinpro (3MESPE) = C

Embrace (PULPDENT) = E

Fuji VII (GC) = F

Ketac Molar (3MESPE) = K

Basma dayanımı ölçülecek olan her malzeme grubuna ait 21 örnek disk 1'den 21'e kadar; yüzey pürüzlülüğü ölçülecek olan her malzeme grubuna ait 5 adet örnek disk de 1'den 5'e kadar numaralandırılmıştır (C1, C2, C3,C21 ve C1, C2, C5 gibi). Örnekler 3 ml deiyonize su içeren test tüplerine konulduktan sonra kapakları kapatılarak 37⁰C'lik etüve yerleştirilmiş ve çalışma süresince, ölçüm saatleri dışında, bu koşullarda saklanmıştır (**Resim 14**).



Resim 13. Hazırlanan örneklerin deiyonize su içerisinde saklandığı polietilen tüpler



Resim 14. Örneklerin deney süresince saklandığı 37⁰C'lik etüv.

3.6.3 Deneyin Yapılışı

3.6.3.1 Yüzey Pürüzlülüğü Ölçümleri:

Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri için her bir gruptan 5'er adet olmak üzere, 8 mm çapında ve 2 mm yüksekliğinde hazırlanmış olan toplam 20 adet örnek hazırlanmıştır. Örneklerin başlangıçtaki, 28 günlük florid salınım sonucundaki ve 70.günde floridle yeniden yüklenme sonucundaki yüzey pürüzlülüğü değerleri yüzey profilometresinde (Mahr Perthometer M1) ölçülerek elde edilmiştir (**Resim 15**). Yüzey profilometresindeki yüzey tarama uzunluğu 1,5 mm ve yüzey kesme uzunluğu değeri ise 0.25 mm olarak tanımlanmıştır. Yüzey profilometresindeki okuyucu uç ile örnek disk arasındaki değim açısı 90° olacak şekilde ayarlanmış ve örnek disk sabit hızla ilerleyen okuyucu uca değecek şekilde tablonun üzerine yerleştirilmiştir. Her bir örnek üç defa 120° döndürülerek yüzey pürüzlülük değerleri ölçülmüş ve bu üç değerin aritmetik ortalaması alınarak her bir örnek için yüzey pürüzlülük değeri elde edilmiştir. Örneklerin her biri için Ra*, Rz** ve Rmax*** değerleri hesaplanarak µm cinsinden kaydedilmiştir. Ölçülen bu değerlerin istatistiksel karşılaştırılmasında esas yüzey pürüzlülük ölçüm değeri olarak "Ra, µm" değerleri kullanılmıştır.

* Ra (roughness average): Yüzey pürüzlülük düzeyi aritmetik ortalaması. Bu değer örneğin uzunluğuna göre pürüzlülük düzensizliklerinin hesaplanması ve bunların aritmetik ortalamasının alınması ile elde edilmektedir.

** Rz: Bu değer, yüzey pürüzlülük değerlerinde ölçülen en yüksek beş tepe değeri ve en düşük beş çukur değerinin aritmetik ortalamasının alınması ile elde edilmektedir.

*** Rmax (maximum roughness): Bu değer, ölçülen çukur değerleri arasındaki en yüksek tepe noktası olarak hesaplanmaktadır.

3.6.3.2 Basma Dayanıklılığı Ölçümleri:

21'er örnekten oluşan her bir gruptaki örneklerden 7'şer adedi ilk gün INSTRON 3345 cihazında kırılarak başlangıç basma dayanıklılık değerleri elde edilmiştir (**Resim 16**). İkinci 7'şerlik grup 28. günün sonunda kırılarak bir aylık florid

salınımı sonucundaki basma dayanıklılık değerleri elde edilmiştir. Üçüncü 7'şerlik grup ise 70. günde kırılmış ve floridle yüklenme sonucundaki basma dayanıklılık değerleri elde edilmiştir.

3.7 Fissür Örtücü Materyallerinin Florid Salınım Değerlerinin Ölçümü:

Her bir materyalin 1., 2., 3., 7., 14., 21. ve 28. günlerde florid ölçümleri yapılmıştır. Bir haftadan sonraki ölçümlerde örnekler tüplerden çıkarılarak yeni solüsyonlara konulmuş ve ölçüm 24 saatlik birikim üzerinden yeniden yapılmıştır. Böylece her haftanın sonunda kümülatif olmayan yeni bir günlük değer elde edilmiştir. Her ölçüm gününde, ölçümlerden önce 100 ppm'lik standart florid solüsyonundan (Orion Research, Inc. 500, Cummings Center, Beverly, MA, 01915-6199 USA, 940907) deiyonize su ile seyreltilerek 100 ppm, 10 ppm, 1 ppm ve 0,1 ppm'lik solüsyonlar elde edilmiştir (**Resim 17**). Hazırlanan 4 ml'lik florid solüsyonlarına 0,4 ml TISAB III (Total Ionic Strength Adjustment Buffer) solüsyonu (Orion Research, Inc. 500, Cummings Center, Beverly, MA, 01915-6199 USA, 940911) eklenmiş ve beher kapları içinde bulunan bu sıvılar IKA marka ısıtıcısız bir magnetik karıştırıcı ile karıştırılmıştır (**Resim 18**). Daha sonra elektrodun kalibrasyon işlemi gerçekteşirilmıştir.

Florid ölçümleri yapılacak olan tüplerin içerisindeki örneklerin her biri, bir metal presel ile tutularak aynı tüp üzerinde 1 ml deiyonize su ile yıkandıktan sonra, içerisinde 3 ml deiyonize su bulunan bir başka plastik tübe aktarılmıştır. Toplam 4 ml. olan deiyonize su içerisine 0,4 ml. TISAB III solüsyonu eklenerek pH'sı ayarlanmış ve sudaki florid iyonize edilmiştir. Daha sonra her bir tüp, magnetik karıştırıcı ile karıştırıldıktan sonra içindeki solüsyon bir beher kabına alınmıştır. Florid elektrodu bu solüsyon içerisine daldırılarak florid konsantrasyonu iyon analizöründe ölçülmüş ve okunan değerler yazılı olarak kaydedilmıştir (**Resim 19**).

3.8 Fluoridle Yeniden Yüklendikten Sonra Örneklerden Salınan Fluoridin Belirlenmesi

28. gün sonunda 21'er örnekten ikinci 7'şerlik grup basma dayanıklılığı ölçümleri için kırıldıktan sonra kalan üçüncü 7'şerlik gruba 29. günde 0,05'lik NaF içeren ağız gargarası uygulanmıştır. Örnekler ayrı ayrı 2 ml Colgate Plax Herbal (Colgate – Palmolive UK, İngiltere) içeren plastik tüplere koyularak 4 dk bekletilmiştir (**Resim 20**). Daha sonra çıkarılan örnek diskler 1 dk süresince 2 ml'lik deiyonize suyla yıkanıp kâğıt havlu yardımıyla kurulandıktan sonra, 3 ml deiyonize su içeren yeni plastik tüplere yerleştirilmiştir. Hazırlanan plastik tüpler 37⁰C'ye ayarlanmış etüve yerleştirilmiştir. Ağız gargarasında bekletme işlemleri haftada bir kez olacak şekilde 29. ve 35. günlerde yapılmıştır.

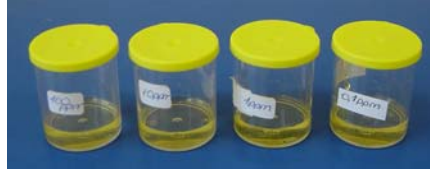
Örneklere 42. gün sonunda yüzeysel florid jeli uygulaması yapılmıştır. Her bir örnek plastik tüpler içerisine yerleştirilmiş olan 2 ml'lik yüzeysel florid jeline (%1,23'lük APF jeli) daldırılarak 4 dk süresince bekletilmiştir (**Resim 21**). Daha sonra çıkarılan örnek diskler 1 dk süresince 2 ml'lik deiyonize suyla yıkanıp kâğıt havlu yardımıyla kurulandıktan sonra, 3 ml deiyonize su içeren yeni plastik tüplere yerleştirilmiştir. Hazırlanan plastik tüpler 37⁰C'ye ayarlanmış etüve yerleştirilmiştir. Yüzeysel florid jeline bekletme işlemi bir kez olmak üzere 42. günde gerçekleştirilmiştir.



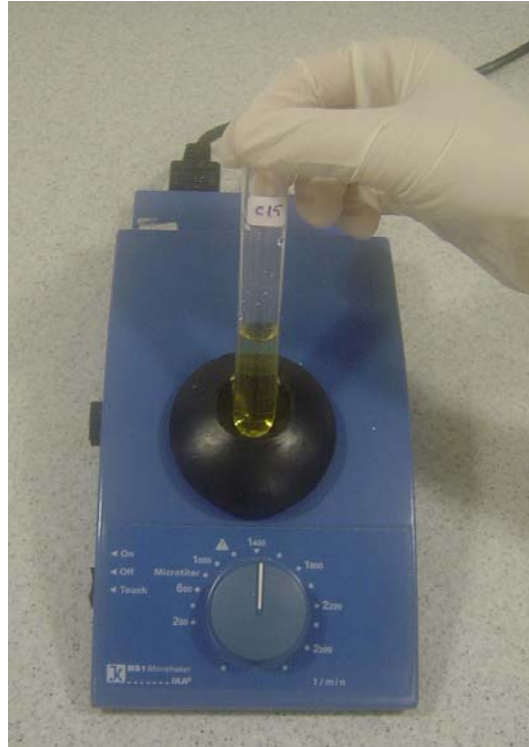
Resim 15. Örnekler yüzey profilometresinde (Mahr Perthometer M1) ölçülerek yüzey pürüzlülük değerleri elde edilmiştir



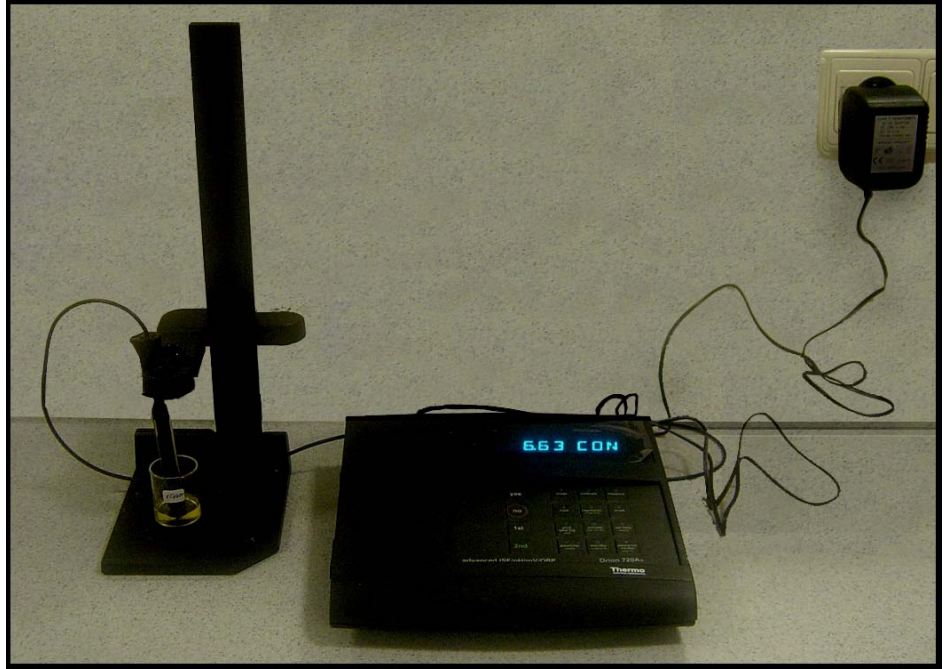
Resim 16. Örnekler INSTRON 3345 cihazında kırılarak başlangıç basma dayanıklılık değerleri elde edilmiştir



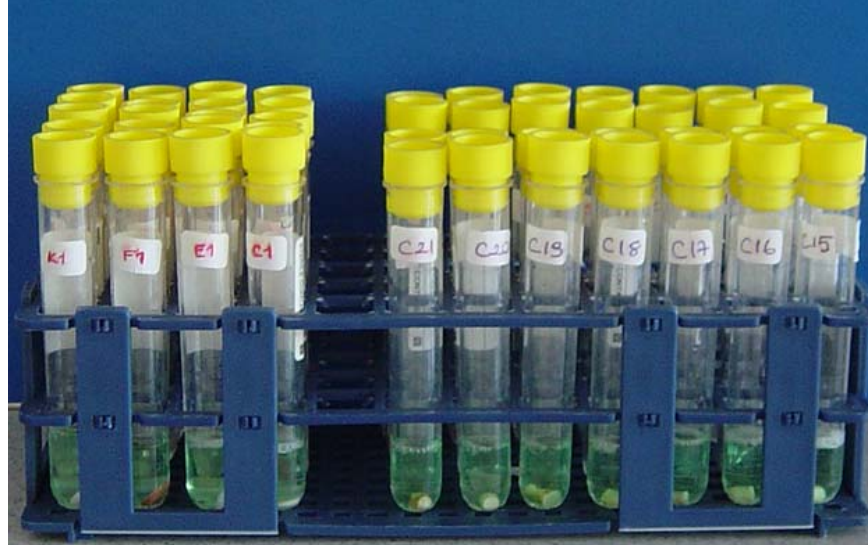
Resim 17. Standart florid solüsyonundan deiyonize su ile seyreltilerek elde edilen 100, 10, 1 ve 0,1 ppm'lik solüsyonlar



Resim 18. Ölçümden önce hazırlanan solüsyonları karıştıran ısıtıcısız karıştırıcı cihazı



Resim 19. Fluorid salınım değerlerinin okunduğu düzenek



Resim 20. 2ml ağız gargarası içerisinde 4 dk süresince bekletilen örnekler



Resim 21. 2ml yüzeyel florid jel içerisinde 4 dk süresince bekletilen örnekler

3.8.1. Fluorid Ölçümleri

Örneklerden salınan florid değerlerinin ölçümleri, ağız gargarası ve yüzeyel florid jeli uygulanarak yapılan floridle yeniden yükleme işlemlerinden sonraki 30., 31., 32., 35., 42., 43., 44., 45., 49., 56., 63. ve 70. günlerde, daha önceki uygulamalar ile aynı koşullarda gerçekleştirilmiştir.

3.9. İstatistiksel Değerlendirme

Bu çalışmada istatistiksel analizler GraphPad Prisma V.3 paket programı ile yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma) yanı sıra grupların tekrarlayan ölçümlerinde Friedman testi, gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal Wallis testi, alt grup karşılaştırmalarında Dunn's çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Sonuçlar anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1 Materyallerden Salınan Fluorid Değerleri ile İlgili Bulgular

Hazırlanan 21'er adet örnekten ilk 7'şerlik grubun 1. günde başlangıç basma dayanıklılık ölçümleri için kırılmasından sonra kalan ikinci ve son 7'şerlik grupların florid salınımlarının 1., 2., 3., 7., 14., 21. ve 28. günlerdeki ortalama salınım değerlerinin istatistiksel değerlendirmesi **Tablo 4**'te ve değerlerin günlere göre dağılımı da **Grafik 1**'de gösterilmiştir. Materyaller arası florid salınım değerleri arasındaki fark sadece 1. ve 28. günlerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,0001$). Tüm materyallerin ortalama florid salınım değerleri günlere göre karşılaştırıldığında ise aralarındaki fark tüm günlerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,0001$). Tüm ölçüm günlerinde en yüksek florid salınımını gösteren materyal "Fuji VII" iken; en düşük florid salınımını gösteren materyalin "Clinpro" olduğu izlenmiştir. Ayrıca "Clinpro" ve "Embrace" materyallerinin florid salınımlarının 28. günde "0" değerine ulaştığı saptanmıştır. Tüm materyallerin florid salınım değerlerinin başlangıçta çok yüksek olduğu; birinci günden sonra ani ve sonra daha hafif ancak düzenli düşüşler gösterdiği görülmüştür.

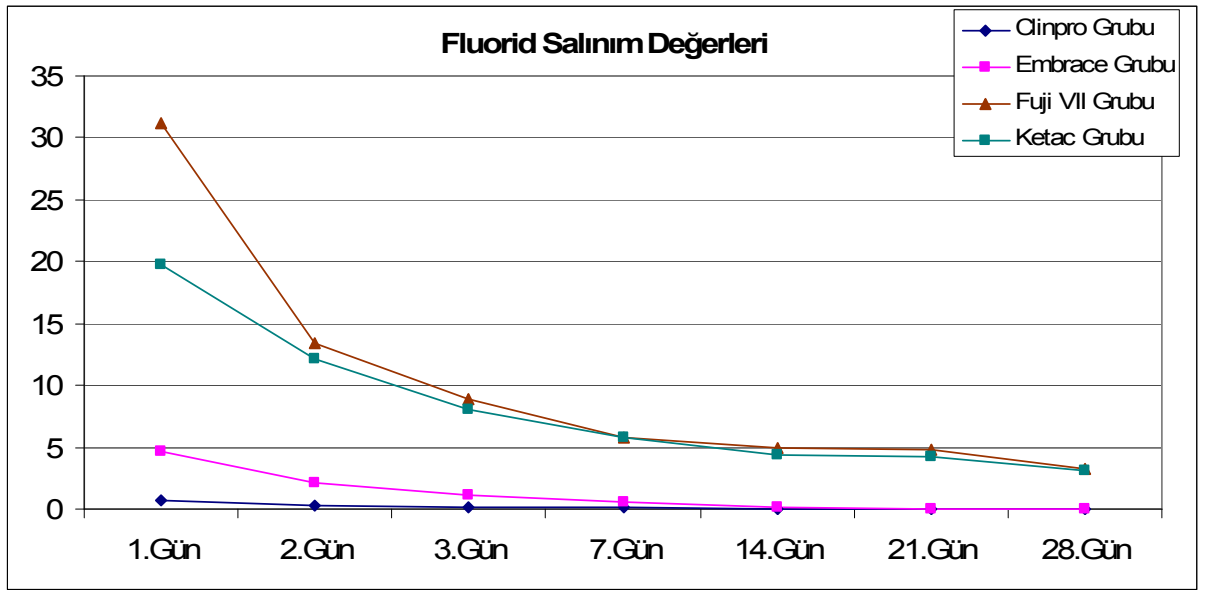
Materyallerin 1., 2., 3., 7., 14., 21. ve 28. günlerdeki florid salınım miktarlarının çoklu karşılaştırma değerleri **Tablo 5**'te gösterilmiştir. Tüm materyallerin ölçüm değerlerinin çoklu karşılaştırmalarında 1. gün ile 2., 3. ve 7. günler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken ($p > 0,05$); 14., 21. ve 28. günlerle arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p < 0,001$). 2. gün ölçüm değerleri ile diğer ölçüm günleri karşılaştırıldığında ise; 3., 7. ve 14. günler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p > 0,05$); 21. ve 28. günlerle arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,001$). 3. günün diğer ölçüm günleri ile karşılaştırmasında ise sadece 28. günde "Clinpro" materyalinin ölçüm değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Materyallerin kendi aralarındaki florid salınım değerlerinin çoklu karşılaştırmalarının başlangıç ve 28. güne göre dağılımları **Tablo 6**'da gösterilmiştir.

Clinpro ile Embrace materyalleri arasında her iki ölçüm gününde de istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Her iki ölçüm gününde de Clinpro ile Fuji VII, Clinpro ile Ketac Molar ve Embrace ile Fuji VII materyalleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken($p<0,01$); Fuji VII ile Ketac Molar materyalleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Embrace ile Ketac Molar materyalleri arasında sadece 28. günde anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Tablo 4. Materyal gruplarının ölçüm günlerine göre florid salınım ortalama değerlerinin karşılaştırılması.

	Clinpro Grubu	Embrace Grubu	Fuji VII Grubu	Ketac Molar Grubu	KW	p
1.Gün	0,665±0,086	4,697±0,972	31,143±3,47	19,8±3,029	25,15	0,0001
2.Gün	0,236±0,062	2,079±0,599	13,423±2,563	12,074±1,595		
3.Gün	0,162±0,047	1,169±0,303	8,871±1,429	8,104±0,914		
7.Gün	0,081±0,057	0,514±0,051	5,764±1,215	5,763±0,35		
14.Gün	0,056±0,051	0,163±0,022	4,956±0,815	4,396±0,531		
21.Gün	0,042±0,028	0,055±0,014	4,849±0,897	4,277±0,407		
28.Gün	0±0	0±0	3,19±0,797	3,113±0,222	23,26	0,0001
Fr	42	42,5	41,63	41,71		
p	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001		



Grafik 1. Materyallerden salınan floridin 1. günden 28. güne kadar olan florid salınım değerlerinin dağılımı.

Tablo 5. Ölçüm günlerine göre materyal gruplarının florid salınım değerlerinin çoklu karşılaştırmaları.

Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	Clinpro	Embrace	Fuji VII	Ketac Molar
1.Gün / 2.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
1.Gün / 3.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
1.Gün / 7.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
1.Gün / 14.Gün	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.01	P < 0.01
1.Gün / 21.Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
1.Gün / 28.Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
2.Gün / 3.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
2.Gün / 7.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
2.Gün / 14.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
2.Gün / 21.Gün	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05
2.Gün / 28.Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
3.Gün / 7.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
3.Gün / 14.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
3.Gün / 21.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
3.Gün / 28.Gün	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.05
7.Gün / 14.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
7.Gün / 21.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
7.Gün / 28.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
14.Gün / 21.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
14.Gün / 28.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
21.Gün / 28.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

Tablo 6. Materyal gruplarının florid salınım değerlerinin gruplar arasında ölçüm günlerine göre çoklu karşılaştırmaları.

Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	Başlangıç	28.gün
Clinpro / Embrace	P > 0.05	P > 0.05
Clinpro / Fuji VII	P < 0.001	P < 0.01
Clinpro / Ketac Molar	P < 0.01	P < 0.05
Embrace / Fuji VII	P < 0.01	P < 0.01
Embrace / Ketac Molar	P > 0.05	P < 0.05
Fuji VII / Ketac Molar	P > 0.05	P > 0.05

Hazırlanan 21'er örneğin son üçüncü 7'şerlik grubuna 29. ve 35. günlerde %0,05'lik NaF'li ağız gargarası ve 42. günde de %1,23'lük APF yüzeyel florid jeli uygulanmıştır. Materyallerin florid salınım değerlerinin ortalaması, standart sapması ile ölçüm günleri arasındaki karşılaştırmaları **Tablo 7**'de, dağılımı ise **Grafik 2**'de gösterilmiştir. Yeniden yükleme yapılan tüm materyallerin birbirleriyle olan karşılaştırmalarında sadece 30., 42., 43. ve 70. günlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,0001$). Materyallerin grup içi karşılaştırmasında ise tüm günlerde anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,0001$). NaF'li ağız gargarası uygulamasından sonra Clinpro ve Embrace materyallerinin florid salınım değerlerinde bir artış izlenmezken; Fuji VII ve Ketac Molar materyallerinin salınım değerlerinde ise belirgin olmayan bir artış olduğu izlenmiştir. APF yüzeyel florid jelinin uygulandığı 42. günün sonunda, tüm materyal gruplarının ölçüm günü olan 43. gündeki florid salınım değerlerinde istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur ($p<0,001$). Ancak bu artışın 44. günde ani düşüş gösterip 49., 56. ve 70. günlerde azalarak salınıma devam ettiği görülmüştür. Tüm ölçüm günlerinde Fuji VII ve Ketac Molar materyalleri Clinpro ve Embrace materyallerine göre daha yüksek florid salınımı göstermişlerdir. En yüksek florid salınımını gösteren materyal "Fuji VII" iken; en düşük salınımı gösteren materyal, "Clinpro" olmuştur.

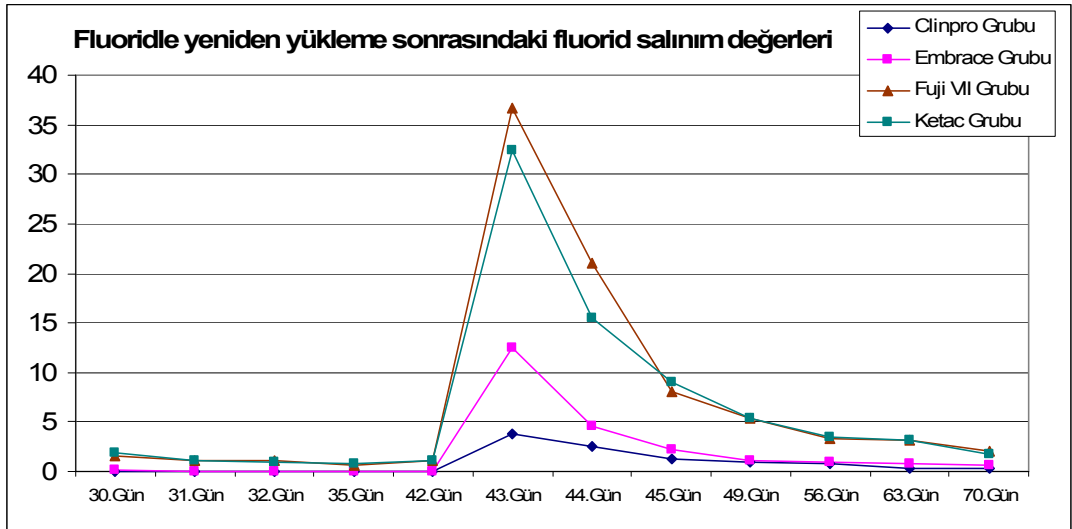
Tüm ölçüm günlerinde materyallerden salınan florid değerlerinin kendi aralarındaki çoklu karşılaştırmaları **Tablo 8**'de gösterilmiştir. Tüm materyallerin 30. gün ölçüm değerleri ile 31., 32., 35. ve 42. gün ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmezken ($p>0,05$); "Fuji VII" dışındaki tüm materyaller arasında 43. günde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,001$). 44. ve 45. ölçüm günlerinde Clinpro ve Embrace materyalleri anlamlı bir fark gösterirken ($p<0,01$); 49. ve 56 günlerde ise sadece "Clinpro" materyali anlamlı bir fark göstermiştir ($p<0,05$). Tüm materyallerin 30. gün ile 70. gün florid salınım değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). 31. gün ölçüm değerleri ile 32., 35., 42. ve 70. gün ölçüm değerleri arasında tüm materyallerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$); 43., 44. ve 45. günlerle olan karşılaştırmalarında

anlamli bir fark bulunmuştur ($p < 0,001$). 49. ve 56. günlerde ise sadece “Clinpro” materyali istatistiksel olarak anlamli bir fark göstermiştir ($p < 0,05$). Tüm materyallerin 32. gün ile 35., 42. ve 70. gün karşılaştırmalarında, aralarında istatistiksel olarak anlamli bir fark görülmezken; 43., 44. ve 45. günlerle arasında anlamli bir fark olduğu görülmüştür ($p < 0,001$). 49. ve 56. günlerde ise sadece “Clinpro” materyali istatistiksel olarak anlamli bir fark göstermiştir ($p < 0,05$). Tüm materyaller, 35. gün ile 42. ve 70. günler arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark göstermezken ($p > 0,05$); 43., 44. ve 45. günler arasında anlamli bir fark göstermiştir ($p < 0,001$). 49. ve 56. günlerde ise sadece “Clinpro” materyali anlamli bir fark göstermiştir ($p < 0,05$). 42. gün ile 43. ve 44. günler arasında tüm materyaller istatistiksel olarak anlamli bir fark gösterirken ($p < 0,01$); 45. gün ile arasında ise “Ketac Molar” dışındaki diğer materyaller istatistiksel olarak anlamli bir fark göstermiştir ($p < 0,01$). 49. ve 56. günlerde ise sadece “Clinpro” materyali anlamli bir fark göstermiştir ($p < 0,05$). 43. gün ile 70. gün ve 44. gün ile 70. günlerde Fuji VII ve Ketac Molar materyalleri ($p < 0,001$); 45. gün ile 70. günde ise sadece “Fuji VII” materyali istatistiksel olarak anlamli bir fark göstermiştir ($p < 0,05$). Diğer tüm ölçüm günlerinin karşılaştırmasında, aralarında istatistiksel olarak anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0,05$).

Materyallerin florid salınım değerlerinin başlangıç, 28., 30., 42., 43. ve 70. günlerde kendi aralarındaki çoklu karşılaştırmaları **Tablo 9**'da gösterilmiştir. Tüm ölçüm günlerinde Clinpro ile Embrace materyalleri arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark olmadığı ($p > 0,05$); Clinpro ile Fuji VII ve Clinpro ile Ketac Molar materyalleri arasında ise anlamli bir fark olduğu görülmüştür ($p < 0,01$). Embrace ile Fuji VII materyalleri arasında 70. gün dışındaki tüm ölçüm günlerinde; Ketac Molar materyali ile arasında ise 28., 30. ve 42. günlerde istatistiksel olarak anlamli bir fark olduğu görülmüştür ($p < 0,01$). Fuji VII ile Ketac Molar materyalleri arasında tüm ölçüm günlerinde istatistiksel olarak anlamli bir fark olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$).

Tablo 7 Materyal gruplarının ölçüm günlerine göre floridle yeniden yükleme sonrasındaki florid salınım ortalama değerlerinin karşılaştırılması.

	Clinpro Grubu	Embrace Grubu	Fuji VII Grubu	Ketac Molar Grubu	KW	p
30.Gün	0±0	0±0	3,561±1,04	3,209±0,429	23,26	0,0001
31.Gün	0±0	0±0	2,331±0,685	1,896±0,161		
32.Gün	0±0	0±0	2,099±0,701	1,676±0,186		
35.Gün	0±0	0±0	1,776±0,513	1,449±0,146		
42.Gün	0±0	0±0	2,426±0,953	2,32±0,226	23,19	0,0001
43.Gün	3,084±1,179	14,329±2,889	39,1±3,467	32,929±3,888	24,42	0,0001
44.Gün	1,529±0,445	5,304±0,588	18,557±5,712	17,543±1,234		
45.Gün	1,022±0,125	2,971±0,101	12,006±2,871	8,653±1,417		
49.Gün	0,645±0,157	1,306±0,099	4,867±0,713	4,764±0,292		
56.Gün	0,449±0,094	1,143±0,087	3,561±0,699	3,254±0,124		
70.Gün	0,218±0,058	0,723±0,145	2,496±0,401	2,474±0,502	23,05	0,0001
Fr	132,2	138,1	129,8	129		
p	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001		



Grafik 2. Fluoridle yeniden yükleme sonrasında materyallerden salınan fluoridin 30. günden 70. güne kadar olan salınım değerlerinin dağılımı.

Tablo 8. Ölçüm günlerine göre materyal gruplarının florid salınım değerlerinin çoklu karşılaştırmaları.

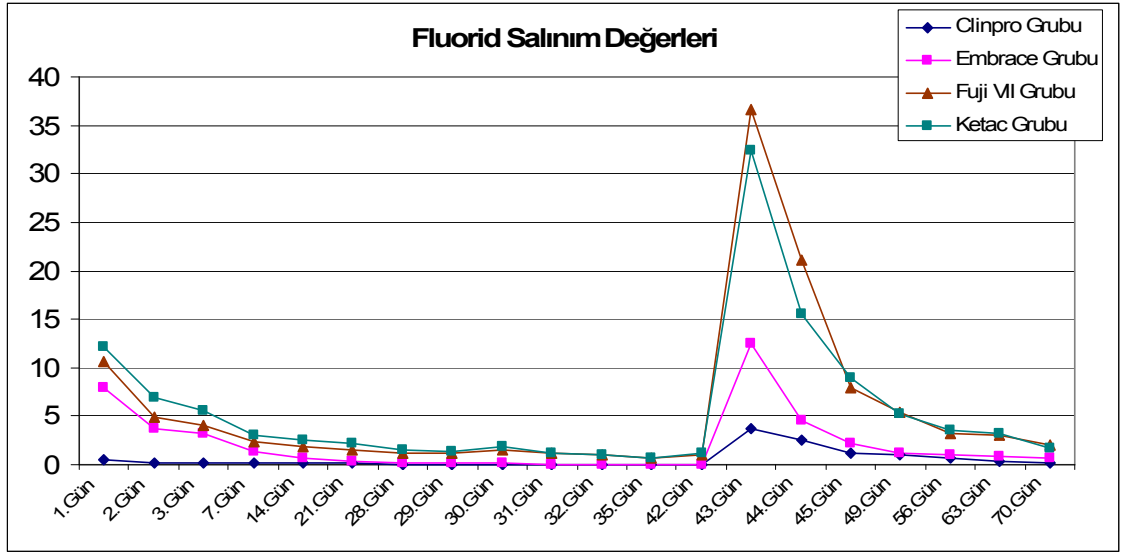
Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	Clinpro	Embrace	Fuji VII	Ketac Molar
30.Gün/31.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30.Gün/32.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30.Gün/35.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30.Gün/42.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30.Gün/43.Gün	P < 0.001	P < 0.001	P > 0.05	P < 0.05
30.Gün/44.Gün	P < 0.001	P < 0.001	P > 0.05	P > 0.05
30.Gün/45.Gün	P < 0.01	P < 0.01	P > 0.05	P > 0.05
30.Gün/49.Gün	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30.Gün/56.Gün	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
30.Gün/70.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31.Gün/32.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31.Gün/35.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31.Gün/42.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31.Gün/43.Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
31.Gün/44.Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.01	P < 0.001
31.Gün/45.Gün	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.05	P < 0.05
31.Gün/49.Gün	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31.Gün/56.Gün	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
31.Gün/70.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
32.Gün/35.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
32.Gün/42.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
32.Gün/43.Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
32.Gün/44.Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
32.Gün/45.Gün	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01
32.Gün/49.Gün	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
32.Gün/56.Gün	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
32.Gün/70.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
35.Gün/42.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
35.Gün/43.Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
35.Gün/44.Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
35.Gün/45.Gün	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.001	P < 0.001
35.Gün/49.Gün	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
35.Gün/56.Gün	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
35.Gün/70.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
42.Gün/43.Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.001
42.Gün/44.Gün	P < 0.001	P < 0.001	P < 0.01	P < 0.01
42.Gün/45.Gün	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.05	P > 0.05
42.Gün/49.Gün	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
42.Gün/56.Gün	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
42.Gün/70.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
43.Gün/44.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
43.Gün/45.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
43.Gün/49.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
43.Gün/56.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
43.Gün/70.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.001	P < 0.001
44.Gün/45.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
44.Gün/49.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

44.Gün/56.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
44.Gün/70.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.01	P < 0.05
45.Gün/49.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
45.Gün/56.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
45.Gün/70.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05
49.Gün/56.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
49.Gün/70.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
56.Gün/70.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

Tablo 9. Materyal gruplarının florid ile yeniden yükleme sonrasındaki florid salınım değerlerinin gruplar arasında bazı ölçüm günlerine göre çoklu karşılaştırmaları.

Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	Başlangıç	28.gün	30.gün	42.gün	43.gün	70.gün
Clinpro / Embrace	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
Clinpro / Fuji VII	P < 0.001	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.05	P < 0.001	P < 0.01
Clinpro / Ketac Molar	P < 0.01	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.001
Embrace / Fuji VII	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.05	P < 0.05	P > 0.05
Embrace / Ketac Molar	P > 0.05	P < 0.05	P < 0.05	P < 0.01	P > 0.05	P > 0.05
Fuji VII / Ketac Molar	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

Materyallerin 1., 2., 3., 7., 14., 21., 28., 30., 31., 32., 35., 42., 43., 44., 45., 49., 56. ve 70. günlerdeki minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri **Tablo 10**'da ve bu günlerdeki florid salınım değerlerinin dağılımı **Grafik 3**'te gösterilmiştir.



Grafik 3. Ölçüm günlerine göre materyallerin florid salınım değerlerinin dağılımı.

4.2. Materyallerin Yüzey Pürüzlülüğü Ölçümleri İle İlgili Bulgular

Her bir materyal grubundan 5'er adet hazırlanan toplam 20 adet örnek materyallerin başlangıç, 28 günlük florid salınım sonucundaki ve 70. günde floridle yeniden yükleme sonrasındaki yüzey pürüzlülüğü değerlerinin ortalamaları, standart sapmaları ve istatistiksel değerlendirmeleri **Tablo 11**'de, dağılımı da **Grafik 4**'te gösterilmiştir. Tüm ölçüm günlerindeki ölçüm değerleri hem materyallerin kendi içinde hem de materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir. Materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerinin başlangıçtan 70. güne doğru artış gösterdiği; ayrıca tüm ölçüm günlerinde materyaller arasında en yüksek yüzey pürüzlülük değerlerinin "Fuji VII" grubunda, en düşük değerlerin ise "Clinpro" grubunda olduğu görülmüştür.

Materyallerin başlangıç, 28. gün ve 70. günlerdeki yüzey pürüzlülük değerlerinin çoklu karşılaştırma sonuçları **Tablo 12**'te gösterilmiştir. Tüm materyallerin ortalama yüzey pürüzlülük değerlerinde başlangıç ile 28. gün ve 28. gün ile 70. gün değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$); başlangıç ile 70. gün değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,01, p<0,05$).

Materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerinin kendi aralarındaki çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre dağılımı **Tablo 13**'te gösterilmiştir. Tüm ölçüm günlerinde Clinpro ile Embrace arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$); Clinpro ile Fuji VII arasında ise anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,01, p<0,05$). Clinpro ile Ketac Molar arasında sadece başlangıç gününde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Embrace ile Fuji VII arasında da 28. ve 70. günlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmiştir ($p<0,05$). Embrace ile Ketac Molar ve Fuji VII ile Ketac Molar arasında tüm ölçüm günlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05, p>0,05$).

4.3. Materyallerin Basma Dayanıklılığı Ölçümleri İle İlgili Bulgular

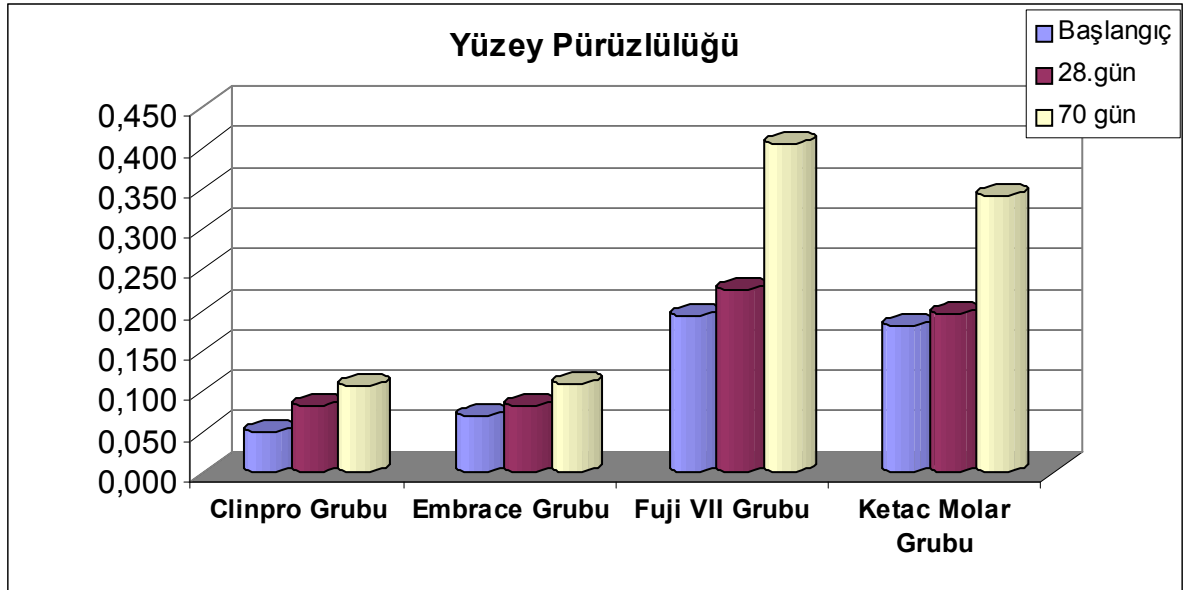
Her bir materyal grubundan 21'er adet olmak üzere toplam 84 adet örnek hazırlanmıştır. Hazırlanan 21 örneğe ait ilk 7'şerlik grubun başlangıçta, ikinci 7'şerlik grubun 28 günlük florid salınımlarından sonra ve üçüncü 7'şerlik grubun 70. günde floridle yeniden yükleme yapıldıktan sonraki kırılmalarıyla elde edilen basma dayanıklılık ortalama, standart sapma değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması **Tablo 14**'te, dağılımı da **Grafik 5**'de gösterilmiştir. "Fuji VII" dışındaki diğer materyallerin başlangıç, 28 gün ve 70. günlerdeki basma dayanıklılık ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,01$). Tüm materyallerin ölçüm değerleri arasında her bir ölçüm gününde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,0001$). Basma dayanıklılık değerlerinin tüm materyal gruplarında, başlangıçtan 70. güne doğru azaldığı görülmüştür. Tüm ölçüm günlerinde en yüksek basma dayanıklılık değerleri "Clinpro" materyalinde görülürken; en düşük değerler ise "Ketac Molar" materyalinde görülmüştür.

Materyallerin başlangıç, 28. gün ve 70. günlerdeki basma dayanıklılık değerlerinin çoklu karşılaştırma sonuçları **Tablo 15**'te gösterilmiştir. Başlangıç ve 28. gün ortalama basma dayanıklılık değerleri arasında istatistiksel olarak sadece "Ketac Molar"da anlamlı bir fark görülürken ($p<0,01$); 28. gün ve 70. gün değerleri arasında ise sadece "Clinpro"da anlamlı bir fark görülmüştür ($p<0,05$). Başlangıç ve 70. gün ortalama değerlerinin karşılaştırılmasında ise "Fuji VII" dışındaki diğer materyallerin istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterdiği saptanmıştır ($p<0,01$).

Materyal gruplarının basma dayanıklılık değerlerinin kendi aralarındaki çoklu karşılaştırmalarının ölçüm günlerine göre dağılımı **Tablo 16**'da gösterilmiştir. Tüm ölçüm günlerinde Clinpro ile Embrace ve Fuji VII ile Ketac Molar arasında basma dayanıklılık değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermezken ($p>0,05$); Clinpro ile Ketac Molar ve Embrace ile Ketac Molar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p<0,001$, $p<0,05$). Clinpro ile Fuji VII başlangıç ve 28. günde ($p<0,01$); Embrace ile Fuji VII ise sadece başlangıç gününde istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir ($p<0,01$).

Tablo 11. Materyal gruplarının ölçüm günlerine göre yüzey pürüzlülüğü ortalama değerlerinin karşılaştırılması.

	Başlangıç	28.gün	70 gün	KW	p
Clinpro Grubu	0,05±0,015	0,081±0,032	0,108±0,03	9,09	0,010
Embrace Grubu	0,071±0,012	0,082±0,012	0,109±0,027	6,31	0,042
Fuji VII Grubu	0,193±0,014	0,224±0,016	0,404±0,033	12,02	0,002
Ketac Molar Grubu	0,182±0,024	0,196±0,04	0,341±0,096	8,82	0,002
KW	15,26	14,78	14,65		
p	0,0016	0,002	0,0021		



Grafik 4. Materyal gruplarının ölçüm günlerindeki yüzey pürüzlülük değerlerinin dağılımı.

Tablo 12. Ölçüm günlerine göre materyal gruplarının yüzey pürüzlülük değerlerinin çoklu karşılaştırmaları.

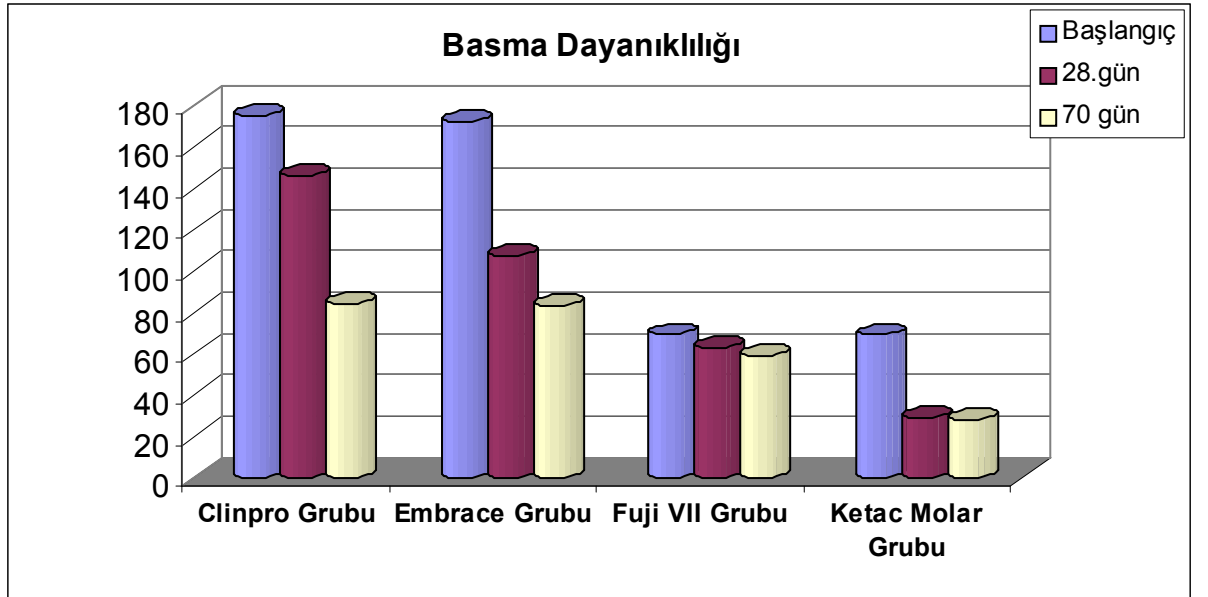
Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	Clinpro	Embrace	Fuji VII	Ketac Molar
Başlangıç / 28.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
28.Gün / 70.Gün	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
Başlangıç / 70.Gün	P < 0.01	P < 0.05	P < 0.01	P < 0.05

Tablo 13. Materyal gruplarının yüzey pürüzlülük değerlerinin gruplar arasında ölçüm günlerine göre çoklu karşılaştırmaları.

Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	Başlangıç	28.gün	70 gün
Clinpro / Embrace	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
Clinpro / Fuji VII	P < 0.01	P < 0.05	P < 0.05
Clinpro / Ketac Molar	P < 0.05	P > 0.05	P > 0.05
Embrace / Fuji VII	P > 0.05	P < 0.05	P < 0.05
Embrace / Ketac Molar	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
Fuji VII / Ketac Molar	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

Tablo 14. Materyal gruplarının ölçüm günlerine göre basma dayanıklılık ortalama değerlerinin karşılaştırılması.

	Başlangıç	28.gün	70 gün	KW	p
Clinpro Grubu	175,17±45,06	146,31±51,51	84,15±18,96	11,14	0,0012
Embrace Grubu	172,63±49,79	107,7±18,09	83,19±14,34	12,29	0,0003
Fuji VII Grubu	69,23±18,55	62,99±26,4	59,24±19,59	1,14	0,619
Ketac Molar Grubu	69,21±9,56	28,83±7,16	28,16±5,99	12,25	0,0022
KW	20,46	21,87	17,86		
p	0,0001	0,0001	0,0005		



Grafik 5. Materyal gruplarının ölçüm günlerindeki basma dayanıklılık değerlerinin dağılımı.

Tablo 15. Ölçüm günlerine göre materyal grupların basma dayanıklılık değerlerinin çoklu karşılaştırmaları.

Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	Clinpro	Embrace	Fuji VII	Ketac Molar
Başlangıç / 28.Gün	P > 0.05	P > 0.05		P < 0.01
28.Gün / 70.Gün	P < 0.05	P > 0.05		P > 0.05
Başlangıç / 70.Gün	P < 0.01	P < 0.01		P < 0.05

Tablo 16. Materyallerin gruplar arasında basma dayanıklılık değerlerinin ölçüm günlerine göre çoklu karşılaştırmaları.

Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	Başlangıç	28.gün	70 gün
Clinpro / Embrace	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
Clinpro / Fuji VII	P < 0.01	P < 0.05	P > 0.05
Clinpro / Ketac Molar	P < 0.05	P < 0.001	P < 0.01
Embrace / Fuji VII	P < 0.01	P > 0.05	P > 0.05
Embrace / Ketac Molar	P < 0.05	P < 0.01	P < 0.01
Fuji VII / Ketac Molar	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Yüksek konsantrasyonlarda florid uygulamalarının yılda bir veya birkaç kez yapılmasının, çürük oluşumunu önlemede yeterli olmadığı gösterilmektedir. Bu konudaki çalışmalar, florid uygulamalarının sadece aralıklı seanslar halinde olmaması, özellikle yüksek çürük riski taşıyan bireylerde gerekli tedavilerin floridli restorasyonlarla yapılması ve çürükten koruyucu olarak da floridli fissür örtücülerin uygulanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Florid salınımı yapabilen restoratif materyaller geliştirilerek ikincil çürük oluşumunun önlenebildiğini gösteren çalışmalar bu materyallerin günümüzde yaygın olarak kullanımına olanak sağlamaktadır (40,119,137,174).

Fissür örtücülerin, çocuklarda ve genç bireylerde özellikle süt dişlerinde çürük bulunan kişilerde (dfs=2 veya daha yüksek) tüm sürekli azı dişlerine uygulanması önerilmektedir. Süt dişlerinde çürüğü olmayan çocuklarda büyük azı dişlerinde çürük olmayacağı düşünülerek fissür örtücü uygulanmayabilir. Bununla birlikte hem klinik hem de radyografik kontrollerin düzenli olarak yapılması; derin fissürlerin belirlendiği dişlerde mutlaka fissür örtücü uygulanması önerilmektedir. Ağız içerisinde büyük azı dişlerinin herhangi birinde çürük tespit edildiğinde çürüğü olmayan diğer azılara da fissür örtücü uygulanması gerekmektedir. Koruyuculuk açısından en ideal zaman, büyük azı dişleri sürdükten sonraki ilk 3 yıl içerisinde yapılmasıdır (13,72,156).

Çürük sıklığının düşük ve çürük oranının az olduğu durumlarda oklüzal çürük görülme sıklığı azaldığından fissür örtücülerin uygulanmasının ertelenebileceği bildirilmektedir. Çürük başlangıcının olduğu durumlarda kavite açılıp açılmayacağı tartışmalı bir durum olmasına rağmen genellikle ‘takip et ve bekle’ prensibi önerilmektedir. Çürük riski olan hastalarda örneğin süt azı dişlerinde çürük oluşumuna sıklıkla rastlanıldığı durumlarda ve özellikle “derin oklüzal anatomi” gösteren dişlerde fissür örtücü uygulanmasına ihtiyaç duyulmaktadır (13,92,132,156,175).

Derin fissür ve çukurcuklar içeren diş yüzeylerinin özellikle çocuklarda ve gençlerde çürük oluşumu açısından yüksek risk bölgeleri olduğu; florid içeren fissür

örtücü uygulamalarının bu bölgelerde çürük oluşumunu engellemek için en etkili yöntem olduğu bildirilmektedir. Birçok çalışmada fissür ve çukurcukların fissür örtücü uygulamasıyla çürük oluşumuna karşı korunmasındaki en büyük başarıyı bu materyallere florid ilave edilmesine dayandırılmaktadır (61,74,78,84,137). Çürüksüz çocuklardaki tükürük florid seviyesinin çürüklü çocuklardan daha yüksek olduğunu ve floridin tükürük içinde belirli seviyede tutulması ile çürük oluşumunun önlenebileceğini de göstermektedir (112,116). Bu iki özelliği ile, florid salınımı yapan materyallerin kullanımının önemi görülmektedir. Bununla birlikte materyallerin fiziksel özelliklerinin, florid salınımı yapıyor olmalarından ve/veya yeniden yükleme uygulamalarının yapılmasından etkilendiği bildirilmektedir (108,158,160,165,167). Bizim çalışmamızda da çocuk diş hekimliğinde kullanılan florid içeren iki adet rezin esaslı olan (Clinpro-3MESPE, Embrace-PULPDENT) fissür örtücü ile yine florid içeren iki adet rezin esaslı olmayan (Fuji VII-GC, Ketac Molar-3MESPE) fissür örtücülerin önceki ve yeniden yükleme yapıldıktan sonraki florid salınım değerleri ile salınım öncesi, sonrası ve yeniden yükleme yapıldıktan sonraki fiziksel özellikleri incelenmiştir.

Rezin esaslı olmayan fissür örtücüler, toz/likit veya kapsül formlarında bulunmaktadır. Bizim çalışmamızda kullanılan rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyallerinden biri toz/likit formunda diğeri ise kapsül formundadır. Bu materyallerin başlangıç florid salınım değerleri karşılaştırıldığında aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,0001$). Kapsül formundaki Fuji VII materyali ($31,14 \pm 3,47$), toz/likit formunda olan Ketac Molar materyaline ($19,8 \pm 3,02$) göre daha yüksek oranda florid salınımı gerçekleştirdiği belirlenmiştir. **Verbeeck RMH ve ark. (1993)** çalışmalarında, kapsülle ve elle karıştırılan geleneksel cam iyonomer simanlardan salınan florid değerinde bir değişiklik olup olmadığını incelemişlerdir. 14 günlük deney süresi sonunda kapsülle karıştırılan cam iyonomer simanların daha fazla florid saldıgını bulmuşlardır. Aynı kimyasal bileşimde materyaller olmalarına rağmen, cam iyonomer simanların florid salınımları arasındaki bu farklılığın karıştırma tekniğindeki farklılıktan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir (176).

Fissür örtücülerin florid salınımlarının ve basma dayanıklılıkları ile yüzey pürüzlülüğü özelliklerinin in-vitro koşullarda belirlenebilmesi için materyallerin standart boyutlarda diskler halinde hazırlanmasının gerektiği bildirilmektedir. Bu amaçla birçok çalışmada çeşitli standart kalıplar kullanılmıştır. En yaygın kullanımda olan kalıpların teflon kalıplar olmasına rağmen standart plastik ve metal kalıplar da kullanılmaktadır (40,78,94,108,113,141,143,177). Bizim çalışmamızda basma dayanıklılık değerlerini belirlemek için ISO standartlarına (178) uygun boyutlarda, yüzey pürüzlülük düzeylerini belirlemek için ise yüzey profilometresinde ölçüme uygun boyutlarda hazırlanmış standart metal kalıplar kullanılmıştır. Florid camla etkileşime gireceğinden, örneklerin hazırlanması aşamasında camdan oluşan gereçler kullanılmadığı gibi, metal kalıplar içerisindeki materyal fazlalıklarının giderilmesi amacıyla kullanılan iki siman camının materyalle temasını önlemek için araya selüloid band yerleştirilmiştir (108,113,117,120,140).

Restoratif materyallerin florid salınım ölçümleri için yapay tükürük veya deiyonize su solüsyonları kullanılmaktadır. Birçok çalışma, salınımın deiyonize suda anlamlı derecede daha fazla olduğunu bildirmektedir (53,110,179). Bununla birlikte ***El-Mallakh BF ve Sarkar NK (1990)*** deiyonize suyun ağız ortamının karmaşık kimyasını tam olarak yansıtmadığını ve buna bağlı olarak gerçek salınım miktarını gösteremeyeceği sonucuna varmışlardır (179). Tükürükte bulunan protein, florid içeriği ayrıca pH ve ısı gibi pek çok faktörün salınım üzerinde etkili olması nedeniyle yapay tükürük kullanımı önerilmektedir (117,146). Yapay tükürüğün ağız ortamını daha iyi temsil etmesine karşılık, içerisindeki organik bileşenlerin florid elektrodunun lanthanyum florid (LaF) membranı ile etkileşmesi ve tükürüğün pH'sının düşmesiyle salınımlar arasında anlamlı bir farklılık olmaması bu solüsyonun dezavantajı olarak bildirilmektedir (177). Bizim çalışmamızda hazırlanan örneklerin florid salınım değerleri, birçok in vitro çalışmada olduğu gibi deiyonize suda ölçülmüştür (5,40,52,56,108,117,120,141,143,149,165).

Materyallerden florid salınımı ısı, mekanik çalkalama gibi etkenlerle değişkenlik gösterdiğinden yapılan birçok in-vitro çalışmada hazırlanan örneklerin 37°C'lik etüvde bekletilmesi gerekmektedir (5,56,108,113,117,120,143,147). Bu

etkenlerin bizim bulgularımızı etkilememesi için çalışmamızda örnekler, ölçüm saatleri dışında 37°C'lik etüvde bekletilmiş ve deneyler süresince her gün çalkalanmıştır.

Fluorid salınım değerlerinin belirlenmesinde iyon analizörü ve spesifik florid elektrodu kullanılmaktadır (3,40,52,53,56,108,113,120,143,147,151,177). Bu çalışmada da kullanılan cihaz, Orion 720A+ ve kullanılan elektrod, Orion Fluorid elektrodudur. Solüsyonun pH'sının düzenlenmesi ve sudaki floridin iyonize edilmesi için solüsyona TISAB solüsyonunun belirli konsantrasyonlarda ilave edilmesi gerektiği bildirilmektedir (56,108,113,137,143,147,149,151). Bu çalışmada da deiyonize suya ölçümlerden hemen önce %10 konsantrasyonunda TISAB III (Total Ionic Strength Adjustment Buffer) solüsyonu eklenmiştir.

Fluorid salınım değerlerinin ölçümünden önce, standart florid solüsyonlarından farklı konsantrasyonlarda solüsyonlar hazırlayarak elektrodun kalibrasyonunun yapılması gerektiği bildirilmektedir (108,143,147,151). Çalışmamızda kalibrasyon işlemi gün içerisinde belli aralıklarla tekrarlanarak yapılmıştır.

Benzer çalışmaların çoğunda (143,147) olduğu gibi bu çalışmada da kalibrasyon solüsyonları ve florid ölçümü yapılacak olan solüsyonlarda homojen bir karışım elde edebilmek için ölçümden önce beş saniye süre ile IKA marka ısıtıcısız bir magnetik karıştırıcı ile karıştırılmışlardır.

Materyallerden salınan florid değerlerinin konsantrasyonunu ifade etmek için birim olarak ppm, F/mg, µg/ml veya µg/mm²/gün kullanılabilir (56,108,151,177). Bizim çalışmamızda "ppm" biriminin tercih edilmesinin nedeni literatürdeki çalışmalarla karşılaştırmanın yapılabilmesi içindir. Ayrıca örneklerin içinde bulunduğu deiyonize su ölçümden bir gün önce değiştirilerek kümülatif olmayan florid ölçüm değerleri elde edilmiştir. Bazı çalışmalarda ise kümülatif değerlerin kullanılmakta olduğu görülmüştür (108,148,180). Ancak kümülatif olan florid değerlerinin gerçek florid miktarını yansıtmadığı bildirilmektedir (108,143,147,177).

Materyallerin florid salınım ölçümlerinin yapıldığı çalışmalarda, ölçümlerin çalışma süresi içerisinde belirlenen bazı günlerde yapıldığı izlenmektedir. Ölçüm zamanının genellikle ilk hafta her gün ya da ilk üç veya dört gün ve daha sonra haftada bir kez şeklinde olduğu görülmüştür (40,52,176,177). Bizim çalışmamızda literatüre uyumlu olarak ölçümler 1., 2., 3., 7., 14., 21. ve 28. günlerde yapılmış ve daha sonra yeniden floridle yükleme işlemine geçilmiştir.

Kompozit rezin, fissür örtücü ve cam iyonmer dolgu gibi restoratif materyallerinin florid salınımı ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır (2,6,7,8,52,56,78,94,154). Restoratif materyaller; florid salınım özelliklerine göre yüksek florid (cam iyonmer simanlar, rezin esaslı olmayan fissür örtücüler) orta derecede florid (rezin modifiye cam iyonmerler) az florid salınımı yapan (kompomer, florid salınımı yapan kompozit rezin, rezin esaslı olan fissür örtücüler) ve florid salınımı yapmayan (geleneksel kompozit) olarak sınıflandırılmaktadır. Bu materyallerden florid salınımı bir çok ara faz içeren kompleks bir olgu olup, materyal içerisine su difüzyonu, katı faz içerisindeki floridin değişim esnasında çözünmesi ve materyal dışına florid salınımını içermektedir. Ayrıca fiziksel özellikleri de içeriklerine göre farklılık göstermektedir (12).

Kawai K ve ark (1998), kompozit rezinlerin bir kısmının reçine matriksinde bağlı florid bileşiği içerirken, bazılarında çözünebilir florid tuzlarının inorganik dolduruculara katıldığını bildirmiştir (181). Florid salınımı yapan kompozit rezinlerin, radyoopasitesinde rezine katılan ve florid içeren çözünmeyen bir tuz olan Yterbiyum triflorid'in (YbF_3) etkili olduğu bilinmektedir. Bazı materyaller de florid salınımını, içerdikleri fluoro alüminyum silikat ile gerçekleştirmektedir. YbF_3 'ün suda çözünürlüğü daha az ve florid salınım mekanizması farklıdır. Fluoro alüminyum silikatta F^- iyonları ile OH^- iyonları yer değiştirmektedir. **Xu X ve Burgess JO (2003)** ile **Dijkman G ve ark (1993)**, farklı restoratif materyallerden florid salınımlarını inceledikleri çalışmalarında, YbF_3 ve fluoro alüminyum silikat özelliklerine bağlı olarak, rezin esaslı restoratif materyallerin rezin esaslı olmayanlara göre daha düşük düzeyde salınım yaptıklarını bildirmişlerdir (23,48).

Bilgin Z ve ark (1998), rezin ile güçlendirilmiş iyonomerlerde florid iyonlarının rezin matrisi içinde sıkıca kapatıldığı, ve bu nedenle florid salınımının rezin esaslı olmayan materyallere göre daha az ve yavaş salınımda olduğunu bildirmişlerdir (151).

Fissür örtücü olarak da kullanılabilen restoratif materyallerin florid salınım özelliklerinin incelendiği tüm çalışmalarda salınımın ilk hafta özellikle ilk 24 saatte çok yüksek olduğu görülmüştür. Bu etkiye floridin patlama etkisi “bursting effect” denilmekte ve en çok rezin esaslı olmayan materyallerde görülmektedir (3,23,67,78,117,120,137,151,177). Bununla birlikte rezin esaslı olan materyallerde ilk günlük salınım değerlerinin diğer günlere göre yüksek olduğunu ancak patlama etkisi göstermediği de bildirilmektedir (120). Hem rezin esaslı olan hem de rezin esaslı olmayan materyallerde ilk 24 saatten sonra ani ve sonra daha hafif ancak düzenli düşüşler izlenmektedir (23,56,108,117,143,147). Bu nedenle florid salınım ölçümlerinin ilk haftada daha sık aralıklarla yapılması önerilmektedir. Bizim çalışmamızda literatürde önerilen ölçüm zamanları olan ilk hafta ölçümler ilk 3 gün ardarda, sonraki haftalarda haftada bir kez yapılmıştır. Materyaller arasında “Patlama etkisi” en belirgin olan materyalin rezin esaslı olmayan ve yeni bir materyal olan “Fuji VII” (31,14±3,47) olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda, rezin esaslı olmayan fissür örtücülere ait florid salınım değerleri incelendiğinde, tüm ölçüm günlerinde bu değerlerin rezin esaslı olan fissür örtücülere oranla 4-5 kat daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu, yapılan birçok çalışmada belirtilen en yüksek florid salınımını rezin esaslı olmayan geleneksel cam iyonomer simanların gerçekleştirdiği, bu değerlerin rezin esaslı olan kompozit rezinlere doğru gidildikçe azaldığı görüşünü desteklemektedir. Bu azalmanın nedeni olarak cam iyonomer simanlarda, camdan floridin serbestlenmesini sağlayan asit-baz reaksiyonunun kompozit rezinlerde çok sınırlı olması gösterilmektedir (53,56,120,141,143).

Garcia-Godoy F ve ark (1997)’nin florid içeren ve rezin esaslı olan beş farklı fissür örtücünün (FluoroShield, Helioclear-F, Ultraseal XT, Baritone L3, Teethmate-F)

fluorid salınımlarını inceledikleri çalışmalarında (137) materyallerden ilk gün yüksek düzeyde florid salınımı gerçekleştiğini, daha sonra salınımda keskin ve ani bir düşüş meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Mc Court JW ve ark (1990), rezin esaslı olmayan 6 farklı materyalin florid salınımlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, materyallerin hepsinden florid salınımının gerçekleştiğini ve ilk 24 saatte “patlama etkisi” gösterdiğini, daha sonra azalarak devam ettiğini bildirmişlerdir (182). Bu sonuç, bizim çalışmamızın sonuçları ile uyum göstermektedir.

Xu X ve Burgess JO (2003)'nin aralarında fissür örtücü olarak da kullanılan materyallerin (Ketac Molar, Ketac Silver, Fuji II, Ariston pHc) yer aldığı onbeş farklı restoratif materyalin florid salınımlarını inceledikleri çalışmalarında (23), florid salınım değerlerinin özellikle rezin esaslı olmayan materyallerde daha belirgin olmak üzere ilk gün “patlama etkisi” gösterdiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da Ketac-Molar materyali ilk gün “patlama etkisi” göstermiştir.

Grobler SR ve ark (1998), aralarında fissür örtücü olarak da kullanılabilen materyallerin (Fuji II, Dyract Seal) yer aldığı ve 300 gün süresince florid salınım değerlerinin ölçüldüğü deneysel çalışmalarında, en yüksek salınımın ilk 24 saatte olduğunu ve ikinci haftada anlamlı bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Tüm materyallerden uzun dönem içerisinde de florid salınımının devam ettiği bildirilmiştir (119).

Yap AUJ ve ark (1999), in-vitro olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında rezin esaslı olan ve olmayan materyallerin florid salınımını 35 güne kadar incelemişlerdir. Araştırmacılar, tüm materyallerin başlangıçta yüksek florid salınımı gerçekleştirdiklerini, haftalık ortalama florid salınım miktarlarının ikinci hafta sonunda %50'den fazla oranda azalma gösterdiklerini bildirmişlerdir. Resin esaslı olan materyaller, resin esaslı olmayan materyallere oranla daha düşük bir florid salınımı gerçekleştirmiş; ancak bütün deney süresi boyunca florid salınımına devam etmişlerdir. Sonuç olarak araştırmacılar, materyallerin resin ile modifiye edilmelerinin

fluorid salınımında bir düşüşe neden olmasına rağmen yine de fluorid salınımına devam edebildiklerini bildirmişlerdir (12).

Gençay K ve ark (2001), rezin esaslı olan dört fissür örtücünün (Fissurit F, Dyract Seal, Ultraseal, Helioseal) fluorid salınımlarını 1, 2, 3, 7, 15 ve 30. günlerde ölçtükleri çalışmalarında, ilk 24 saat sonunda en yüksek fluorid salınımının gerçekleştiğini; daha sonra salınımın azalarak devam ettiğini bildirmişlerdir (180).

Bizim çalışmamızda ise kullandığımız fissür örtücü materyallerinde rezin esaslı olanların 28 günlük fluorid salınım değerlendirmelerinde, bu materyallerin 28.günde fluorid salınımı gerçekleştiremedikleri saptanmıştır. Her ne kadar değişik materyaller kullanılmış olsa da bu farklılığın esas nedeni çalışmamızda yukarıdaki araştırmacıların yapmış olduğu gibi fluorid salınımını kümülatif olarak değerlendirmemiş olmamızdır.

Helvatjoğlu-Antoniades M ve ark (2001), iki rezin esaslı olan fissür örtücü (Fissurit F, Helioseal F) ve aralarında fissür örtücü olarak da kullanılabilen materyallerin (Ketac Silver, Fuji III) olduğu yedi farklı restoratif materyalin fluorid salınım değerlerini 4, 8, 12, ve 24 saat; 2, 3, 7, 14, 28, 56, ve 112 gün sonunda inceledikleri çalışmalarında, en yüksek salınımın rezin esaslı olmayan materyallerden; en düşük salınımın ise rezin esaslı olan materyallerden gerçekleştiğini bildirmişlerdir (58). Bizim çalışmamızın sonuçları bu çalışmayla uyumlu niteliktedir.

Cao DS ve ark (1994), bir rezin esaslı olan fissür örtücü (Fluoroshield) ile rezin esaslı olan ve olmayan 12 farklı restoratif materyalin fluorid salınımı üzerine yaptıkları çalışmalarında, en fazla salınımı rezin esaslı olmayan materyallerin gerçekleştirdiğini ve tüm materyallerdeki salınımın başlangıç değerlerine oranla giderek azaldığını ve uzun dönemde yavaş düşüşle devam ettiğini bildirmişlerdir (56).

Forsten L (1995), rezin esaslı olan ve olmayan, fissür örtücü olarak da kullanılabilen restoratif materyallerin fluorid salınımlarını ve bu salınımı etkileyen karıştırma, pH değişiklikleri gibi çevresel faktörlerin etkisinin incelendiği çalışmada,

düşük yoğunlukta karıştırmanın ve/veya pH düşüklüğünün florid salınımını artırıcı etki gösterdiklerini bildirmişlerdir (141).

Hattab FN ve ark (1991), rezin esaslı olmayan ve fissür örtücü olarak da kullanılabilen bir cam iyonomer simanın (Ketac-Molar) florid salınımını in-vivo olarak değerlendirdikleri 8 günlük çalışmalarında, florid salınımının gerçekleştiğini ve bu salınımın tükürükteki florid konsantrasyonunu belirgin derecede arttırdığını ve bu artışın 8 gün boyunca devam ettiğini bildirmişlerdir (113).

Rajtboriraks D ve ark (2004) yapmış oldukları in-vivo çalışmalarında, florid salınımı yapan fissür örtücülerin uygulanmasından önceki ve sonraki tükürük ve plak florid seviyelerini incelemişlerdir. Her iki fissür örtücünün de uygulama öncesiyle sonrasında tükürük florid seviyelerinin benzer olduğunu; ancak plak florid seviyelerinin floridli fissür örtücü uygulamasından sonra “burst effect” (patlama etkisi) nedeniyle yükseldiğini bildirmişlerdir. İki materyal arasındaki farkın florid salınım mekanizmalarının farklı olmasından kaynaklanabileceği bildirilmektedir (138). Bu in-vivo ortamda yapılmış olan çalışmalar, deneysel ortamda yapmış olduğumuz florid salınım değerlendirmelerinin klinik ortamda da benzer olduğunu göstermektedir.

Restorasyonların ve fissür örtücülerin altındaki çürüğe, mikrosızıntı nedeniyle oluşan bakterilerin neden olabileceği konusunda birçok çalışma yapılmıştır. Araştırmacıların büyük bir kısmı, doğru uygulanmış fissür örtücülerin tutuculuğunun çürüğün önlenmesinde etkili olabileceği sonucuna varmıştır (8,113,119,182). Çürükten korunmada kullanılan bir diğer etkili yöntem, floridli jel uygulamalarıdır (36,152).

Forss H ve ark (1994), rezin esaslı olan bir fissür örtücü (Delton) ile rezin esaslı olmayan fissür örtücünün (Fuji III) tutuculukları ve çürük oluşumu açısından değerlendirdikleri iki yıllık çalışmalarında, rezin esaslı olan fissür örtücülerin tutuculuk özelliklerinin çok daha iyi olduğunu bildirmişlerdir (116). Ayrıca bu sonucu destekleyen, rezin esaslı olan fissür örtücülerin %60 ile %96 arasında tutuculuk özelliklerine sahip olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur. Ancak çürük oluşumu açısından karşılaştırıldıklarında aralarında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Araştırmacılar cam iyonomer esaslı olan fissür örtücülerin dişler sürmesini tamamlamadan önce de uygulanabiliyor olmalarının ve daha yüksek oranda florid içermelerinin tutuculuk özelliklerinden çok daha önemli olduğunu bildirmişlerdir. Cam iyonomer esaslı fissür örtücüleri uygulamadan önce asitle pürüzlendirme işlemine gerek kalmaması ve bu materyallerin tükürükteki florid seviyesini arttırıcı özelliklerinin olması diğeri avantajlarıdır (78,82,122,124).

Uribe S (2004), fissür örtücüler ile ilgili 13 farklı çalışmayı değerlendirmiş olduğu yazısında bu çalışmalardan 8 tanesinin rezin esaslı fissür örtücüler üzerinde yapıldığını bildirmiştir. Araştırmacı derlemesinin sonucunda çürükten koruyucu olarak rezin esaslı olan fissür örtücü materyallerin de uygulanabileceğini önermektedir (183).

Yüzeysel florid uygulama yöntemlerinden bir diğeri olan floridli jel uygulaması, minenin ve ağızda bulunan dental materyallerin yeterli seviyede florid alabilmeleri için özel kaşıkla 4 dakika süresince uygulanması şeklindedir. Ayrıca hasta hangi yaşta olursa olsun eğer yüksek çürük riski grubunda ise bu uygulamanın yılda dört kez günlük floridli diş macunu kullanımına ek olarak uygulanması da önerilmektedir (36).

Takahashi K ve ark (1993) çalışmalarında rezin esaslı olmayan materyallerden salınan florid miktarını florid içeren ve içermeyen rezin esaslı materyallerle karşılaştırmışlardır. 5 haftalık gözlem süresi sonunda rezin esaslı olmayan materyallerin rezin esaslı olanlara göre daha fazla florid salınımı gerçekleştirdiklerini ve bu salınımın zamanla azaldığını bildirmişlerdir. Ancak araştırmacılar, tüm materyallerin yüksek konsantrasyonlardaki NaF solüsyonlarında bekletilmeleri durumunda, materyallerin kaybettikleri floridi tekrar kazandıklarını ve zaman içinde azalan florid salınım değerlerinin yeniden yükseldiğini bildirmişlerdir (184).

Dionysopoulos P ve ark (2003), florid salınımı yapan ve fissür örtücü olarak kullanılabilen materyalin (Ketac Molar) de olduğu 4 farklı restoratif materyalin florid salınım ve floridle yeniden yüklenebilme özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, floridle yeniden yükleme materyalleri olarak %0,02, %0,04 ve %0,2'lik NaF'i

kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda en etkili olan solüsyonun %0,2'lik NaF olduğunu bildirilmiştir (59). Bizim çalışmamızda yeniden yükleme solüsyonu olarak %0,05'lik NaF solüsyonu kullanılmıştır. Bu solüsyonu tercih etmemizin nedeni, pratikte rutin kullanımda olan bir solüsyon olmasıdır.

Diaz-Arnold A ve ark (1995), dental materyaller içerisinde en yüksek florid salınımını gerçekleştiren uygulamaların APF jeli olduğunu; bunu NaF ve stannus florid solüsyonlarının izlediğini bildirmişlerdir (185).

Steinmetz MJ ve ark (1997), florid salınımı yapan 4 farklı fissür örtücü ve 2 kompozit rezinin floridli ve floridsiz iki ayrı jel uygulamalarından sonra floridle yeniden yüklenebilme özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, tüm materyallerin floridli jel uygulamasından sonra floridle yeniden yüklenebildiğini bildirmişlerdir (150).

Xu X ve ark (1999), aralarında fissür örtücü olarak da kullanılabilen materyallerin bulunduğu (Fuji II, Ketac-Molar) rezin esaslı olan ve olmayan materyallerin florid salınımlarını ve yeniden yüklenebilme özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, başlangıçta yüksek florid salınımı gösteren materyallerin yüzeysel florid uygulamalarından sonra ciddi bir artışla floridle yeniden yüklenebildiklerini bildirmişlerdir (60).

De Witte AMJC ve ark (2000) rezin esaslı olan ve olmayan materyallerin florid salınımını ve %2'lik NaF uygulamasıyla yeniden yükleme sonrasındaki florid salınımının iki aşamada meydana geldiğini bildirmişlerdir. Başlangıçta yüksek ve hızlı seyredip ilk üç haftadan sonra azalan kısa dönem salınımı; ikinci aşama olarak da daha düşük düzeyde ve daha yavaş seyreden uzun dönem salınımı olduğunu saptamışlardır. Resin esaslı materyallerin daha uzun ve daha düşük değerlerde kısa dönem florid salınımı yaptıklarını; her iki grup materyalin de yeniden yüklenebildiğini ve yüklenmeden sonra da florid salınımının devam ettiğini izlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda araştırmacılar, yeniden yüklenme sonucunda materyallerin florid salınımı

yapabilmelerinde, materyalin bileşiminin ve sertleşme mekanizmasının etkili olduğunu bildirmişlerdir (186).

Tenuta LMA ve ark (2000) rezin esaslı olan ve olmayan beş farklı restoratif materyalin florid salınımlarını uzun dönemde inceledikleri çalışmalarında, 120. günden sonra herbir materyal grubunu biri kontrol grubu olacak şekilde üçe ayırarak, gruplara %1,23'lük APF jelini ve %2'lik NaF jelini 1 dk süreyle uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda jel uygulanan iki grubun da florid salınımlarının, kontrol grubuna göre daha fazla olduğu; %1,23'lük APF jelinin %2'lik NaF jelinden yaklaşık olarak üç kat daha fazla florid salınımı sağladığı saptanmıştır (187).

Attar N ve Turgut MD (2003), aralarında fissür örtücü olarak da kullanılabilen materyallerin olduğu (Dyract Flow, Ariston pHc) florid salınımı yapabilen ve rezin esaslı olan 7 farklı restoratif materyalin florid salınımları ve floridle yeniden yüklenebilme özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, %1,23'lük APF uygulamasından sonra ilk gün yüksek düzeyde florid salınımı olduğunu ancak daha sonra keskin bir düşüş gösterdiklerini bildirmişlerdir (67).

Çalışmamızın 29. ve 35. günlerinde yeniden yükleme solüsyonu olarak %0,05'lik NaF solüsyonunun uygulanması sonucunda Clinpro ve Embrace materyallerinin floridle yüklenemedikleri kaydedilmiştir. Resin esaslı olmayan fissür örtücüler olan Fuji VII ve Ketac Molar değerlendirildiğinde ise bu materyallerin florid salınım değerlerinde yaklaşık olarak %15'lik bir artış olduğu kaydedilmiştir. Bu artışın her iki fissür örtücüde de benzer olduğu izlenmiştir. Bu sonucun, resin esaslı olmayan materyallerin yeniden yükleme ajanlarından daha fazla etkilendiğini bildiren çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir. Resin esaslı olan materyallerin %0,05'lik NaF uygulamasından sonra floridle yeniden yüklenememiş olmasını kullandığımız solüsyonun düşük konsantrasyonlu bir florid ajanı olmasına bağlamaktayız. In-vitro ortamda kullandığımız bu konsantrasyonla elde etmiş olduğumuz florid salınım değerlerinin klinik uygulamalarla benzer sonuçlar vereceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda kullanmış olduğumuz yeniden floridle yükleme ajanlarından bir diğeri %1,23'lük APF jeli olup bu ajan tüm materyallere 42. günde uygulanmıştır. Uygulama sonrasında tüm materyallerde belirgin bir artış meydana geldiği kaydedilmiştir. Rezin esaslı olmayan fissür örtücülerin, rezin esaslı olanlara göre floridle daha fazla yüklendiği belirlenmiştir. Materyaller arasında floridle yeniden yükleme sonrasında en yüksek florid salınımı gösteren fissür örtücü "Fuji VII" (39,1±3,47); en düşük salınım gösteren ise "Clinpro" (3,08±1,17) olduğu kaydedilmiştir. Rezin esaslı olan fissür örtücülerde Embrace, Clinpro'ya göre yaklaşık olarak 5 kat daha fazla florid salınımı gerçekleştirmiştir. Rezin esaslı olmayan fissür örtücülerde ise Fuji VII ve Ketac Molar benzer salınım değerleri göstermiştir. APF uygulamasından sonraki ilk 24 saatlik yüksek florid salınımının tüm materyallerde keskin bir düşüş gösterdiği ve salınımın düşük düzeyde devam ettiği izlenmiştir. Bu sonuç, bu konuda yapılmış olan çalışmaların sonuçlarıyla benzer niteliktedir (60,67,150,187). Ayrıca çalışmanın yeniden yükleme ajanları karşılaştırıldığında APF jel uygulamasının tüm materyallerde NaF solüsyon uygulamasına göre Clinpro grubunda 3 kat, diğer fissür örtücü gruplarında yaklaşık olarak 15 kat daha fazla florid salınımı gerçekleştirdiği saptanmıştır. Bu bulgu da yeniden yükleme ajanlarının karşılaştırıldığı çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir (60,185,187).

Koga H ve ark (2004), 4 farklı fissür örtücü materyaline (Fuji III, Fuji III LC, Teethmate F1, Heliocall F) yeniden florid yüklemesinin çürük oluşumunu önlemedeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, rezin esaslı olmayan fissür örtücülerin ağız ortamı içerisinde florid deposu gibi görev yapabileceklerini ve dolayısıyla çürük oluşumunu önleyebileceklerini bildirmişlerdir (7). Bizim çalışmamızda da en yüksek florid salınımı yapan ve floridle en yüksek değerde yeniden yüklenebilen materyaller rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyalleri olmuştur.

Araştırmacılar, kullanılan tüm materyallerden florid salınımı gerçekleştiğini ve bu materyallerin ağız ortamında özellikle yüksek çürük riski taşıyanlarda yavaş ancak sürekli bir florid salınım deposu olarak görev yapabileceklerini bildirmişlerdir (7,59,152). Bizim çalışmamızda da rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyallerinin florid salınımına sürekli olarak devam edebildikleri; rezin esaslı olan fissür örtücü

materyallerinin de yeterli konsantrasyonda uygulanan florid yüklemelerinden sonra florid salınımına devam ettikleri görülmüştür.

Florid salınımında ideal olan, restoratif materyalin fiziksel özelliklerinde herhangi bir bozulma meydana gelmeden yüzeyden difüzyon ile yavaş bir florid salınımı Şeklinde olmasıdır. Ancak mevcut çalışmaların sonuçları, özellikle floridle yeniden yükleme uygulamalarından sonra materyallerin bazı fiziksel özelliklerinde belirgin deęiŐikliklerin olduğu yönündedir. Çalışmamızın bir diğer amacı da, fissür örtücü materyallerinin florid salınım öncesi, sonrası ve floridle yeniden yükleme uygulamalarından sonra tüm materyallerin yüzey pürüzlülük ve basma dayanıklılık değerlerinin incelenmesidir. Çalışmanın sonuçlarına göre yüzey pürüzlülüğünde anlamlı bir artış ($p<0,01$) izlenirken, basma dayanıklılık değerlerinde ise Fuji VII dışındaki diğer materyallerde anlamlı bir düşüş ($p<0,01$) olduğu görülmüştür.

Her bir materyal grubundan yüzey pürüzlülük değerlerini incelemek için örneklerin hazırlanmasında kullandığımız metal kalıplar ve bu kalıpların boyutları, Mahr Perthometer M1 cihazı kullanılarak elde edilen yüzey pürüzlülük ölçümleri bu konuda yapılmış birçok çalışmalarla benzer özelliktedir (160,188,189,190,191).

In-vitro çalışmalarda zımparalama işleminin amacı klinik çalıŐmalardaki cilalama işlemine eŐdeęer bir iŐlemdir. Zımparalama işlemi bu nedenle yüzey pürüzlülüğü değerleri açısından önemli bir kriterdir (158,159,160,161,164,166). Literatürde zımparalama yapılan ve yapılmayan materyallerin karŐılaŐtırmasının olmaması bu iŐlemin etkinliği hakkında bilgi sağlamamaktadır. Bizim alıŐmamızda hazırlamıŐ olduğumuz örneklerin üst ve alt yüzeyleri bitim ve cilalama işlemlerini taklit etmek amacıyla 1200 grid silikon karbit kâğıt zımpara disk ile zımparalanmıştır. Tüm materyallerin başlangıç yüzey pürüzlülük değerleri bu konuda yapılmış olan diğer birçok çalışmalarda olduğu gibi zımparalama işleminin sonra alınmıştır (158,159,160,161,164,166,188,192). Böylece diğer araştırmacıların bulgularıyla bizim elde ettiğimiz bulguların karşılaştırılması mümkün olmuştur.

Çalışmamızda her bir örnek üç defa 120° döndürülerek yüzey pürüzlülük değerleri ölçülmüş ve bu üç değer aritmetik ortalaması alınarak her bir örnek için yüzey pürüzlülük değeri elde edilmiştir. Ölçülen bu değerlerin istatistiksel karşılaştırılmasında esas yüzey pürüzlülük ölçüm değeri olarak “Ra, μm ” değerleri kullanılmıştır. Ra (roughness average); yüzey pürüzlülük düzeyi aritmetik ortalaması olup, birimi μm 'dir. Bu değer materyallerin uzunluğuna göre pürüzlülük düzensizliklerinin hesaplanması ve bu hesaplanan değerlerin aritmetik ortalamasının alınması ile elde edilmektedir. Bu konuda yapılmış olan diğer çalışmalarda da “Ra” değeri kullanılmış olup elde edilen verileri bizim çalışmamızın verileriyle karşılaştırma kolaylığı sağlamıştır (16,17,152,158,159,160,166,188,189,191, 192,193).

Çalışmamızda kullandığımız rezin esaslı olan fissür örtücü materyallerinin başlangıç yüzey pürüzlülük değerlerinin birbirleriyle benzer olduğu görülmüştür. Aynı benzerliğin rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyallerinin arasında da olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, bu konuda yapılmış olan diğer çalışmalarla benzer niteliktedir (17,160,161,193).

Benzer çalışmalarda olduğu gibi (17,193) bizim çalışmamızın sonuçlarına göre de tüm ölçüm günlerinde rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyallerinin yüzey pürüzlülük değerlerinde rezin esaslı olan fissür örtücü materyallerine göre daha anlamlı bir artış olduğu görülmüştür.

Yap AUJ ve ark (2004) rezin esaslı olan ve olmayan sekiz farklı yeni restoratif materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, rezin esaslı olan restoratif materyallerin rezin esaslı olmayan materyallere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede pürüzsüz bir yüzeye sahip oldukları sonucuna varmışlardır (166).

Materyallerin yüzey pürüzlülük değerleri üzerinde fırçalama, APF jel uygulaması gibi profilaktik uygulamaların, materyallerin cinsine göre değişiklik yaptığı bildirilmektedir. Örneğin, rezin esaslı olan materyallerde bu uygulamalar sırasında rezin matriksin uzaklaştığı, doldurucu partiküllerin açığa çıktığı ve bu durumda da materyalin yüzey pürüzlülük değerlerinde artış meydana geldiği bildirilmektedir (158,161,164).

Ancak rezin esaslı olmayan restoratif materyallerin yüzey pürüzlülük değerleri, rezin esaslı materyallere göre profilaksi işlemlerinden çok daha fazla etkilenmektedirler. Bazı profilaktik uygulamaların restoratif materyallerin yüzeylerinden 8 µm'ye kadar materyal uzaklaştırılabildiği bildirilmektedir (16,158,189).

Yip HK ve ark (1999), aralarında fissür örtücü olarak da kullanılabilen materyallerin (Fuji II, Ketac-Silver) de olduğu sekiz farklı restoratif materyalin başlangıçtaki ve APF jeli uygulamasından sonraki florid salınım ve yüzey pürüzlülük değerlerini inceledikleri çalışmalarında, rezin esaslı olmayan materyallerin rezin esaslı olan materyallere göre başlangıç yüzey pürüzlülük değerlerini daha yüksek bulmuşlardır. Ayrıca APF jel uygulamasından sonra tüm materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerinde yaklaşık olarak 4 kat artış olduğunu; bu artışın rezin esaslı olmayan materyallerde çok daha belirgin olduğunu bildirmişlerdir (152).

Çalışmamızda koruyucu uygulama olarak kullanılan APF jel uygulamasından sonra materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerinde, başlangıç değerlerine göre yaklaşık olarak 2 kat artış olduğu görülmüştür. Bu sonuç, yeniden yükleme materyali olarak APF jelinin kullanıldığı ve materyallerin yüzey pürüzlülük özelliklerinin incelendiği birçok çalışmanın sonuçlarıyla benzer bulunmuştur (78,108,160,165).

Materyallerin fiziksel özelliklerinden biri olan yüzey pürüzlülüğü, bakteri plağının tutunması, dolayısıyla çürük oluşumu açısından önemli bir kriterdir. Restorasyon materyallerinin yüzeyinde bakteriyel tutunma için gerekli olan kritik yüzey pürüzlülük değerinin 0,2 µm ve üzeri olduğu; bu değer altındaki pürüzlülük değerlerinde bakteriyel tutunma gerçekleşmediği bildirilmektedir (16). Ancak bu kritik değer üzerindeki sonuçlar çürük oluşumu ve periodontal hastalıklar açısından risk altında bulunduğunu göstermektedir (16,166). Yüzey pürüzlülüğünün giderilmesi amacıyla uygulanan cilalama işlemlerinin özellikle profilaksi işlemlerinden sonra tekrar yapılması önerilmektedir (158). Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre tüm materyal gruplarının yüzey pürüzlülük değerlerinin başlangıçta bu değer altındaki ancak floridli APF jeli uygulamasından sonra özellikle rezin esaslı olmayan fissür örtücü gruplarındaki Fuji VII'de 0,4 µm, Ketac Molar 0,3 µm seviyesine çıktığı belirlenmiştir.

Ayrıca çalışmamızın sonuçlarına göre rezin esaslı olmayan materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerinin rezin esaslı olan materyallere göre profilaksi işlemlerinden yaklaşık olarak 3 kat daha fazla etkilendiği görülmüştür. Bu sonuç, bu konuda yapılmış olan diğer çalışmaları desteklemektedir (159,164,189,190,193).

Basma kuvveti birçok restoratif dental materyali ve diş tedavi teknikleri için büyük önemi olan fiziksel özelliklerinden bir diğeridir. Bu özellik, en çok çiğneme esnasında ön plana çıkmaktadır; çünkü çiğneme kuvvetlerinin büyük bir çoğunluğunu basma kuvveti oluşturmaktadır. Bu nedenle kullanılan restoratif dental materyallerinin de bu baskı kuvvetlerini karşılayabilecek fiziksel özelliklere sahip olması gerekmektedir (21).

Dayanıklılık testlerinin yapılabilmesi için hazırlanan örneklerin belirli bir standart ve boyutta olmaları gerekmektedir. Örnek boyutunun çok kısa olduğu durumlarda güç dağılımlarının çok karışık bir hal alacağı; örnek boyutunun fazla uzun olduğu durumlarda ise materyalin eğilebileceği bildirilmektedir. Bu nedenle en tatmin edici sonuçlar, silindirik örneğin boyu çapının birbuçuk veya iki katı olması halinde elde edilmektedir (21). Bu konuda yapılmış olan çalışmalarda örneklerin hazırlanmasında bu kurala uyulduğu görülmüştür (155,173,194,195,196,197). Güç dağılımlarının karışmasını veya materyalin eğilmesini önlemek amacıyla çalışmamızda kullanılan fissür örtücü materyallerinin her birinden ISO standartlarına (178) uygun olarak 4 mm çapında ve 6 mm yüksekliğinde 21'er adet örnek hazırlanmıştır. Bu örneklerin hazırlanmasında yukarıda belirtilen çap ve yüksekliklerde ISO standartlarına uygun metal kalıplar kullanılmıştır. Benzer çalışmalarda olduğu gibi örnekler, üretici firmaların önerilerine uygun olarak hazırlanıp metal kalıplar içerisine taşırılarak yerleştirilmiştir. Üzerleri asetat ile kaplanmış iki cam plaka arasında sıkıştırılarak fazla malzemenin kenarlardan taşması sağlanmıştır. Örneklerin bu standartlarda hazırlanmış olması, basma dayanıklılık ölçümleri sırasında hata oluşumunu elimine etmiştir.

Basma dayanıklılık ölçümleri için INSTRON'un farklı modelleri kullanılabilir (23,155,171,194,195,197). Bizim çalışmamızda materyallerin basma dayanıklılık ölçümleri INSTRON 3345 (3345J7324,USA) cihazı kullanılarak

yapılmıştır. Deney hızı 1.0mm min^{-1} olarak belirlenmiştir. Örnekler kırıldığında basma dayanıklılık değeri olarak “Mpa” değeri kaydedilmiştir.

Burgess JO ve ark (1993), rezin esaslı olan ve olmayan üç farklı yapıdaki cam iyonomer simanların basma, germe ve makaslama kuvvetlerine karşı dayanıklılık özelliklerini ve florid salınımlarını inceledikleri çalışmalarında, rezin esaslı olmayan cam iyonomer simanın rezin esaslı olanlara göre yüksek düzeyde florid salınımı gerçekleştirdiğini, ancak basma dayanıklılık değerinin bu materyallere göre anlamlı derecede daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (172).

Xu X ve Burgess JO (1998), aralarında fissür örtücü olarak da kullanılabilen materyallerin (Ketac Molar, Fuji II) de bulunduğu on restoratif materyalin florid salınım ve basma dayanıklılık değerlerini inceledikleri çalışmalarında, yüksek düzeyde florid salınımı gerçekleştiren materyallerin basma dayanıklılık değerlerinin, düşük düzeyde florid salınımı yapanlara göre yaklaşık olarak %50 daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (170).

Yoshida K ve Atsuta M (1999), florid salınımı yapabilen ve rezin esaslı olan dört farklı yapıdaki simanın florid salınımlarıyla basma ve germe dayanıklılık değerlerini inceledikleri çalışmalarının sonucunda, simanların basma dayanıklılık değerlerinin kompozitlere yakın değerlerde olduğunu ve buna ek olarak florid salınımı yapabilme avantajlarının da olduğunu bildirmişlerdir (196).

Xu X ve Burgess JO (2003), rezin esaslı olan ve olmayan aralarında fissür örtücü olarak da kullanılabilen materyallerin (Ketac Molar, Ketac Silver, Fuji II, Ariston pHc) bulunduğu onbeş farklı yapıdaki restoratif materyallerin florid salınımlarıyla basma dayanıklılık değerlerini karşılaştırdıkları çalışmalarının sonucunda, en yüksek florid salınımını gerçekleştiren materyallerin rezin esaslı olmayan materyaller olduğunu; buna karşılık basma dayanıklılık değerleri karşılaştırıldığında bu materyallerin en düşük basma dayanıklılık değerlerine sahip olduklarını saptamışlardır (23). Araştırmacılar bu sonuçlara dayanarak florid salınımı ile basma dayanıklılık

değerleri arasında negatif bir korelasyon olduğunu bildirmektedirler. Bizim çalışmamızın sonuçları, bu araştırmacıların çalışmalarını desteklemektedir.

Sipahiler M ve Ulusu T (1995), fissür örtücü olarak kullanılan bir cam iyonomer siman (Ketac-Silver) ile rezin esaslı bir fissür örtücünün (Delton) basma ve germe dayanıklılık değerlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, rezin esaslı olmayan Ketac Silver'ın basma dayanıklılık değerlerini rezin esaslı olan Delton'a göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (173).

Bizim çalışmamızda da kullandığımız fissür örtücü materyallerinin basma dayanıklılık değerleri incelendiğinde, rezin esaslı olan fissür örtücülerin basma dayanıklılık değerlerinin tüm ölçüm günlerinde birbirleriyle benzer olduğu; aynı şekilde rezin esaslı olmayan fissür örtücülerin de basma dayanıklılık değerlerinin birbirine yakın olduğu izlenmiştir. Resin esaslı olan fissür örtücülerle resin esaslı olmayan fissür örtücülerin basma dayanıklılık değerleri karşılaştırıldığında ise resin esaslı olan fissür örtücülerin basma dayanıklılık değerlerinin yaklaşık olarak iki kat daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çalışmamızın sonuçları, farklı yapılarıdaki restoratif materyallerin fiziksel özelliklerini inceleyen araştırmacıların çalışmalarını desteklemektedir (23,170,172,196).

Cattani-Lorente MA ve ark (1999), fissür örtücü olarak da kullanılabilen resin esaslı iki farklı restoratif materyalin (Fuji II, Dyract) başlangıçtaki ve üç ay sonraki fiziksel özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, materyallerin kuru, ıslak ya da nemli ortamlarda bulunmalarına göre basma dayanıklılık değerlerinin farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Buna göre en düşük basma dayanıklılık değerleri ıslak ve nemli ortamda olan örneklerde görülmüştür (197). Bizim çalışmamızda tüm örnekler deney süresince de-iyonize suda bekletilmişlerdir. Materyallerin basma dayanıklılık değerleri ölçüm günlerine göre incelendiğinde, tüm materyal gruplarının basma dayanıklılık değerlerinin zaman içerisinde düşüş gösterdiği görülmüştür. Fuji VII materyali dışındaki tüm materyallerin başlangıç basma dayanıklılık değerleri ile çalışmanın son günü olan 70. gün değerleri arasında anlamlı derecede düşüş olduğu izlenmiştir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre APF florid jeli uygulamasından sonra floridle en çok yüklenebilen materyaller yine rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyalleri olmuştur. Materyallerin basma dayanıklılık değerlerinin florid salınımindan ve floridle yeniden yükleme işlemlerinden sonra düşüş gösterdiği izlenmiştir. Başlangıç ve 70. gün basma dayanıklılık değerleri karşılaştırıldığında tüm materyallerin basma dayanıklılık değerlerinde yaklaşık olarak %40'lık bir düşüş gerçekleştiği saptanmıştır. Çalışmamızın bu sonuçları, yeniden yükleme ajanı olarak %0,2'lik NaF uygulamasından sonra materyallerin basma dayanıklılık değerlerinde düşüş gerçekleştiğini bildiren *Xu X ve Burgess JO (2003)*'un çalışmalarını (23) desteklemektedir.

1970'li yıllarda rezin esaslı olmayan cam iyonomer simanların fissür örtücü olarak kullanımı ilk kez Mclean ve Wilson tarafından yapılmıştır. 80'li yılların sonlarına doğru bu simanlara rezin ilave edilerek fiziksel ve klinik özellikleri daha başarılı bulunan rezin esaslı olan fissür örtücüler klinik kullanıma sunulmuştur. Çürükten koruyucu etkilerini geliştirmek amacıyla hem rezin esaslı olan hem de rezin esaslı olmayan fissür örtücülerin yapılarına florid ilave edilmesi önerilmiştir. Ancak yapılan çalışmalar, fissür örtücülerin florid salınımı yapıyor olmalarının fiziksel özelliklerini olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir. Bu amaçla günümüze kadar hem fiziksel özellikleri daha iyi hem de florid salınımı yapabilen materyallerin arayışına gidilmiştir. Çalışmamızda kullanmış olduğumuz rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyallerinden daha yeni olan Fuji VII'nin Ketac Molar'a göre %50 oranında daha yüksek florid salınımı gerçekleştirdiği, bununla birlikte fiziksel özelliklerinin değişmediği belirlenmiştir. Ancak her iki materyalin de fiziksel özelliklerinin rezin esaslı olan fissür örtücüler kadar iyi olmadığı saptanmıştır. Resin esaslı olan fissür örtücüler de yüksek fiziksel özelliklere sahip olmalarına karşın florid salınımlarını uzun süre devam ettiremedikleri; bu nedenle özellikle resin esaslı olan fissür örtücülerin çürükten koruyucu etkilerini artırabilmek için yüzeysel florid uygulamalarıyla desteklenmelerinin gerekli olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre, tedavi planlaması yaparken, hasta yüksek çürük riskine sahipse florid salınımı yapan fissür örtücüler tercih edilmelidir. Fissür örtücüler; fissür ve çukurcukların çürükten korunmasında etkin bir rol oynamakla birlikte doğru zamanda ve gerçekten yapılması gerekli olduğu

durumlarda uygulanmalıdır. Daha yüksek klinik başarı elde edilebilmesi için hem fiziksel özellikleri artırılmış hem de yüksek ve uzun süreli florid salınımı yapabilen fissür örtücülerin geliştirilmesini önermekteyiz.

Sonuçlar;

1. Çalışmada kullanılan rezin esaslı olan ve rezin esaslı olmayan tüm fissür örtücü materyallerinden farklı düzeylerde olmakla birlikte florid salınımı gerçekleştiği ve salınımın çalışma sonuna kadar devam ettiği görülmüştür.
2. Literatürde tek sefer kalibrasyon işlemi yapılırken bizim çalışmamızda her ölçüm gününde, belirli aralıklarla kalibrasyon işlemi tekrarlanmıştır. Uzun süreli çalışmalarda cihazın hassasiyeti bozulabileceğinden belli aralıklarla kalibrasyon işleminin tekrarlanmasını önermekteyiz.
3. Tüm fissür örtücü materyallerinden ilk 24 saatte “burst effect” denilen patlama etkisinde çok yüksek düzeyde florid salınımı gerçekleştiği ve daha sonra keskin bir düşüş göstererek salınımına sabit bir düzeyde devam ettikleri izlenmiştir. Bu etkinin rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyallerinde daha belirgin olduğu görülmüştür.
4. Tüm çalışma süresince en yüksek florid salınımı yapan materyalin Fuji VII olduğu; bunu Ketac Molar materyalinin takip ettiği ve en düşük florid salınımı yapan materyalin ise Clinpro olduğu saptanmıştır.
5. NaF solüsyon uygulamasının rezin esaslı olan fissür örtücü materyallerinin florid salınımını etkilemediği; rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyallerinin florid salınımında ise bu uygulamadan sonra çok az bir artış gerçekleştiği; ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır.
6. APF jelinin 4 dk süresince uygulanmasından sonra florid salınım değerlerinde çok büyük bir artış gerçekleştiği ancak bu artışın birinci günden sonra %50’ye yakın miktarda düşüş gösterip daha sonra sabit bir hızda devam ettiği görülmüştür.

7. Tüm materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerinin yüzeyel florid uygulamalarından sonra anlamlı derecede artış gösterdiği saptanmıştır. Ancak bu artış, materyallerin içeriğine göre değişiklik göstermektedir. Rezin esaslı olmayan fissür örtücü materyallerinin bu uygulamalardan daha fazla etkilendiği görülmüştür.
8. Tüm profilaksi işlemlerinden sonra materyallerin yüzey pürüzlülük değerlerinin etkilenebileceği göz önünde bulundurularak cilalama işlemlerinin tekrarlanması ve bu sayede de yüzey pürüzlülük değerinin bakteri birikimi için kritik değer olan 0,2 µm altında tutulması önerilmektedir.
9. Tüm fissür örtücü materyallerinin basma dayanıklılık değerlerinde zaman içerisinde düşüş meydana gelebileceği görülmüştür. Ancak bu düşüş, başlangıçta da düşük basma dayanıklılık değerine sahip olan resin esaslı olmayan fissür örtücü materyallerinde daha belirgin olmuştur.
10. Araştırmamızın sonuçlarına göre, özellikle çürük aktivitesi yüksek çocuklarda florid salınımı yapabilen fissür örtücü uygulamaları ve bunların yanı sıra yüzeyel florid uygulamaları hem birincil hem de ikincil çürük oluşumunu engellemede büyük yarar sağlayacaktır. Ayrıca bu uygulamalar, çürükten koruyucu etkisi tartışılmaz olan floridin ağız ortamında devamlılığını sağlayacaktır. Bu da özellikle çürüğe hassas bölgelerde önem taşımaktadır.

6. KAYNAKLAR

1. Nisengard RJ, Newman MG. Oral microbiology and immunology. Second Edition, W. B. Saunders Company, Philadelphia. 1994.
2. Kozai K, Suzuki J, Okada M, Nagasaka Nobuo. In vitro study of antibacterial and antiadhesive activities of fluoride- containing light-cured fissure sealants and a glass ionomer liner/base against oral bacteria. J Dent Child, 117-122, 2000.
3. Creanor SL, Carruthers LMC, Saunders WP, Strang R, Foye RH. Fluoride uptake and release characteristics of glass ionomer cements. Caries Res, 28:322-328, 1994.
4. Hatibovic-Kofman S, Koch G, Ekstrand J. Glass ionomer materials as a rechargeable fluoride-release system. Int J Ped Dent, 7:65-73, 1997.
5. Çehreli ZC, Yazıcı R, Garcia-Godoy F. Effect of 1,23 percent APF gel on fluoride-releasing restorative materials. J Dent Child, 65(5):330-337, 2000
6. Hicks MJ, Flaitz CM, Garcia-Godoy F. Fluoride-releasing sealant and caries-like enamel lesion formation in-vitro. J Clin Pediatr Dent, 24(3):215-219, 2000.
7. Koga H, Kameyama A, Matsukubo T, Hirai Y, Takaesu Y. Comparison of short-term in vitro fluoride release and recharge from four different types of pit-and-fissure sealants. Bull Tokyo Dent Coll, Aug;45(3):173-179, 2004.
8. Loyola-Rodriguez JP, Garcia-Godoy F. Antibacterial activity of fluoride release sealants on mutans streptococci. J Clin Pediatr Dent, 20(2):109-111, 1996.
9. Mass E, Eli I, Lev-Dor-Samovici B. Continuous effect of pit and fissure sealing on *S. mutans* presence in situ. Pediatr Dent, 21:164-168, 1999.
10. Going RE, Loesche WJ, Grainger DA, Syed SA. The viability of microorganisms in carious lesions five year after covering with fissure sealant. J Am Dent Assoc, 97:455-462, 1978.
11. Wallman C, Krasse B, Birkhed D. Effect of chlorhexidine treatment followed by stannous fluoride gel application on mutans streptococci in margins of restorations. Caries Res, 28 : 435-440, 1994.
12. Yap AUJ, Khor E, Foo SH. Fluoride release and antibacterial properties of new-generation tooth-colored restoratives. Oper Dent, 24:297-305, 1999.
13. Feigal RJ. The use of pit and fissure sealants. Pediatr Dent, 24:415-422, 2002.
14. Yap AUJ, Lye KW, Sau CW. Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. Oper Dent, 22:260-265, 1997.

15. Jung M. Finishing and polishing of a hybrid composite and a heat-pressed glass ceramic. *Oper Dent*, 27:175-183, 2002.
16. Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: A review of the literature. *Dent Mater*, July13:258-269, 1997.
17. Neme AL, Frazier KB, Roeder LB, Debner TL. Effect of prophylactic polishing protocols on the surface roughness of esthetic restorative materials. *Operative Dentistry*, 27:50-58, 2002.
18. Fruits TJ, Miranda FJ, Coury TL. Effect of equivalent abrasive grit sizes utilizing differing polishing motions on selected restorative materials. *Quintessence International*, 27(4):279-285, 1996.
19. Strassler HE, Bauman G. Current concepts in polishing composite resins. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, Apr5(3 Suppl):12-17, 1993.
20. Lambrechts P, Braem M, Vanharle G. Evaluation of clinical performance for posterior composite resins and dentin adhesive. *Oper Dent*. 12:53-78, 1987.
21. Craig RG, Ward ML. *Restorative Dental Materials*. (10th ed.) Mosby-Year Book, Inc, Missouri, s:193-196, 268-274, 1996.
22. Hicks J, Garcia-Godoy F, Donly K, Flaitz C: Fluoride-releasing restorative materials and secondary caries. *Dent Clin N Am*, 46: 247-276, 2002.
23. Xu X, Burgess JO. Compressive strength fluoride release and recharge of fluoride-releasing materials. *Biomaterials* 24:2451-2461, 2003.
24. Murray JJ. Fluoride and dental caries. In: Murray JJ, Nunn JH, Steele JG. *Prevention of Oral Disease*, (4th ed) New York Oxford University Press, s:37-60, 1996.
25. Yeşil Y. Diş Çürüklerinden Korunmada İstanbul İlinde Çocuklara Fluorid Desteği Gerekli mi? *Uzmanlık tezi*, İstanbul, 2000.
26. American Dental Association. Fluoridation facts. 2005. <http://www.ada.org/consumer/fluoridefacts//ff.menu.html>
27. Driscoll WS. A review of clinical research on the use of prenatal fluoride administration for prevention of dental caries. *ASDC J Dent Child* 48(2):109-117, 1981.
28. Margolis HC, Moreno EC. Physicochemical perspectives on the cariostatic mechanisms of systemic and topical fluorides. *J Dent Res*, 69:606-613, 1990.
29. Fejerskov O, Ellwood R. Clinical use of fluoride. In: Fejerskov O, Kidd EAM. *Dental caries and its clinical management*, (1st ed) Oxford, la Malden, MA:Blackwell, s:189-222, 2003.

30. Kid EAM, Joyston-Bechal S. Fluoride supplementation in dental practise. In: Kid EAM, Joyston-Bechal S (eds). Essential of dental caries. (2nd ed), Oxford University Press, Oxford, s:108-122, 1997.
31. Andlaw RJ, Rock WP. Fluorides. A Manual of Paediatric Dentistry. (4th ed), Churchill Livingstone, NewYork, s:43-55, 1996.
32. Hamilton IR: Biomechanical effect of fluoride on oral bacteria. J Dent Res, 69:660-667, 1990.
33. World Health Organization. Fluorides and oral health, WHO Technical Report series. No:846. Switzerland, 2004.
34. Robinson C, Kirkham C. The effect of fluoride on the developing mineralized tissues. J Dent Res, 69:685-691, 1990.
35. Ten Cate JM, Van-Loveren C: Fluoride mechanisms. Dent Clin North Am, 4:713-742, 1999.
36. Ripa LW. A critique of topical fluoride methods (dentifrices, mouthrinses, operator and self-applied gels) in an era of decreased caries and increased fluorosis prevalence. J Pub Health Dent, 51(1):23-41, 1991.
37. König KG. Role of fluoride toothpastes in a caries-preventive strategy. Caries Res, 27(1):23-28, 1993.
38. Künzel W. Systemic use of fluoride-other methods: salt, sugar, milk etc. Caries Res, 27(1): 16-22, 1993.
39. Donly KJ, Gomez C. In vitro demineralization-remineralization of enamel caries at restoration margins utilizing fluoride-releasing composite resin. Quint Int, 25:355-358, 1994.
40. Basdra EK, Huber H, Komposch G. Fluoride released from orthodontic bonding agents alters the enamel surface and inhibits enamel demineralization in vitro. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 109(5):466-472, 1996.
41. Marinelli CB, Donly KJ, Wefel JS, Jakobsen JR, Denehy GE. An in vitro comparison of three fluoride regimens on enamel remineralization. Caries Res, 31:418-422, 1997.
42. Groeneveld A, Van-Eck AAMJ, Dirks OB. Fluoride in caries prevention: is the effect pre-or post-eruptive? J Dent Res, 69:751-755, 1990.
43. Featherstone JDB. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. Commun dent Oral Epidemiol, 27:31-40, 1999.
44. Hargreaves JA. The level and timing of systemic exposure to fluoride with respect to caries resistance. J Dent Res, 71(5):1244-1248, 1992.

45. Han L, Abu-Bakr N, Okamoto A, Iwaku M. Study of the fluoridated adhesive resin cement, fluoride release, fluoride up-take and acid resistance of tooth structures. *Dent Mater J*, Mar20(1):114-22, 2001.
46. Hellwig E, Klimek J, Schmidt HFM, Egerer R. Fluoride uptake in plaque-covered enamel after treatment with the fluoride lacquer Duraphat. *J Dent Res*, 64(8):1080-1083, 1985.
47. Egemen A, Akşit S. Flor ve çocuk sağlığındaki yeri. *Ege Ped Bült* 4(3-4):65-84, 1997.
48. Dijkman G, Vries J, Lodding A, Arends J: Long-term fluoride release of visible light-activated composites in vitro: a correlation with in situ demineralization data. *Caries Res*, 27: 117-123, 1993.
49. Dionysopoulos P, Kotsanos N, Papadogiannis Y, Konstantinidis A: Artificial secondary caries around two new F-containing restoratives. *Oper Dent*, 23:86, 1998.
50. Craig RG, Polwers JM, Wotoha JC. Preventive Dental Materials. In: *Dental Materials* (eighth edition), St Louis, Missouri, s:38-45, 2000.
51. Forsten L. Fluoride release and uptake by glass-ionomers and related materials and its clinical effect. *Biomaterials*, 19:503-508, 1998.
52. Ulukapı H, Benderli Y, Soyman M. Determination of fluoride release from light-cured glass ionomers and a fluoridated composite resin from the viewpoint of curing time. *J Oral Rehabil*, 23:197-201, 1996.
53. 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*, 28(1):41-47, 2001.
54. Önal B. Restoratif Diş Hekimliğinde Maddeler ve Uygulamaları. Bornova, İzmir, s:98-136, 2004.
55. Momoi Y, McCabe JF. Fluoride release from light activated glass ionomer restorative cement. *Dent Mater*, 9:151-154, 1993.
56. Cao DS, Hollis RA, Hicken CB, Christensen RP. Fluoride release from glass ionomers, glass ionomer/resins and composites. *J Dent Res* 73:184 (Abst 657), 1994.
57. Khouw-Liu VHW, Anstice HM, Pearson GJ. An in vitro investigation of a poly(vinyl phosphoric acid) based cement with four conventional glass-ionomer cements. Part 1: flexural strength and fluoride release. *J Dent* 27:351-357, 1999.
58. Helvatjoglu-Antoniades M, Karantakis P, Papadogiannis Y, Kapetanios H. Fluoride release from restorative materials and a luting cement. *J Prosth Dent*, 86(2):156-164, 2001.

59. Dionysopoulos P, Kotsanos N, Pataridou A. Fluoride release and uptake by four new fluoride releasing restorative materials. *J Oral Rehabil*, Sep30(9):866-872, 2003.
60. Xu X, Burgess JO, Turpin-Mair JS. Fluoride release and recharge of fluoride-releasing restorative materials. *J Dent Res*, 78(Abs.451):159, 1999.
61. Raws HR, Zimmerman BF. Fluoride-exchanging resins for caries protection. *Caries Res*, 17:32-43, 1983.
62. Ding X, Ling L Xu X, Burgess JO. Effects of silane coupling agents on the fluoride release from experimental dental composites. *J Dent Res*, 81:A255(Abs.1970), 2002.
63. Underwood ML, Rawls BF, Zimmerman BF. Clinical evaluation of a fluoride-exchanging resins as an orthodontic adhesive. *Am J Orthod Dentofac Ortop*, 96:93-99,1989.
64. Mjör IA. Frequency of secondary caries at various anatomical locations. *Oper Dent*, 10:88-92, 1985.
65. Temin SC, Csuros Z, Mellberg JR. Fluoride uptake from a composite restorative by enamel. *Dent Mater*, 5:64-65, 1989.
66. Arends J, Ruben A, Dijkman AG. The effect of fluoride release from a fluoride containing composite resin on secondary caries: an in vitro study. *Quintessence Int*, 21:671-674, 1990.
67. Attar N, Turgut MD. Fluoride release and uptake capacities of fluoride-releasing restorative materials. *Oper Dent*, Jul-Aug28(4):395-402, 2003.
68. Kavaloglu Ş. The effect of saliva on the development of dental caries. *J Academic Dental*, 3:34-38, 2000.
69. Mertz-Fairhurst EJ, Schuster GS, Fairhurst CW. Arresting caries by sealants: Results of a clinical study. *JADA*, 112:194-197, 1986.
70. Hamada S, Slade HD. Biology, immunology and cariogenicity of *S. mutans*. *Micobiol Rev.*, 44: 331-384, 1980.
71. Loesche WJ. Role of streptococcus mutans in human dental decay. *Microbiol Rev*, 50: 353-380, 1986.
72. Nunn JH, Murray JJ, Smallridge J. British society of paediatric dentistry: a policy document on fissure sealants in paediatric dentistry. *Int J Paediatr Dent*, 10:174-177, 2000.
73. Matalon S, Slutzky H, Mazor Y, Weis IE. Surface antibacterial properties of fissure sealants. *Pediatr Dent*, 25: 43-48, 2003.

74. Boksman L, Carson B. Two-year retention and caries rates of UltraSeal XT and FluoroShield light-cured pit and fissure sealants. *Gen Dent*, 46: 184-187, 1998.
75. Ripa LW. An update of the effectiveness of pit-and- fissure sealants. *Caries Res*, 1: 77-82, 1993.
76. Charbeneau GT. Pit and fissure sealants. *Int Dent J*, 32(3):215-222, 1982.
77. Loe H. Fluoride-releasing sealants. *JADA*, 110:90-91, 1985.
78. Rock WP, Foulkes H, Perry H, Smith AJ. A comparison study of fluoride-releasing composite resin and glass ionomer materials used as fissure sealants. *J Dent*, 24(4):275-280, 1996.
79. Bravo M, Garcia-Anllo J, Baca P, Llorda JC. A 48-month survival analysis comparing sealant with fluoride varnish in 6- to 8-year-old children. *Community Dent Oral Epidemiol*, 25:247-250, 1997.
80. Jensen OE, Billings RJ, Featherstone JD. Clinical evaluation of Fluoroshield pit and fissure sealant. *Clin Prev Dent*, Oct-Nov12(4):24-27, 1990.
81. Tanaka M, Matsunaga K, Kadoma Y. Use of fluoride-containing sealant on proximal surfaces. *J Med Dent Sci*, Mar47(1):49-53, 2000.
82. Mejare I, Mjor IA. Glass ionomer and resin-based fissure sealants: a clinical study. *Scand J Dent Res*, 98:345-350, 1990.
83. Kitae P, Georgrescu M, Scherer W. Comparison of shear strength, fracture patterns, and microleakage among unfilled, filled and fluoride releasing sealants. *Pediatric Dent*, 15: 418-421, 1993.
84. Carlson A, Petersson M, Twetman S. 2 year clinical performance of a fluoride containing fissure sealant in young schoolchildren at caries risk. *Am J Dent*, 10: 115-119, 1997.
85. Powell KR, Craig RG. An in vitro investigation of the penetrating efficiency of BIS GMA resin pit and fissure coatings. *J Dent Res*, 57:691-695, 1978.
86. Baratieri LN, Monteiro SJr. Influence of acid type (phosphoric or maleic) on the retention of pit and fissure sealant: an in vivo study. *Quintessence Int*, 25: 749-755, 1994.
87. Tulunoğlu O, Bodur H, Üçtaşlı M, Alaçam A. The effect of bonding agent on the microleakage and bond strength of sealant in primary teeth. *J. Oral Rehab*, 26: 436-441, 1999.
88. Boj JR, Xalabrade A, Garcia-Godoy F. Microleakage of fissure sealants after enameloplasty. *Pediatr Dent*, p:17, Abst: 143, 1995.

89. Hatibovic-Kofman S. Microleakage of sealants after conventional, bur and air-abrasion preparation of pits and fissures. *Pediatr Dent*, 20: 173-176, 1998.
90. Geiger SB, Gulayev S, Weis EI. Improving fissure sealant quality: Mechanical preparation and filling level. *J. Dent.*, 28. 407-412, 2000.
91. Vrbic V. Retention of a fluoride-containing sealant on primary and permanent teeth 3 years after placement. *Quint Int*, Dec;30(12):825-828, 1999
92. Welbury R, Raadal M, Lygidakis NA. EAPD guidelines for the use of pit and fissure sealants. *J Paediatr Dent*, 3:179-184, 2004.
93. Morphis TL, Touma KJ, Lygidakis NA. Fluoride pit and fissure sealants: a review. *Int J Paediatr Dent*, 10:90-98, 2000.
94. El-Mehdawi SM, Rapp R, Draus FJ, Miklos FL, Zullo TG. Fluoride ion release from ultraviolet light-cured sealants containing sodium fluoride. *Pediatr Dent*, 7:287-291, 1985.
95. Cooley RL, McCourt JW, Huddleston AM, Casmedes HP. Evaluation of a fluoride-containing sealant by SEM, microleakage and fluoride release. *Paediatr Dent*, 12:38-42, 1990.
96. Jensen ME, Wefel JS, Triolo PT, Hammesfahr PD. Effects of a fluoride releasing fissure sealant on artificial enamel caries. *Am J Dent*, 3:75-78, 1990.
97. Wendt LK, Koch G. Fissure sealant in permanent first molars after 10 years. *Swed Dent J* 12:181-185, 1988.
98. Romcke RG, Lewis DW, Maze BD, Vickerson RA. Retention and maintenance of fissure sealants over 10 years. *March*56(3):235-237, 1990.
99. Simonsen RJ. Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years. *JADA*, Oct122:34-42, 1991.
100. Wendt LK, Koch G, Birkhed D. Long-term evaluation of a fissure sealing programme in public dental service clinics in Sweden. *Swed Dent J*, 25:61-65, 2001.
101. Wendt LK, Koch G, Birkhed D. On the retention and effectiveness of fissure sealant in permanent molars after 15-20 years: a cohort study. *Community Dent Oral Epidemiol*, 29:302-307, 2001.
102. Wilson AD, Kent BE. The glass-ionomer cement, a new translucent dental filling material. *J Appl Chem Biotechnol*, 21: 213-320, 1971.
103. Walls AWG. Glass polyalkenoate (Glass ionomer) cements: a review. *J Dent*, 14: 231-246, 1986.

104. Maldonado A, Swartz ML, Phillips RW. An in vitro study of certain properties of a glass ionomer cement. *JADA*, 96: 785-791, 1978.
105. Croll TP. Glass ionomers for infants, children and adolescents. *J Am Dent Assoc*, 120:65-68, 1990.
106. Croll TP. Glass ionomers and Esthetic Dentistry: What the new properties mean to dentistry. *J Am Dent Assoc*, 123: 51-54, 1992.
107. Brackett WW, Robinson PB. Composite resin and glass-ionomer cement: current status for use in cervical restorations. *Quint Int*, 21(6): 445-447, 1990.
108. Gao W, Smales R. Fluoride release / uptake of conventional and resin-modified glass ionomers, and compomers. *J Dent*, 29: 301-306, 2001.
109. Feilzer AJ, Kakaboura AI, Gee AJ, Davidson CL. The influence of water sorption on the development of setting shrinkage stress in traditional and resin-modified glass ionomer cements. *Dent Mater*, 11:186-190, 1995.
110. Retief DH, Bradley EL, Denton JC, Switzer P. Enamel and cementum fluoride uptake from a glass ionomer cements. *Caries Res* 18:250-257, 1984.
111. Swartz ML, Phillips RW, Clark HE. Long-term F release from glass ionomer cements. *J Dent Res*, 63(2):158-160, 1984.
112. Koch G, Hatibovic-Kofman S. Glass ionomer cements as a fluoride release system in vivo. *Swed Dent J*, 14(6): 267-273, 1990.
113. Hattab FN, El-mowafy OM, Salem NS, El-Badrawy WAG. An in vivo study on the release of fluoride from glass-ionomer cement. *Quint Int*, 22(3):221-224, 1991.
114. Tyas MJ. Cariostatic effect of glass ionomer cement: a five-year clinical study. *Aust Dent J*, 36(3):236-239, 1991.
115. Aboush YEY, Jenkins CBG. An evaluation of the bonding of glass-ionomer restoratives to dentine and enamel. *Br Dent J*, 161:179-184, 1986.
116. Forss H, Saarni UM, Seppa L. Comparison of glass-ionomer and resin-based fissure sealants: a 2-year clinical trial. *Community Dent Oral Epidemiol* 22:21-24, 1994.
117. Perrin C, Persin M, Sarrazin J. A comparison of fluoride release from four glass-ionomer cements. *Quint Int* 25(9):603-608, 1994.
118. De Moor RJG, Verbeeck RMH, Maeyer EAP. Fluoride release profiles of restorative glass ionomer formulations. *Dent Mater* March 12:88-95, 1996.
119. Grobler SR, Rossouw RJ, Kotze JW. A comparison of fluoride release from various dental materials. *J Dent*, 26(3):259-265, 1998.

120. Yip H, Smales RJ. Fluoride release from a polyacid-modified resin composite and 3 resin-modified glass-ionomer materials. *Quint Int* 31:261-266, 2000.
121. Cildir SK, Sandalli N. Fluoride release/uptake of glass ionomer cements and polyacid-modified composite resins. *J Dent Mater*, March24(1):92-97, 2005.
122. Boksman L, gratton DR, McCutcheon E, Plotzke OB, Paed D. Clinical evaluation of a glass ionomer cement as a fissure sealant. *Quint Int*, 18(10):707-709, 1987.
123. Williams B, Winter GB. Fissure sealants. *Brit Dent J*, 150:183-187, 1981.
124. Ovrebo RC, Raadal M. Microleakage in fissures sealed with resin or glass ionomer cement. *Scand J Dent Res* 98:66-69, 1990.
125. Skartveit L, Tveit AB, Totdal B, Ovrebo R, Raadal M. In vivo fluoride uptake in enamel and dentin from fluoride-containing materials. *March-April* 97-100,1990.
126. Gordon PH, Nunn JH. Fissure Sealants. In: Murray JJ, Nunn JH, Steele JG. *Prevention of Oral Disease*, (4th ed) NewYork Oxford University Press, 78-91, 1996.
127. Waggoner WF, Siegal M. Pit and fissure sealant application: updating the technique. *JADA*, March127:351-361, 1996.
128. Boksman L, McConnell RJ, Carson B, McCutcheon-Jones EF. A 2-year clinical evaluation of two pit and fissure sealants placed with and without the use of a bonding agent. *Quint Int*, 24(2):131-133, 1993.
129. Feldens EG, Feldens CA, Araujo FB, Souza MAL. Invasive technique of pit and fissure sealants in primary molars: A SEM study. *J Clin Pdiatr Dent* 18(3):187-190, 1994.
130. Park K, Georgescu M, Scherer W, Schulman A. Comparison of shear strength, fracture patterns and microleakage among unfilled, filled and fluoride releasing sealant. *Pediatr Dent*, 15(6):418-420, 1993.
131. Feigal RJ, Quelhas I. Clinical trial of a self-etching adhesive for sealant application: sucess at 24 months with prompt l-pop. *Am J Dent* 16:249-251, 2003.
132. Clinical Affairs Committee. Clinical guideline on pediatric restorative dentistry. *Am Academy Pdiatr Dent*, 106-114, 2004.
133. Shaw AJ, Carrick T, McCabe JF. Fluoride release from glass-ionomer and compomer restorative materials: 6-month data. *J Dent* 26:355-359, 1998.
134. Meyer JM, Cattani-Lorente MA, Dupuis V. Compomers:between glass-ionomer cements and composites. *Biomaterials* March;19(6):529-539, 1998.

135. Glavnia D, Majstorovic M, Skrinjaric I. Retention of compomer fissure sealant: 3-year follow-up. *Int J Paediatr Den*, 6:76, 2001.
136. Lygidakis NA, Oulis KI. A comparison of Fluoroshield with delton fissure sealant: four year results. *Pediatr Dent*, Nov-Dec;21(7):429-431, 1999.
137. Garcia-Godoy F, Abarzua I, Goes MF, Chan DCN. Fluoride release from fissure sealants. *J Clin Pediatr Dent*, 22(1):45-49, 1997.
138. Rajtburiraks D, Nakornchai S, Bunditsing P, Surarit R, Iemjarern P. Plaque and saliva fluoride levels after placement of fluoride releasing pit and fissure sealants. *Pediatr Dent*, 26(1):63-66, 2004.
139. Kuhn AT, Wilson AD. The dissolution mechanisms of silicate and glass ionomer dental cements. *Biomaterials*, 6:378-382, 1985.
140. Croll TP, Killian CM, Helpin ML. A restorative dentistry renaissance for children: Light-hardened glass ionomer / resin cement. *J Dent Child*, March-April; 89-94, 1993.
141. Forsten L. Resin-modified glass ionomer cements: fluoride release and uptake. *Acta Odontol Scand*, 53: 222-225,1995.
142. Nalbant D. Rezin modifiye cam iyonomer simanlar. *GÜ Diş Hek Fak Derg*, 19(1): 47-51,2002.
143. Bertacchini SM, Abate PF, Blank A, Baglieto MF, Macchi RL. Solubility and fluoride release in ionomers and compomers. *Quint Int*, 30:193-197, 1999.
144. Seppa L, Forss H, Qgaard B. The effect of fluoride application on fluoride release and the antibacterial action of glass ionomers. *J Dent Res*, 72(9):1310-1314, 1993.
145. Rothwell M, Anstice HM, Pearson GJ. The fluoride uptake and release of fluoride by ion-leaching cements after exposure to toothpaste. *J Dent*, 26:591-597,1998.
146. Rolla G, Saxegaard E. Critical evaluation of the composition and use of topical fluorides, with emphasis on the role of calcium fluoride in caries inhibition. *J Dent Res*, 69:780-785, 1990.
147. Gao W, Smales RJ, Gale MS. Fluoride release/uptake from newer glass-ionomer cements used with the ART approach. *Am J Dent*, 13:201-204, 2000.
148. Newbrun E. Current regulations and recommendations concerning water fluoridation, fluoride supplements, and topical fluoride agents. *J Dent Res*, 71(5):1255-1265, 1992.
149. Alvarez AN, Burgess JO, Chan DCN. Short term fluoride release of six glass ionomers-recharged, coated and abraded. *J Dent Res*, 73:134, 1994.

150. Steinmetz MJ, Pruhs RJ, Brooks JC, Dhuru VB, Post AC. Rechargeability of fluoride releasing pit and fissure sealants and restorative resin composites. *Am J Dent*, Feb;10(1):36-40, 1997.
151. Bilgin Z, Ozalp N. Fluoride release from three different types of glass ionomer cements after exposure to NaF solution and APF gel. *J Clin Pediatr Dent*, 22(3):237-241, 1998.
152. Yip HK, Lam WTC, Smales RJ. Fluoride release, weight loss and erosive wear of modern aesthetic restoratives. *Bri Dent J*, 187:265-270, 1999.
153. Tobias RS. Antibacterial properties of dental restorative materials: a review. *Int Endod J*, 21: 155-160, 1998.
154. Forsten L. Short- and long-term fluoride release from glass ionomers and other fluoride-containing filling materials in vitro. *Scand J Dent Res*, 98(2):179-185, 1990.
155. Gömeç Y, Dörter C, Dabanoğlu A, Koray F. Effect of resin-based material combination on the compressive and the flexural strength. *J Oral Rehab*, 32:122-127, 2005.
156. Fiegal RJ. Sealants and preventive restorations: review of effectiveness and clinical changes for improvement. *Pediatr Dent*, 20:285-292, 1998.
157. Dunkin RT, Chambers DW. Gingival response to Class V composite resin restorations *J Am dent Assoc*, 106(4):482-484, 1983.
158. Yap AUJ, Wu SS, Chelvan S, Tan ESF. Effect of hygiene maintenance procedures on surface roughness of composite restoratives. *Oper Dent*, 30(1):99-104, 2005.
159. Wu SS, Yap AUJ, Chelvan S, Tan ESF. Effect of prophylaxis regimens on surface roughness of glass ionomer cements. *Oper Dent*, 30(2):180-184, 2005.
160. Neme AL, Wagner WC, Pink FE, Frazier KB. The effect of prophylactic polishing pastes and toothbrushing on the surface roughness of resin composite materials in vitro. *Oper Dent*, 28(6):808-815, 2003.
161. Roulet JF, Roulet-Mehrens TK. The surface roughness of restorative materials and dental tissues after polishing with prophylaxis and polishing pastes. *J Periodontol*, April; 53(4):257-266, 1982.
162. Leknes KN, Lie T. Influence of polishing procedures on sonic scaling root surface roughness. *J Periodontol*, 62:659-662, 1991.
163. Lutz F, Sener B, Imfeld T, Barbakow F, Schüpbach P. Comparison of the efficacy of prophylaxis pastes with conventional abrasives or a new self-adjusting abrasive. *Quint Int*, 24:193-201, 1993.

164. Warren DP, Colescott TB, Henson HA, Powers JM. Effects of four prophylaxis pastes on surface roughness of a composite, a hybrid ionomer and a compomer restorative material. *J Esthet Restor Dent*, 14:245-251, 2002.
165. El-Badrawy WAG, McComb D, Wood RE. Effect of home-use fluoride gels on glass ionomer and composite restorations. *Dent Mater* 9:63-67, 1993.
166. Yap AUJ, Yap SH, Teo CK, Ng JJ. Comparison of surface finish of new aesthetic restorative materials. *Oper Dent*, 29(1):100-104, 2004.
167. Turssi CP, Magalhaes CS, Serra MC. Effect of fluoride gels on micromorphology of resin-modified glass-ionomer cements and polyacid-modified resin composites. *Quint Int*, 32:571-577, 2001.
168. Coli P, Alaeddin S, Wennerberg A, Karlsson S. In vitro dentin pretreatment: Surface roughness and adhesive shear bond strength. *Eur J Oral Sci*, 107(5):400-13, 1999.
169. Al-Omari WM, Mitchell CA, Cunningham JL. Surface roughness and wettability of enamel and dentine surfaces prepared with different dental burs. *J Oral Rehabil*, 28(7): 645-50, 2001.
170. Xu X, Burgess JO. Fluoride release and compressive strength of fluoride releasing materials. *J Dent Res*, 77(Abs.1091):242, 1998.
171. Houpt MI, Santucci E, Fabok J, Fuks AB. Compressive strength of fissure sealant applied over cavities. *Pediatr Dent*, 6(3):125-127, 1984.
172. Burgess JO, Bargni N, Chan DC, Hummert T. A comparative study of three glass ionomer base materials. *Am J Dent*, Jun;6(3):137-141, 1993.
173. Sipahiler M, Ulusu T. Glass-ionomer-silver-cermet cements applied as fissure sealants, in-vitro evaluations. *Quint Int*, 26:37-42, 1995.
174. Eliades T, Viazis A, Eliades G. Enamel fluoride uptake from an experimental fluoride releasing adhesive. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 101:421-424, 1992.
175. Mertz-Fairhurst E, Fairhurst CW, Williams JE, Della-Giustina VE, Brooks JD. A comparative clinical study of two pit and fissure sealants: seven-year results in Augusta, Ga. *J Am Dent Assoc* Aug; 109(2):252-255, 1984.
176. Verbeeck RMH, De Moor RJG, Van Even DFJ, Martens LC. The short-term fluoride release of a hand-mixed vs. capsulated system of a restorative glass-ionomer cement. *J Dent Res*, 72(3):577-581, 1993.
177. Wiltshire WA, Rensburg SDJ. Fluoride release from four visible light cured adhesive resins. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 108:278-283, 1995.
178. International Standards Organisation. ISOFDIS: 9917-1:2003.

179. El Mallakh BF, Sarkar NK. Fluoride release from glass-ionomer cement in de-ionized water and artificial saliva. *Dent Mater*, 6(2): 118-122, 1990.
180. Gençay K, Seymen F, Selvi S: In vitro evaluation of fluoride release from fissure sealants: a comparative study. *J M U Dent Fac*, 4:375-380, 2001.
181. Kawai K, Tantibrojn D, Kamalawat AS, Hasegawa T, Retief D.H. In vitro enamel and cementum fluoride uptake from three fluoride containing composites. *Caries Res*, 32: 463-469, 1998.
182. McCourt JW, Cooley RL, Huddleston AM. Fluoride release from fluoride-containing liners/bases. *Quint Int* 21(1):41-45, 1990.
183. Uribe S. The effectiveness of fissure sealants. *Evid Based Dent*, 5(4):92, 2004.
184. Takahashi K, Emilson CG, Birkhed D. Fluoride release in vitro from various glass ionomer cements and resin composites after exposure to NaF solutions. *Dent Mater*, 9(6):350-354, 1993.
185. Diaz-Arnold A, Homes DC, Wistrom DW, Swift EJ. Short-term fluoride release/uptake of glass ionomer restoratives. *Dent Mater*, 11:96-101, 1995.
186. De Witte AMJC, De Maeyer EAPD, Verbeeck RMH, Martens LC. Fluoride release profiles of mature restorative glass ionomer cements after fluoride application. *Biomaterials*, 21:475-482, 2000.
187. Tenuta LMA, Pascotto RC, Taga EM, Navarro MFL. Fluoride uptake by restorative glass-ionomer cements from fluoride gels. *J Dent Res*, 79(5), (Abst A-291), 2000.
188. Türkün LS, Türkün M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. *Oper Dent*, 29(2):203-211, 2004.
189. Tate WH, Powers JM. Surface roughness of composites and hybrid ionomers. *Oper Dent*, 21:53-58, 1996.
190. Yip HK, Lam WTC, Smales RJ. Surface roughness and weight loss of esthetic restorative materials related to fluoride release and uptake. *J Clin Pediatr Dent* 23(4):321-326, 1999.
191. Van-Dijken JW, Ruyter IE. Surface characteristics of posterior composites after polishing and toothbrushing. *Acta Odontol Scand*, 45:337-346, 1987.
192. Yap AUJ, Tan WS, Yeo JC, Yap WY, Ong SB. Surface texture of resin-modified glass ionomer cements: effects of finishing/polishing systems. *Oper Dent*, 27:381-386, 2002.

193. Rios D, Honorio HM, Araujo PA, Machado MA. Wear and superficial roughness of glass ionomer cements used as sealants, after simulated toothbrushing. *Pesqui Odontol Bras*, 16(4):343-348, 2002.
194. Yap AUJ, Pek YS, Cheang P. Physico-mechanical properties of a fast-set highly viscous GIC restorative. *J Oral Rehabil*, 30:1-8, 2003.
195. Adusei GO, Deb S, Nicholson JW. A preliminary study of experimental polyacid-modified composite resins (compomers) containing vinyl phosphoric acid. *Dent Mater*, 21:491-497, 2005.
196. Yoshida K, Atsuta M. Properties of fluoride-releasing light-activated resin cement. *Dent Mater*, 15:337-341, 1999.
197. Cattani-Lorente MA, Dupuis V, Moya F, Payan J, Meyer JM. Comparative study of the physical properties of a polyacid-modified composite resin and a resin-modified glass ionomer cement. *Dent Mater*, 15:21-32, 1999.

7. ÖZGEÇMİŞ

Şule Zehra (Kavaloğlu) Çıldır 18.07.1974 yılında İstanbul'da doğmuştur. İlköğrenimini Sarıyer İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini FMV Özel Ayazağa Işık Lisesi'nde tamamlamıştır. 1993 yılında girmiş olduğu İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi'nden 1998 yılında mezun olmuştur. 1998'de araştırma görevlisi olarak Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda çalışmaya başlamıştır. 2000 yılında Pedodonti Anabilim Dalı'nda başlamış olduğu master programını 2003 yılında tamamlamıştır. Aynı yıl doktora programına başladığı aynı anabilim dalında halen araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Diş Hekimi Alper Çıldır ile evlidir.