TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

APF JELİN FARKLI BULK-FİLL KOMPOZİT MATERYALLERİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİ

Ahmet Orhun KARACAN

RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof.Dr. Perihan ÖZYURT

ANKARA
2019

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

APF JELİN FARKLI BULK-FİLL KOMPOZİT MATERYALLERİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİ

Ahmet Orhun KARACAN

RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof.Dr. Perihan ÖZYURT

ANKARA
2019

Ankara Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı'na

Uzmanlık tezi olarak hazırlayıp sunduğum "APF Jelin Farklı Bulk-Fill Kompozit Materyallerin Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi" başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan klinik çalışma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler ve yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim

Uzmanlık Öğrencisinin

Adı Soyadı:

Tarih:

İmza:

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Uzmanlık Programı

çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından

Yüksek Lisans/Doktora/Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:

05/07/2019

Prof.Dr. Osman GÖKAY

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Diş Hastalıkları ve Tedavisi A.B.D.

Jüri Başkanı

Prof.Dr.Perihan ÖZYURT

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Diş Hastalıkları ve Tedavisi A.B.D.

Üye

Prof.Dr.Kıvanç YAMANEL

Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Restoratif Diş Tedavisi A.B.D

Üye

ÖNSÖZ

Bulk- Fill kompozitler kolay kullanımı ve artmış polimerizasyon derinliği ile son yıllarda tercih edilmeye başlanmıştır. Kompozit restorasyonların yüzey pürüzlülüğü plak tutulmasına bağlı olarak diş eti iltihabına, yüzeysel lekelenmeye ve ikincil çürüklerin oluşmasına neden olabilir. Bunlara ek olarak, kompozitlerin yüzey pürüzlülüğünü, aynı zamanda sertlik, aşınma ve aşınma direnci gibi mekanik özelliklerini de etkiler. Bu tez çalışması, hastalara APF jel uygulamasının hastlardaki mevcut kompozit restorasyonlar üzerindeki etkisi ve yüzey pürüzlülüğünde herhangi bir artış olup olmadığı sorusunun cevabını bulmaya yönelik bir arayıştır.

Tez çalışmasının gelişiminde ve bitirilmesinde bana katkı sağlayan aileme, bölümümdeki bütün hocalarıma ve arkadaşlarıma; asistanlığım süresince beni yönlendiren, üzerimde büyük emeği olan hocam Prof. Dr. Perihan Özyurt'a

Bana verdikleri eğitim ve destekleri nedeniyle, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı'nda görevli tüm değerli hocalarıma,

Beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum Dt.Ceren Değer, Dt.Yasemin Hazal Dedeağa, Dt.Fulya Aydın, Dt. Alperen Murat Yalnız ve diğer bölüm arkadaşlarıma,

Hayatımın her döneminde önemli kararlarımda yol gösteren ve beni her konuda destekleyen aileme

Sonsuz Teşekkürler

İÇİNDEKİLER

Önsöz iv

İçindekiler v

Simgeler Ve Kısaltmalar vii

Şekiller viii

Çizelgeler ix

Resimler x

1. GİRİŞ 1

1.1. Genel Bilgiler 1

1.2. Kompozit Rezinlerin Yapısı 3

1.2.1. Organik Matriks 4

1.2.2. İnorganik Doldurucular 4

1.2.3. Bağlayıcı Ajan (Ara Faz) 5

1.3. Kompozit Rezinlerin Sınıflaması 5

1.3.1. Kompozit Rezinlerin İnorganik Doldurucu Partikül Büyüklüklerine Göre Sınıflandırması: 6

1.3.2. Kompozit Rezinlerin Doldurucu Partiküllerine Göre Sınıflandırılması 6

1.3.3. Kompozit Rezinlerin Polimerizasyon Şekillerine Göre Sınıflandırılması 7

1.3.4. Kompozit Rezinlerin Viskozitelerine Göre Sınıflandırılması : 7

1.4. Kompozit Rezinlerdeki Son Gelişmeler: 8

1.4.1. Ormoserler (Organik Olarak Modifiye Edilmiş Seramikler) 8

1.4.2. Antibakteriyel Kompozit Rezinler 8

1.4.3. Nano Partiküllü ve Nanohibrit Kompozit Rezinler 9

1.4.4. Giomerler 11

1.4.5. İndirekt Kompozit Rezinler 11

1.4.6. Dual-cure Kompozit Rezin Simanlar 12

1.4.7. Kendi Bağlanabilen Kompozit Rezinler 12

1.4.8. Tek Kütle Olarak Uygulanan Kompozit Rezinler (Bulk Fill Kompozit Rezinler) 13

1.5. Topikal Florid Uygulamaları 15

1.5.1. Florid Solüsyonları 17

1.5.2. Floridli Jeller 18

1.5.3. Floridli Cilalar 18

1.6. Yüzey Pürüzlülüğü ve Önemi 20

1.6.1. Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Metodları 21

1.6.2. Profilometre Analizi 22

2. GEREÇ VE YÖNTEM 23

2.1. Çalışmamızda Kullanılan Kompozit Rezinler 23

2.2. Örneklerin Hazırlanması 26

2.3. Örneklerin Yüzey Pürüzlülüğünün Ölçülmesi 26

2.4. İstatistik Analiz 29

3. BULGULAR 30

4. TARTIŞMA 37

5. SONUÇ VE ÖNERİLER 43

KAYNAKLAR 44

ÖZET 55

SUMMARY 56

ÖZGEÇMİŞ 57

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
<	Küçüktür
>	Büyüktür
AUDMA	Aromatik Dimetakrilat
APF	Asidüle Fosfat Florür
B	Boron
Ba	Baryum
BisEMA	Etoksile bisfenol A dimetakrilat
BisGMA	Bisfenol A glisidil metakrilat
Ca	Kalsiyum
DEGDMA	Dietilen Glikol Dimetakrilat
DMA	Dimetakrilat
EBPADA	Etoksile Bisfenol A diakrilat
F^-	Florür
LED	Light Emitting Diode (Işık Yayan Diyot)
MMA	Metil Metakrilat
mm	milimetre
mW/cm^2	miliWatt/santimetrekare
n	Örnek sayısı
nm	Nanometre
º	Derece
sn	Saniye
SD	Standart sapma
TEGDMA	Trietilen Glikol Dimetakrilat
UDMA	Üretan Dimetakrilat
UTMA	Üretan Tetrametakrilat
UV	Ultraviyole

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Kompozit rezinlerin yapısının şematik olarak gösterilmesi. 4

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Çalışmamızda Kullanılar Kompozit Rezinler 23

Çizelge 3.1. Ölçümlerin “yüzey gruplarına” göre karşılaştırma sonuçları 30

Çizelge 3.2. Ölçümlerin “yüzey gruplarına” göre dağılımı 31

Çizelge 3.3. “Yüzey gruplarında” ayrı olmak üzere “ölçümler arası” karşılaştırma sonuçları 31

Çizelge 3.4. “Clearfill” grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları 33

Çizelge 3.5. “X-trafill” grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları 34

Çizelge 3.6. “Grandio So” grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları 34

Çizelge 3.7. “3M Bulkfil” grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları 35

Çizelge 3.8. “Admira” grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları 36

RESİMLER

Resim 2.1. 3M BulkFill Posterior 24

Resim 2.2. Sultan Topex Topikal A.P.F. Jel, %1.23 24

Resim 2.3. Clearfil Majesty Esthetic 24

Resim 2.4. Grandio So X-tra 25

Resim 2.5. X-tra Fill 25

Resim 2.6. Admira Fusion X-tra 25

Resim 2.7. SD Mechatronic Thermocycler THE-1100 27

Resim 2.8. Sultan Pro-Sonic 600 28

Resim 2.9. Mahr M2 Profilometer 28

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Modern restoratif diş hekimliği uygulamalarında, sadece diş doku kaybının fonksiyonel bir şekilde restore edilmesinin yanı sıra, estetikte önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Estetik, sözlük anlamı olarak, "güzellik duygusuna uygun olan" anlamına gelmekle beraber, "güzelliği ve güzelliğin insan belleğindeki ve duygularındaki etkilerini konu edinen felsefe koludur" şeklinde de tanımlanmaktadır (Doğan 2013). Ek olarak Pilkington (1936) tarafından yapılan tanımlamaya göre de estetik; yapılan işte doğal olanı taklit etme, yapılan işin doğa ile uyumlu olmasını sağlama ve eseri göze çarpmayan duruma getirme sanatıdır.

İnsan hayatında estetiğin öneminin artmasıyla, estetik kaygı ve şikayetlerle diş hekimlerine başvuran hasta sayısı önemli derecede artmıştır (Sulieman ve ark. 2003, Ahmad 2006). Hastaların artan estetik beklentileri nedeniyle, kullanılan restoratif materyallerin estetik özellikleri geliştirilmektedir (Roberson ve ark. 2006). Kompozit restoratif materyaller, yüksek estetik özellik gösterdiklerinden için direkt anterior ve posterior restorasyonlarda tercih edilip, uygulanmaktadır (Lavigueur ve Zhu 2012).

Burke ve ark.(2001) yaptığı bir çalışmaya göre, 1999 yılında posterior dişlerin restorasyonunda kompozit restoratif materyallerin kullanımı, amalgam kullanımını geride bırakmıştır. Buna ek olarak Hollanda'da yapılan bir çalışmaya göre Nijmegen Diş Hekimliği Fakültesi'nde öğrenciler tarafından posterior dişlere yapılan amalgam restorasyonlar 1990 yılında %88 oranında iken, 1998 yılında bu oran %4 seviyesine düşmüştür(Roeters ve ark. 2004). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde yapılan bir çalışmada ise 2000-2003 yılları arasında posterior dişlere yapılan amalgam restorasyonların, kompozit restorasyonlara göre anlamlı derecede fazla olduğu bulunmuş ve bu oran 2004 yılında eşitlenmiştir. Takip eden yıllarda ise (2005 – 2007 arası) kompozit restorasyon sayısının, amalgam restorasyonlardan anlamlı derecede fazla olduğu bildirilmiştir (Şirin Karaarslan ve ark. 2008).

Estetiğe olan ilginin yoğunlaşmasıyla kompozit restoratif materyaller ve adeziv sistemler yıllar içerisinde gelişim göstermiş ve posterior dişlerde, diş renginde estetik

restorasyonların uygulanması oldukça sık hale gelmiştir (Gaengler ve ark. 2001, da Rosa Rodolpho ve ark. 2006, Ergucu ve Turkun 2007). Adeziv sistemlerin ve kompozit restoratif materyallerin düzenli olarak geliştirilmesi ve eksikliklerinin azaltılması sonucunda, hem anterior hem de posterior dişlerde güvenle kullanılabilmektedir (Yap ve ark. 2004, Dresch ve ark. 2006).

Silikat simanlar, diş hekimliğinde kullanılan ilk estetik restoratif materyallerdir (Roberson ve ark. 2006, Alla 2013, Alrahlah 2013). Bu simanlar; 1878 yılında Fletcher tarafından alimino silikat cam partikülleri ve fosforik asit likidi karıştırılarak hazırlanmıştır. Silikat simanlar; ağız sıvılarında kolayca çözünürler ve fiziksel özelliklerini kaybederler (Roberson ve ark. 2006, Alla 2013). Ayrıca pulpaya toksik etkileride vardır (Bowen ve ark. 1968, Bowen 1982, Alla 2013, Alrahlah 2013). Günümüzde, silikat simanlar dezavantajlarından dolayı estetik restoratif materyal olarak kullanılmamaktadır (Dayangaç 2011).

Silikat simanların ağız sıvılarında çözünmesi, doldurucusuz olan polimetil metakrilat (PMMA) esaslı akrilik sistemlerin geliştirilmesine sebep olmuştur (Roberson ve ark. 2006). 20. yüzyılın ortalarında silikat simanların yerini akrilik rezinler almıştır. O yıllarda tek estetik restoratif materyal olarak kullanılmıştır. Akrilik rezinler, silikat simanlara oranla estetik olsalarda dişe bağlanmaları zordur (Hervas-Garcia ve ark. 2006). Buonocore'un ortofosforik asit tekniğini tanıtması ile akrilik rezinlerin dişe bağlanması biraz daha gelişmiştir. Ancak bu sorun tam anlamıyla çözülememiştir (Buonocore 1955). Polimerizasyon sırasında çok büzülen akrilik yüksek marjinal sızıntılara neden olmuştur. Bunun yanı sıra akrilik, okluzal kuvvetler karşısında yeterli mekanik özelliğe sahip değildir (Roberson ve ark. 2006). 1962 yılında bisfenol A glisidil metakrilat (Bis – GMA) monomerinin Bowen tarafından bulunmuştur. A glisidil metakrilat (Bis – GMA) bulunması akrilik rezinlerin mekanik özelliklerini geliştirmeye yönelik son ve etkili bir gelişme olmuştur (Bowen 1963, Hervas-Garcia ve ark. 2006).

Kompozit rezinler 1970'li yıllarda tamamen akrilik rezinlerin yerini almıştır (Hervas-Garcia ve ark. 2006, Roberson ve ark. 2006). Bu aşamada polimerizasyonun elektromanyetik ışınımla sağlanabilmesi ile karıştırma problemi çözülmüştür. Fakat kompozit rezinlerin içerisindeki inorganik partiküller çok büyüktür ve kompozitlerin polisajlanması zordur. Buna ek olarak asitleme teknikleri bazen dişe zarar vermekte ve dişlerin devital olmasına neden olmaktadır. Bu yeni restoratif materyaller ile

yapılan restorasyonlarda daha estetik sonuçlar alınmasına rağmen o yıllarda tabakalama tekniğiyle bu materyallerin yerleştirilmesinin gerekliliği tam anlamıyla anlaşılamamıştır (Hervas-Garcia ve ark. 2006).

Son 60 yıldır hastaların estetik beklentilerinin artması ve amalgam dolgulardaki civa toksisitesine ilişkin endişeler nedeniyle kompozit rezinler anterior ve posterior dişlerin direk restorasyonunda kullanımı artış göstermiştir (Christensen 1998, Minguez ve ark. 2003).

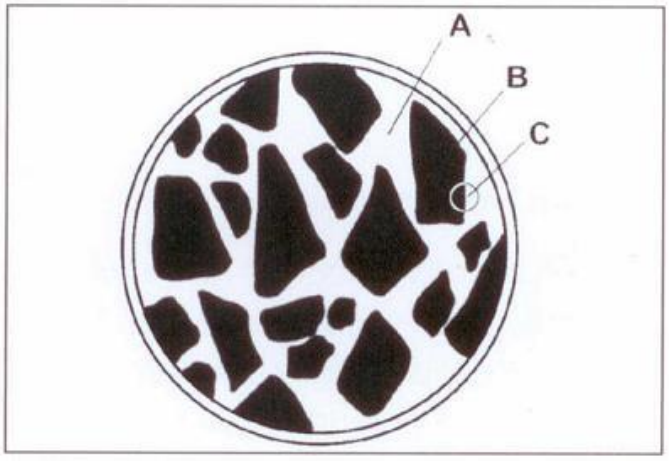
Ayrıca kompozit rezinler, minimal invaziv kavite preperasyonuna ve daha doğal bir görünüme olanak sağlamaktadır (Fortin ve Vargas 2000).

1.2. Kompozit Rezinlerin Yapısı

Kompozit; birbiri içerisinde çözünmeyen, kimyasal olarak birbirinden farklı en az iki maddenin üç boyutlu kombinasyonu olarak tanımlanmaktadır (Alla 2013). Kompozit rezinler değişik yapı ve özelliğe sahip iki ya da daha fazla materyalin belirgin fazlar oluşturacak şekilde birleştirilmesi ile elde edilen ürünlerdir (Gladwin ve Bagby 2009). Kısaca bir kompozit materyallerin fiziksel karışımıdır (Roberson ve ark. 2006, Gladwin ve Bagby 2009).

Diş hekimliğinde kullanılan kompozit rezinler esasen 3 farklı yapıdan oluşurlar (Hervas-Garcia ve ark. 2006, Dayangaç 2011, Alla 2013).

- Organik matriks
- İnorganik doldurucular
- Bağlayıcı ajan



Şekil 1.1. Kompozit rezinlerin yapısının şematik olarak gösterilmesi.
A.Organik matriks B.İnorganik Doldurucular C.Bağlayıcı Ajan (Dayangaç 2011)

1.2.1. Organik Matriks

Kompozit rezinin kimyasal olarak aktive olan ve polimerizasyon sonucunda rijit bir polimere dönüşen kısmıdır (Noort 2007). Yapısını oluşturmakta en sık kullanılan monomer, bisfenol A ile glisidil metakrilatın birleşmesi sonucu oluşan çift fonksiyonlu bir monomer olan Bis – GMA'dır (Roberson ve ark. 2006). Daha sonraları iyi adezyon sağlayan ve renk değişimine daha dirençli olan üretan dimetakrilat (UDMA) organik matriks olarak kullanılmıştır (Powers ve ark. 2008). Hem Bis-GMA hem de UDMA yüksek molekül ağırlığına sahip ve yüksek vizkoziteye sahiptirler (Ferracane 1995, Önal 2004, Roberson ve ark. 2006, Noort 2007, McCabe ve Walls 2008, O'Brien 2008, Powers ve ark. 2008). Vizkoziteyi azaltıp akışkanlığı arttırmak amacıyla trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA), etilen glikol dimetakrilat (EDMA), metilmetakrilat (MMA), bisfenol A etoksi dimetakrilat (Bis-EMA), üretan tetra metakrilat (UTMA) gibi vizköziteyi kontrol edici bazı monomerler organik matrikse ilave edilmiştir (Ferracane 1995, Önal 2004, Hervas-Garcia ve ark. 2006, Roberson ve ark. 2006, Noort 2007, McCabe ve Walls 2008, O'Brien 2008, Powers ve ark. 2008).

1.2.2. İnorganik Doldurucular

Organik matrikin içine dağılmış, çeşitli şekil ve büyüklükteki kuartz, kolloidal silika, yitriyum cam, boraksilat cam, stronsiyum, lityum, baryum, aliminyum silikat,

zirkonyum oksit, stronsiyum aliminyum silikat, baryum aliminyum silikat gibi inorganik doldurucu partiküllerdir (Nicholson 2002, Dayangaç 2011). Zirkonyum oksit, aliminyum oksit, lityum aliminyum silikat, stronsiyum, baryum, çinko, baryum aliminyum silikat ve yitrium gibi inorganik doldurucular rezinin mekanik özelliklerini geliştirirler. Bu inorganik partiküller kompozit rezinin translüsensi özelliğini geliştirir, termal genleşme katsayısını düşürür, rezin materyalin aşınmaya karşı direncini arttırır ve polimerizasyon büzülmesini azaltır (Roberson ve ark. 2006). Bunun yanında çinko, yitrium, baryum ve stronsiyum rezine radyoopasite sağlar (Nicholson 2002). Silika partikülleri rezinin mekanik özelliklerini güçlendirirken ışığın geçirilip yayılmasında rol oynar (Nicholson 2002, Dayangaç 2011).

1.2.3. Bağlayıcı Ajan (Ara Faz)

Kompozit rezinlerin kabul edilebilir mekanik özelliklere sahip olması için organik matriks ile inorganik matrix arasında sıkı bir bağlanmaya ihtiyaç vardır. Organik matriks ile inorganik matrix arasında "ara faz" adı da verilen bu bağlanma ne kadar kuvvetli olursa, kompozit rezinin de mekanik özellikleri o derece kuvvetli olacaktır (Noort 2007, O'Brien 2008, Gladwin ve Bagby 2009). Bu bağlantıyı sağlayan bağlayıcı ajanlar silanlardır ve kompozit rezinlerde en yaygın kullanılan "3-metakriloksipropil trimetoksisilan"'dır (Hervas-Garcia ve ark. 2006, McCabe ve Walls 2008, O'Brien 2008, Dayangaç 2011).

1.3. Kompozit Rezinlerin Sınıflaması

Kompozit rezinler; içeriklerindeki inorganik doldurucu miktarına, partikül boyutuna, polimerizasyon yöntemlerine ve visközitelerine göre sınıflandırılabilmektedirler (Dayangaç 2000, Ünlü ve Çetin 2008).

1.3.1. Kompozit Rezinlerin İnorganik Doldurucu Partikül Büyüklüklerine Göre Sınıflandırması:

Genellikle kullanılan sınıflama inorganik doldurucu partikül büyüklüğüne göre sınıflamadır (Dayangaç 2000, Phillips 1983).

a)Megafil Kompozitler: 50-100 μm arasında partikül büyüklüğüne sahiptirler. Günümüzde pek kullanılmamaktadırlar.

b)Makrofil Kompozitler: 10-100 μm arasında partikül büyüklüğüne sahiptirler. Makrofil kompozitler yeterince parlatılamazlar ve pürüzlülük hissi oluştururlar. Gerilme kuvvetleriyle aşınmaya karşı gösterdikleri direnç mikrofil kompozitlerden daha az, polimerizasyon büzülmeleri ise mikrofil kompozitlerden daha fazladır.

c) Midifil Kompozitler:1-10 μm

d) Minifil Kompozitler:0,1-1 μm

e) Mikrofil Kompozitler: 0,01-0,1 μm

f) Hibrid Kompozitler: 0,04-1 μm

g) Nanofil Kompozitler: 0,005-0,01 μm

1.3.2. Kompozit Rezinlerin Doldurucu Partiküllerine Göre Sınıflandırılması

a) Homojen dolduruculu kompozitler

b) Hibrit dolduruculu kompozitler

c) Heterojen dolduruculu kompozitler

1.3.3. Kompozit Rezinlerin Polimerizasyon Şekillerine Göre Sınıflandırılması

a)Otopolimerizan kompozitler

b)Görünür ışıkla polimerize olan kompozit rezinler

c)Hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olan kompozit rezinler

1.3.4. Kompozit Rezinlerin Viskozitelerine Göre Sınıflandırılması :

a) Kondanse Olabilen Kompozit Rezinler

Kondanse olabilen kompozit rezinler yapısında yüksek oranda inorganik doldurucu barındırırlar. Sınıf II kavitelerde kompozit rezinlerin kullanımı esnasında karşılaşılan en büyük sorunlardan bir tanesi kontakt noktasının sağlanmasındaki zorluktur. Ancak kondanse edilebilir kompozitlerin kullanıma girmesiyle interproksimal konturdaki açıklıkların ortadan kalktığı bildirilmiştir(Brackett ve ark.2000, Kelsey ve ark. 2000). Fakat yüzey özelliklerinin iyi olmaması ve iyi kondanse edilmediklerinde tabakalar arasında hava kabarcıklarının kalması ise dezavantajlarıdır (Dayangaç 2000).

b) Akışkan Kompozit Rezinler

Bir kompozit rezinin viskozitesini azaltmak yada akıcı bir yapı elde etmek için ya partikül boyutunu büyütmek ya da doldurucu miktarını düşürmek gerekmektedir(Ersoy ve ark. 2004). Akışkan kompozit rezinler geleneksel kompozitlere göre daha az vizkoz bir yapıya sahiptir. İnorganik doldurucu miktarları daha düşüktür ve manüplasyonu kolaylaştırıcı bazı maddeler bu kompozitlerde bulunmamaktadır(Yazıcı ve ark.2003, Olmez ve ark. 2004). Fakat akışkan özelliği, kompozit rezinin şırınga formunda tutulabilmesine ve kavite preparasyonu içine akmasına olanak sağlamaktadır (Mohsen ve ark.2005). Fissür sealent ile günümüzde kullanılan akışkan kompozitler arasındaki en önemli farklılık doldurucu oranlarının daha fazla olmasıdır. Kavite duvarlarına adaptasyonları daha iyidir. Ancak rezin matriks miktarı fazla olduğu için hibrit kompozitlere kıyasla polimerizasyon

büzülmesi fazladır ve aşınma direnci zayıftır (Bayne ve ark 1998, Labella ve ark 1999).

1.4. Kompozit Rezinlerdeki Son Gelişmeler:

1.4.1. Ormoserler (Organik Olarak Modifiye Edilmiş Seramikler)

1998 yılında diş hekimliği piyasasına sürülmüştür. Ormoserlerin (organik olarak modifiye edilmiş seramikler) en önemli özelliği, bu materyalin gelişimine kadar kompozit rezinlerin inorganik partikül yapısında, oranında ve boyutunda değişiklikler yapılmaktayken; ormoserlerin geliştirilmesiyle birlikte kompozit rezinlerin organik matriksinde de yapısal değişiklikler yapılmış olmasıdır. Doldurucu partikülleri 1-1,5 μm büyüklüğünde olup, hacimce oranları %61'dir. Ormoserler, silanlanmış inorganik dolduruculara ek olarak yapısında inorganik-organik kopolimerler içermektedir. Polimerizasyon büzülmesinin az olması, aşınma direncinin fazla olması, biyouyumlulukları ve çürük önleyici etkileri ormoserlerin avantajları olarak karşımıza çıkmaktadır (Dayangaç 2000, Albers 2002, Summitt ve ark 2006, Lynch ve ark 2008, Mitchell 2008, Sakaguchi ve Powers 2012, Van Noort ve Barbour 2013, Heymann ve ark 2014).

1.4.2. Antibakteriyel Kompozit Rezinler

Antibakteriyel özellik gösteren kompozit rezinlerin elde edilmesi iki yolla mümkün olmaktadır:

a. Rezin matriks yapısına çözünebilir antibakteriyellerin ilavesiyle,

b. Antibakteriyel ajanların rezin matriksin içinde sabit kalmasıyla.

Birinci yöntemde rezinin içerisine klorheksidin ilave edilir. Restorasyon materyalinden salınarak etkinlik gösterir. İkinci yöntemde rezin materyallere antibakteriyel aktivite sağlamak için yeni bir monomer olan 12-methacryloyloxydodecyl-pyridinium bromide (MDPB) geliştirilmiştir. Matriks içinde

sabit kalan bu monomerin restorasyon dışına salınımı yoktur, ancak bakteri üremesini ve bakteriyel plak birikimini önleyici etki göstermektedir (Imazato 2003, Leprince ve ark 2010, Seitaro ve ark 2010).

1.4.3. Nano Partiküllü ve Nanohibrit Kompozit Rezinler

Son yıllarda kompozit rezinlerin üretiminde nanoteknolojinin kullanılması özelliklerini önemli derecede geliştirmiştir. Nanoteknoloji çeşitli fiziksel ve kimyasal yöntemlerle 1-100 nm aralığında fonksiyonel materyaller ve yapıların üretilmesidir. Küçük boyutlarda yeni özelliklere ve fonksiyonlara sahip yapılar oluşturmak için yeni sistemler gerekmektedir. Nanoteknoloji, yapıların atomik ve moleküler ölçekte değerlendirilmesi ve organize edilmesi anlamına gelir. Günümüzde okside nanopartiküller, dental kompozitlerde kullanılan nanomateryallerin en başında gelmektedir.

Günümüzde nanopartiküller içeren mevcut dental kompozitlerin iki farklı tipi vardır:

a) Nanofiller: Rezin matriks içerisinde 1-100 nm arasında doldurucular içerir. Daha büyük doldurucular mevcut değildir.

b) Nanohibritler: Nano boyutlu dolduruculara ilave olarak 0,4 ile 5 μ arasında doldurucu içeren nanohibrit materyallerdir ve gerçek nanofil değillerdir. Gerçek nanofil kompozitlerin tüm doldurucuları nanometre boyutundadır.

Dental kompozitlere nanodoldurucu katılmasının çeşitli amaçları vardır. Bu amaçlardan biricisi nanodoldurucu boyutunun görünür ışığın (400-800 nm) oldukça altında olması sebebiyle ışık geçirgenliğini arttırmasıdır. İkincisi ise, nanodoldurucuların yüzey alanı/hacim oranının oldukça geniş olmasıdır.

Nanofill ve nanohibrit kompozitlerde iki tip nanodoldurucu kullanılmıştır. Birinci tip zirkonyum ve seramiğin esansiyel tek fazlı, yığın oluşturmamış nano boyutlu partiküllerini içerir. Nanopartiküllerin yüzeyine silan bağlayıcı ajan uygulanması, kompozit yerleştirilip ışınlandıktan sonra rezin matriksle bağlanmasına

sağlar. Nanomerler, solüsyonlardan sentezlenirler ve aynı boyutta doldurucu içerir. Bundan dolayı, yüksek dolduruculu kompozitler üretilirken nanometrik doldurucular tek başına kullanılırsa, reolojik özellikler daha zayıf olur. Bu dezavantajın üstesinden gelmek için nanocluster diye adlandırılan ikinci tip doldurucu tasarlamıştır. Nanoclusterlar, doldurucu boyut dağılımı kontrollü kümeler oluşturmak için hafifçe sinterlenen, nano boyutlu oksitler tarafından oluşturulur. Nanoclusterlar, tek başına silika çözeltilerinden sentezlenebildiği gibi, silika ve zirkonyum oksitlerinin karışımından da sentezlenebilir. Primer partikül boyutları 5-75 nm arasında değişen nanomerler, kümeleri oluşturmak için kullanılır. Bir nanocluster için partiküllerin bir üzüm salkımı gibi kendi bireysel formlarını koruduklarını hatırlamak önemlidir. Kümeler 100 nm ile submikron seviyede ortalama 0.6 μm arasında değişen oranlarda geniş bir boyut dağılımına sahip olabilir.

Nanodolduruculu kompozitlerin benzersiz yönü, mikrohibritlerin mekanik gücüne sahipken, aynı zamanda mikrofiller gibi yüzeyin polisajını koruyabilmesidir. Çoğu restorasyonun başlangıç parlaklığı oldukça iyidir, fakat hibrit kompozitlerde (mikrohibrit ve nanohibrit) daha büyük doldurucuların kopması parlaklık kaybına neden olur. Aksine nanofil kompozitlerdeki nanoclusterlar, abrazyon sırasında çevreleyen matrikse benzer oranda kopar. Uzun süre polisajlı bir yüzey sağlar.

Nanofiller optik özelliklerde de avantajlar sunmaktadır. Genel olarak, pigmente edilmemiş dental kompozitlerde az opaklık sağlanması arzu edilir. Geniş bir yelpazede gölgeler ve opasiteler oluşturulmasına olanak tanır, böylece klinisyen son derece estetik bir restorasyon tasarlayabilir.

Kompozitlerin hibrit tiplerinde doldurucu partiküllerinin büyüklüğü 0,4-3 μm arasındadır. Partiküller ve rezinin kırılma indeksleri uyumsuz olduğunda partiküller ışığı dağıtacak ve opak materyaller oluşacaktır. Nanomerik dolgu partiküllerinin ışığın dalga boyundan çok daha küçük olması nedeniyle indeksleri ölçülemez. Işık geldiğinde, uzun dalga boylu ışık doğrudan geçerek materyallerin yüksek derecede saydam gözükmesine sebep olur. Buna ek olarak, siyah bir arka plana yerleştirildiğinde, nanomerik ve nanocluster partiküller öncelikle mavi ışığı yansıtacak, kompozite opalesan etki verecektir. Bu durum, aynı etkiyi gösteren doğal mine ile karşılaştırıldığında gerçeğe daha yakın bir görünüm kazandırır. Çok düşük opasitede nanokompozit oluşturabilmek, insizal kenar için gerekli çok saydam tonlardan, çok tabakalı restorasyonlardaki final tabaka için gereken daha opak tonlara

kadar, arzu edilen mine, dentin ve body kompoziti tonlarında geniş bir yelpazede ton ve opasite formüle edebilmesini sağlar. Bu durum klinisyene estetik ihtiyaçlara göre tek ya da çok tonlu tabakalama tekniği yapabilme imkanı sağlar. 3 ve 5 yıllık klinik kullanım sonrasında bu materyallerin aşınma direncinin de doğal mineyle benzer olduğu bulunmuştur (Sakaguchi ve Powers 2012).

1.4.4. Giomerler

Bu materyal aynı kompomer materyal grubu gibi, cam iyonomer simanların kötü estetik sonuçları ve nemden etkilenmeleri gibi klinik dejavantajları en aza indirgemek, ancak klinik avantajlarını da kullanmak üzere geliştirilmiştir (Yap ve ark 2002, Itota ve ark 2004). Giomerler rezin esaslı materyallerdir ve içeriklerinde 'prereacted' cam partiküller (PRG) ile beraber, üretan dimetakrilat ve hidroksietil metakrilat bulunmaktadır. Bu cam partiküller, cam iyonomer simanlardaki fluorosilikat camlara çok benzemektedir ve materyale katılmadan önce poliakrilik asitle muamele edilmişlerdir. Bu ön işlem partiküllerin yüzeyini kaplayarak gerçekleştirilebileceği gibi, tüm partiküllerin içine de uygulanabilir.Giomerler ışıkla sertleşirler, oldukça radyoopaktırlar ve dişe bağlanmak için mutlaka bir bağlayıcı sisteme ihtiyaç duymaktadırlar.İlk yapılan araştırmalar florür salınımlarıyla ilgili çelişkili raporlar sunmuştur (Forsten 1998, Xu ve Burgess 2003). Itota ve ark. Reactmer'in bir kompomer ve kompozitten çok daha fazla florür saldığını bildirmelerine karşın (Itota ve ark 2004), Yap ve ark. materyalin başlangıç salınımının olmadığını, salınımın sonradan arttığını ve 28 gün sonrasındaysa bir kompomerden daha düşük olduğunu bulmuşlardır (Yap ve ark 2002).

1.4.5. İndirekt Kompozit Rezinler

Fazla miktarda diş dokusu kaybı olduğunda, kavitenin estetik bir materyalle restorasyonu gerektiğinde, direkt kompozit restorasyon yapmak mümkün olmadığında, laboratuvarda yapılıp sonradan ağız içine simante edilen indirekt kompozit rezin restorasyonlar alternatif bir seçim olabilir. Buna karşın yapımının, daha pahalı bir işlem olduğu, zaman aldığı, geçici restorasyonu ve ölçü almayı gerektirdiği bilinmelidir. Ancak direkt restorasyonlara göre polimerizasyon dereceleri daha fazladır, aşınmaya karşı daha dirençlidirler ve mekanik özellikleri de daha iyidir.

Bu restorasyonlarda aproksimal kontaktlar ve oklüzal anatomiler daha uygun şekilde işlenebilmektedir. Bu materyaller ile dual-cure rezinlerle yapıştırılabilen inley, onley, overley veya lamina veneerler yapılabilmektedir. İndirekt kompozit rezin restorasyonlar karşıt dişleri çok az aşındırır. Hem klinikte hem de laboratuvarda yapılabilir ve hibrit kompozitlerle tamir edilebilirler. Hibrit kompozitlerle karşılaştırıldığında, indirekt kompozitlerin fiziksel özellikleri, polimerizasyon derecesinin %100'e yakın olması sebebiyle çok daha iyidir. Polimerizasyonundaki bu artış laboratuvarda oksijensiz bir ortamda, toplam polimerizasyonu uyaran yüksek basınç, ısı ve çok yoğun ışıkla sağlanmaktadır. Metal ya da porselen indirekt restorasyonlara göre, oklüzal morfolojilerin ve konturların ayarlanması, cilalanmaları ve simantasyonları çok daha kolay yapılmaktadır (Dayangaç 2000, Albers 2002, Summitt ve ark 2006, Lynch ve ark 2008, Mitchell 2008, Sakaguchi ve Powers 2012, Van Noort ve Barbour 2013, Heymann ve ark 2014).

1.4.6. Dual-cure Kompozit Rezin Simanlar

Kompozit rezin simanların kullanım özelliklerini kolaylaştırmak için, doldurucu oranları azaltılmıştır; bu nedenle özellikleri akışkan kompozit rezinlere daha yakındır. Birçok ürün setinde, otopolimerizasyonu başlatmak amacıyla farklı viskozitede iki katalizatör bulunur. Fazla viskoziteye sahip bir ürün olarak, daha iyi fiziksel özelliklere, daha az termal genleşme katsayısına sahip olması ve uzun süreli kenar uyumu sağlaması materyalden beklenen özelliklerdir. İndirekt kompozit ya da kompozit veneer restorasyon simante edileceği zaman bu sistemler yaygın olarak kullanılmakta ve ışıkla sertleştirilmektedir. İnley, onley, overley ve veneerler yerleştirildiği zaman, ışığın ulaşamadığı bölgelerde simanın polimerizasyonundan emin olmak için otopolimerizan bir katalizör içermektedirler (Türkün 2015)

1.4.7. Kendi Bağlanabilen Kompozit Rezinler

Son yıllarda piyasaya sürülen ve diş dokularına kendiliğinden tutunan, akışkan kıvamda olup adeziv içeren ilk ürün Vertise Flow'dur (Kerr Corp., Orange, CA, ABD). Bu ürünün içinde, işlevsel bir fosfat grubundan oluşan ve özel bir monomer olan gliserol fosfat dimetakrilat (GPDM) bulunmaktadır. Bu materyal diş sert dokusundaki

kalsiyumla kimyasal bağ kurmaktadır. Bir taraftan asidik olan fosfat grubu yüzeyi dağlayarak mikroretantif bir alan meydana getirip kimyasal bağ oluştururken; öte yandan molekülün diğer ucunda bulunan metakrilat grupları diğer monomerlerle bir ağ yapısı oluşturabilmektedir. Bir diğer ürün olan Fusio Liquid Dentin (Pentron Clinical) ise 4-MET'i adeziv monomer olarak içermektedir. Cam iyonomer siman ile benzer olarak karboksilat grupları üzerinden diş sert dokularında bir tutuculuk sağlar. Geleneksel akışkan kompozitlerden farklı olarak kendinden adezivli akışkan kompozitler, adezivle ön işlem gerektirmeden kavitelere uygulanmaktadırlar. Dentine bağlantısı mineye göre daha yüksek olduğu için kole defektlerinin restorasyonlarında mutlaka bir adeziv sistemle kombine kullanılmaları önerilmektedir. Şimdiye kadar piyasada var olan kendinden adezivli akışkan kompozitler minimal girişimsel kavitelerde, dolgu kenarlarının tamirinde, Sınıf II kavitelerde liner olarak ve braket yapıştırılmasında kullanılır (Türkün 2015).

1.4.8. Tek Kütle Olarak Uygulanan Kompozit Rezinler (Bulk Fill Kompozit Rezinler)

Bulk fill kompozit rezinler, 4 mm derinliğe kadar tek tabaka halinde (bulk tekniğiyle) uygulanarak polimerize edilebilen, hekime ve hastaya zaman tasarrufu sağlayan kompozitlerdir (Manhart ve ark 2010). SDR (Dentsply, Konstanz, Almanya) konvansiyonel kompozit rezin altında 4 mm kalınlığında, dentine direkt veya dentini örtmek için uygulanabilen stresi azaltma amacıyla üretilmiş ilk bulk fill akışkan kompozit rezindir. Kavite duvarlarına iyi tutunması için akışkanlık özelliği verilmiştir (Jin ve ark 2009). Bunun yanında akışkanlık özelliği farklı avantajlar da getirir; kavitenin ulaşılması zor alanlarına rezinin ulaşmasını sağlar, tabakalama yapılmaması hava kabarcığı oluşma riskini azaltır ve yüksek esneme kabiliyetiyle kavite duvarlarını astarlamak için idealdir (Lassila ve ark 2012). Yapısındaki zayıf mekanik özelliklerden dolayı bitirme aşamasının konvansiyonel kompozit rezinlerle yapılması önerilir (Ilie ve ark 2013). Bulk fill kompozit rezinler düşük ve yüksek viskoziteli olarak ikiye ayrılır. Günümüzde kullanılan yüksek viskoziteli bulk fill kompozit rezinlerin son tabakalarının konvansiyonel kompozit rezinlerle restore edilmesine gerek yoktur (Ilie ve ark 2013).

Akışkan bulk fill kompozit rezinlerin kaviteye 4 mm tek tabaka halinde uygulandığında marjinal bütünlük (Roggendorf ve ark 2011), kaspal defleksiyon

(Campodonico ve ark 2011), kaspal defleksiyonla ilişkili mikrosızıntı (Cara ve ark 2007) ve kavite tabanına adezyon (Van Ende ve ark 2013) gibi fiziksel özellikleri rapor edilmiştir. Roggendorf ve arkadaşları sınıf 2 kavitelerde 4 mm SDR bulk fill kaide uygulamışlar ve tabakalama tekniğiyle uygulanan konvansiyonel kompozitlere göre marjinal adaptasyon değerinde bir farklılık gözlemlememişlerdir (Roggendorf ve ark 2011). Moorthy ve arkadaşları standardize edilmiş sınıf 2 kavitelerde kaspal defleksiyonun bulk fill kompozit rezinlerde, konvansiyonel kompozit rezinlere göre daha düşük olduğunu görmüşlerdir (Cara ve ark 2007). Kompozitlerin ışınlanması sonucu oluşan polimerizasyon büzülme stresinin bulk fill kompozit rezinlerde daha düşük olduğu Illie ve Hickel tarafından kabul edilmiştir (Ilie ve Hickel 2009). Moorty ve arkadaşlarının akışkan bulk fill kompozit rezinlerle (SDR ve x-tra base) restore edilen dişlerde yaptığı servikal mikrosızıntı skorlamasında Roggendorf ve arkadaşlarının bulduğu değerler kabul edilmiştir (Roggendorf ve ark 2011).

Van Ende ve arkadaşları 4 mm derinliğinde uygulanan SDR akışkan bulk fill kaide materyaliyle restore edilen dişlerde kavite tabanına uygulanan mikrogerilim bağlantı kuvvetinin yüksek olduğunu görmüşlerdir (Van Ende ve ark 2013). Bulk fill kompozit rezinlerle kavite restorasyonunun polimerizasyon büzülme stresini (Jin ve ark 2009, Ilie ve Hickel 2011, El-Damanhoury ve Platt 2014) ve standardize edilmiş sınıf 2 kavitelerde kaspal defleksiyonu azalttığı (Moorthy ve ark 2012), doldurma tekniği ve kavite konfügrasyonundan bağımsız olarak bağlantı kuvvetini arttırdığı da rapor edilmiştir (Van Ende ve ark 2013). Bulk fill kompozit rezinlerin restorasyonlarda kullanımıyla ilgili en büyük endişe şüphesiz 4 mm kalınlığında uygulanmaları nedeniyle kavitede oluşturdukları polimerizasyon büzülme stresi ve monomerlerin polimere dönüşüm oranıdır. Bu nedenle, bulk fill kompozit rezinler modifiye edilmiş, doldurucu monomer büyüklüğü arttırılmış ve monomerin organik matriksteki oranı azaltılmıştır (Ilie ve ark 2013). Konvansiyonel kompozit rezinlere göre büyük dolduruculara (>20 μm) ve düşük doldurucu matriks oranına sahip olmaları doldurucu-matriks arayüz alanının azalarak ışığın daha az saçılmasını ve mavi ışığın daha derinlere penetre olmasına sebep olur (Ilie ve ark 2013). Bu penetrasyonun sağlanması için ya yüksek molekül ağırlıklı monomerler (SureFil SDR flow) ya da yeni bir foto-başlatıcı (ivocerin) sistem (Tetric EvoCeram Bulk Fill) kullanılır. İvocerin germanyum bazlı bir foto başlatıcıdır, kamforokinona ek olarak ilave edilir ve ışığı daha iyi absorbe ederek yüksek fotoaktivite gösterir. Mavi ışığın kavite tabanına kadar penetre olabilmesi için bulk fill kompozit rezinlerin translusensi özellikleri arttırılmış ve polimerizasyon foto-aktivatörü olarak rezin iskelet yapı içine üretan dimetakrilat

eklenmiştir. Bu monomer stresi azaltarak elastik modülüsün yavaş yavaş oluşmasına sebep olur (Moszner ve ark 2008, Jin ve ark 2009, Ilie ve Hickel 2011).

1.5. Topikal Florid Uygulamaları

Topikal florid uygulamaları minenin demineralizasyonu azaltırken minenin remineralizasyonu arttırmaktadır. Ayrıca mikroorganizmaların metabolizmasına zarar vermekte, asit oluşumu ve plağın dişe yapışmasını engellemektedir. Topikal florid uygulamaları sayesinde mine yüzeyinde oluşan CaF2 miktarı; Mine yüzeyinin sağlam veya demineralize olması, topikal ajandaki F- iyonunun derişimi, pH'ı ve uygulama süresine bağlıdır (Qgaard ve ark., 1994). Topikal floridlerin çürük önleyici gücü CaF2 oluşturma mekanizmalarına bağlıdır. Yeni sürmüş ve immatür diş mineleri ile demineralize ve poröz yapıdaki minede iyon boşlukları daha fazla olduğundan F-iyonları bu tür mine yapılarına daha kolay girmektedir (Qgaard ve ark., 1986)

Topikal florid uygulamaları bireysel ve profesyonel olarak iki gruba ayrılabilir. Bireysel flor uygulamaları hastanın kendisi tarafından uygulanmasıdır. Bu uygulamalarda ise florlu jeller, diş macunları, gargaralar, florlü diş ipleri ve kürdanlar kullanılmaktadır. Bireysel uygulamalarında kullanılan preparatların F-iyonu içeriği 0,2-1 mg/ml arasında değişmektedir. Bu preparatlar 200-1000 ppm arasında düşük F-iyonukonsantrasyonuna sahiptir (Lecompte, 1987).

Diş macunları mekanik olarak plak uzaklaştırılmasında ek bir katkı sağlamamaktadır. Ancak macunun verdiği ferahlık hissi hastalara motivasyon kaynağı olmaktadır. Ayrıca dental hassasiyetinin tedavisinde, çürüğün proflaksisinde ve ağız kokusunun engellenmesinde önemli bir yere sahiptir. Birçok araştırıcı floridli diş macunlarının çürük profilaksisinde etkili olduğunu bildirmiştir (Jayakumar ve ark., 2010 ve Tenuta ve Cury, 2010). Kullanılan diş macunlarındaki flor sayesinde çürük oluşumu büyük oranda engellenebilmektedir (Tenuta ve Cury, 2010).

Diş macunundaki floridin etkinliği dozu ile doğru orantılıdır. Okul öncesi çocuklarda florid oranı 600 ppm'den daha az, okul çocuklarında ise 1350-1500 ppm florid içeren macunların kullanımları önerilmektedir. Küçük çocucuların diş fırçalaması veliler tarafından gözetim altında olmalıdır. Çünkü yüksek dozlarda

yutulan floridli diş macunlarının florozise neden olabileceği bildirilmektedir (Davies ve ark., 2003).

Floridli ağız gargaraları, çürük aktivitesi orta ve yüksek bireylerde diş macunlarına ek olarak en çok tercih ajanlardır (Brambilla, 2001 ve Buchalla ve ark., 2002). Floridli ağız gargaralarının kullanımı, ağız ortamındaki F- iyonunun düşük konsantrasyonda olmasına rağmen sürekli olarak oral cavitede bulunmasını sağlanmaktadır. Floridli ağız gargaraları, minede demineralizasyonunu azaltırken minede remineralizasyonunu arttırmaktadır (Denes ve Gabris, 1991). Günümüzde genel olarak piyasada bulunan gargaraların çoğu, nötr pH'a sahip %0,05'lik Sodyum Floridli (NaF) gargaralardır (Winston ve Bhaskar, 1998). NaF kimyasal olarak oldukça stabil yapıdadır (Ripa, 1992). Aynı zamanda NaF'lü gargaralar dişlerde renklenmeye neden olmaz ve piyasada kolay bulunurlar.

NaF'li gargaralar düşük potansiyelli (230 ppm %0,05 NaF) ve yüksek potansiyelli (900 ppm %0,2 NaF) olarak iki gruba ayrılmaktadırlar. Düşük potansiyelli floridli ağız gargaraları günlük kullanımda tercih edilmekteyken, yüksek potansiyelli gargaralar haftalık kullanımda tercih edilmektedir (Clarkson ve Mcloughlin, 2000). Günlük kullanılan gargaraların avantajı; kullanımları ve doz takibi daha kolaydır. Floridli ağız gargaraları, F- iyonunun tükürükte konsantrasyonunu 2-4 saat, plak konsantrasyonunu ise daha uzun süre artmasını sağlamaktadır (Featherstone, 2000).

Bireysel topikal florid uygulamaları çürük aktivitesi yüksek olan bireylerde yeterli olmamaktadır. Çürük aktivitesi yüksek bireylerde asit ataklarının daha sık tekrarlanmasına bağlı olarak CaF2 depoları çürük aktivitesi düşük bireylere oranla daha hızlı boşalmaktadır. Bu sebepten ötürü yüksek çürük aktivitesine sahip bireylere profesyonel yaklaşımlar daha da önem kazanmaktadır.

Profesyonel olarak uygulanan topikal floridler 1940'larda tanıtılmış olup çürük profilaksisindeki etkilerine yönelik çok sayıda çalışma ile yapılmıştır (Qgaard ve ark., 1994). Profesyonel olarak uygulanan topikal florid tedavileri diş hekimi tarafından uygulanmakta olup, florid solüsyonları, floridli jeller ve floridli cilaları kapsamaktadır. Profesyonel olarak uygulanan floridli ajanlar mililitresinde 5-19 mg F-iyonu içermekte, 5000-19000 ppm arasında yüksek F-konsantrasyonuna sahip olan ajanlardır (Le compte, 1987).

Profesyonel topikal floridlerin uygulanması ile daha yoğun ve saf CaF2 kristalleri oluşmaktadır. Bu yüzden 3-6 ay gibi daha seyrek aralıklarla uygulanmaktadırlar. İskandinav ülkelerinde yüksek çürük riski taşıyan çocuklarda profesyonel topikal florid uygulamaları yılda 3 veya 4 kez yapılmaktadır (Qgaard ve ark., 1994). Ripa (1990), yaygın çürükleri önlemek için profesyonel topikal florid uygulamasının yılda 4 kez yapılması gerektiğini önermiştir.

Topikal florid uygulamalarıyla opak mine lezyonlarının remineralizasyonu ve çürüğün ilerlemesinin durdurulması amaçlanmaktadır. Opak mine lezyonlarında mine kristallerindeki çözünmeye bağlı olarak mikroboşluklar sağlam mineye oranla çok daha fazladır. Böylelikle bu boşluklarda daha fazla CaF2 kristalleri birikirken, diş fırçalanması ve gıdaların kimyasal etkileri ile uzaklaşması güçleşmektedir. Günümüzde en sık uygulanan florid ajanları solüsyon, jel ve cila formundaki %2-4 sodyum florid (NaF), %1,23 asidüle fosfat florid (APF), %8-10 kalay florid (SnF2) ve amin floriddir. Topikal florid tedavilerinin koruyucu etkileri ortalama %30 oranındadır (Nikiforuk, 1984 ve Ripa, 1990). Topikal florid uygulamalarından sonra diş yüzeyine tutunan CaF2'nin etkinliği yüzeyden çözünmesine bağlı olarak zamanla azalmakta ve bu nedenle topikal florid uygulamalarının düzenli aralıklarla (üç veya altı ayda bir) tekrarlanması gerekmektedir (Qgaard ve ark., 1994).

1.5.1. Florid Solüsyonları

1940'lı yıllardan itibaren en yaygın olarak kullanılan 3-4 dakika uygulanan %2'lik NaF solüsyonudur. Zamanla SnF2, APF ve amin floridde kullanılmıştır (Brambilla, 2001). %8-10'luk SnF2, NaF kadar etkili bir ajan olsa da metalik bir tada sahip olması, diş ve restorasyon kenarlarında renklenmeye neden olması ve hazırlanmasındaki zorluklar dezavantajları arasında yer almaktadır (Melberg ve Chomicki, 1983). İlk olarak 1960'larda tanıtılmış APF'nin solüsyon ve jel formları mevcuttur (Qgaard ve ark., 1994). %1,23 oranında sodyüm florid içeren düşük pH'daki solüsyona fosforik asit ilave edilerek hazırlanan APF, kimyasal olarak kararlı bir yapıya sahiptir. Aynı zamanda uygulama kolaylığı ve çürük önleyici etkilerinden dolayı tercih edilmektedir. 12300 ppm F-iyonu içermektedir, hastada taze olarak hazırlanmasına gerek yoktur (Melberg ve Chomicki, 1983). Florid solüsyonlarının yılda 2 ila 4 defa düzenli uygulanması ile%11-45 arasında başarı rapor edilmiştir (Lagerlöf ve ark., 1988). Fakat günümüzde daha çok florid solüsyon uygulamaları

yerine kaşıkla tek seferde uygulama kolaylığı olan jel teknikleri tercihedilmektedir (Brambilla, 2001).

1.5.2. Floridli Jeller

En sık uygulanan floridli jeller; %8-10'luk SnF2, %2'lik NaF, amin floridler ve %1,23'lük APF jellerdir (Lagerlöf ve ark., 1988). Floridli jellerin yapısına selüloz ilave edilerek jellerin viskoziteleri arttırılır (Melberg ve Chomicki, 1983). Calvo ve ark. (2012), %1,23 F-iyonu içeren APF jellerin demineralize diş yüzeyine topikal uygulanmasının demineralizasyonun geri döndürülmesinde oldukça etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. %1,23 F-iyonu içeren (12300ppm) APF jellerinin pH'ları 3-4 arasındadır. Fosfat iyonlarının asidik florid jellerine eklenmesiyle oluşan florapatit formasyonu artmaktadır (Qgaard ve ark., 1994). Kaşıkla uygulanan APF jellerinin önerilen maksiumum dozu 5 mililitre olmakla beraber önerilen uygulama süresi 4 dakikadır (Marinho ve ark., 2003). 6 yaş altındaki çocukların kaşıkla uygulanan jelleri yutmasıyla aşırı miktarda flor alımı ve akut florozis riski ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden 6 yaş altındaki çocuklarda kaşıkla florid uygulanması tavsiye edilmemektedir. Yeterli miktarda F- iyonubulunması ile kristal yüzeyine absorbe olan F-, kalsiyum ve fosfat iyonlarını çekerek remineralize olmuş asite karşı dirençli bir florapatit yapısı oluşumu sağlar.

1.5.3. Floridli Cilalar

İlk olarak 1964'te Duraphat® (Colgate-Palmolive Co, New York) ticari adıyla tanıtılan floridli cilalar topikal florid uygulamalarının etkisini güçlendirmek amacıyla üretilmişlerdir. Duraphat'ın içeriğinde %5 oranında NaF (22000 ppm F iyonu) veya %2,26 oranında F- iyonubulunmaktadır (Qgaard ve ark., 1994). Floridli cilalardan 1970'lerde tanıtılan Flour Protector®(Ivoclar Vivadent, Lichtenstein, Germany) ise poliüretan bazlı vernik olup %5 diflorsilan içerir. Flour Protector asidik özelliklere sahipken, Duraphat nötral özelliktedir. Seppa (1984), suların floridlendiği bölgede yüksek çürük riski taşıyan bireylerde Fluor Protector ve Duraphat'ı karşılaştırmış, çürüğün gerilemesinde Duraphat %30 oranında etki ederken, Fluor Protector'ün belirgin bir etkisi olduğunu saptamamıştır. Seppa ve Pöllanen (1987), yaptıkları çalışmada Duraphat'ı daha etkili bulduklarını bildirmişlerdir. Fluor Protector'ün

Duraphat' a göre mine de daha fazla florid depolanmasına neden olduğunu bildiren çalışmalar mevcut olsa da (Dijkman ve ark., 1983 ve Seppa, 1984), Flour Protector'ün Duraphat'a klinik açıdan daha üstün olduğu bildirilmemiştir. Cilaların kullanılmasıyla florid ile diş yüzeyinin 12 saat veya daha uzun süreli teması sonucu F- iyonunun yavaş yavaş salınmasıyla mine yüzey tabakalarının içine katılımının artacağı düşünülmektedir (Brambilla, 2001; Lagerlöf ve ark., 1988 ve Qgaard ve ark., 1994). Cilaların kullanımında genellikle küçük fırçalar kullanılmaktadır (Petersson, 1993). Cilalar, antibakteriyel etkinlikten ziyade erken çürük lezyonlarının remineralizasyonunu sağlayarak karyostatik etki göstermektedirler. Demineralize olmuş diş yüzeyi ile uzun süre temasta bulunarak diş yüzeyinde CaF2 oluşur. Böylelikle tükürük ve plak F-iyonu açısından zenginleşmeye başlar, demineralizasyon inhibe edilirken remineralizasyon mekanizmaları etkin hale gelmektedir (Beltran-Aguilar ve ark., 2000; Hicks ve ark., 2001 ve Petersson, 1993). Konsantre topikal floridlerin çürük önleyici mekanizmalarındaki en önemli faktör diş yüzeyine yapışıp uzun süreli F-iyonudeposu görevi yapmasıdır (Qgaard ve ark., 1994).

Araştırmacılar yaptıkları in-vitro çalışmalarda floridli cilaların yapay çürük lezyonlarının remineralizasyonunda başarılı olduğunu belirtmişlerdir (Castellano ve Donly, 2004 ve Lin ve ark., 2009). Floridli cilaların avantajları uygulama kolaylığı, hastanın daha kolay kabul edebilmesi ve yutma riskinin azlığıdır (Beltran-Aguilar ve ark., 2000 ve Evans, 2007). Floridli cilalar jellere göre daha kolay uygulandıklarından Kuzey Avrupa ülkelerinde jellerin yerini almışlardır (Qgaard ve ark., 1994). Ripa (1990), floridli jellerin ve solüsyonların kullanımında tükürük ile ajanın dilüe olmasının engellenmesi için dişlerin kurutulması gerektiğini bildirmiştir. Duraphat ise nemli diş yüzeyine tutunabilmektedir, bu yüzden dişlerin aşırı kurutulması şart değildir. Diş yüzeyi ile cilaların maksimum sürede temas edebilmesi için 2-4 saat yemek yenmemeli ve dişler fırçalanmamalıdır. Sodyum floridli cilaların tek dezavantajı, uygulama sonrasında diş yüzeyinde geçici oluşan renklenmelerdir. Hastanın bu konuda uyarılması gerekmektedir (Beltran-Aguilar ve ark., 2000). Profesyonel topikal florid uygulamalarından sonra çeşitli miktarlarda ağız içinde bulunan F-'unyutulması sonucunda plazma florid seviyeleri yükselir. Duraphat cilalar APF jellere göre iki kat daha fazla florid içerse de (Seppa, 2004), dişe yapışarak yavaş salınmaları sayesinde plazmada biriken florid miktarı jellere oranla daha düşüktür, böylelikle toksisite riski azalmaktadır (Ekstrand ve ark., 1980). Avrupa'da uzun süre kullanılan Duraphat cilaların uygulama sonrası akut toksisiteye neden olduğu bildirilmemiştir (Seppa, 2004 ve Shen ve Autio-Gold, 2002).

Duraphat cilaların florid salınımı ve çürük korumadaki etkinlikleri çalışmalarla gösterilmiştir (Castillo ve ark., 2001; Marinho ve ark., 2003 ve Shen ve Autio-Gold, 2002). Avrupa'da hızlı ve kolay sürülmesi, küçük çocuklarda uygulanabilmesi açısından Duraphat cilalar tercih edilmektedir (Seppa, 2004).

Mine yüzeyine yapışarak remineralizasyona katkı sağlayan cilaların, Kuzey Avrupa'da yüksek çürük riski taşıyan bireylerde yılda 2-4 kere uygulanması en sık tercih edilen profesyonel uygulamalardandır (Qgaard ve ark., 1994 ve Seppa, 2004). Amerikan Diş Hekimleri Birliği Bilimsel İşler Konseyi (The American Dental Association Council on Scientific Affairs – ADA) floridli cilaları her yaştan yüksek ve orta düzeyde çürük riski taşıyan bireyler için tercih edilen profesyonel topikal florid uygulaması olarak önermektedir (ADA, 2006).

Topikal floridlerin uygulanmasında kullanılan Knutson tekniğinde dişler diş fırçası ile fırçalanır. Pamuk rulolarla izolasyon sağlandıktan sonra tükürük emici takılır, dişler kurutulur. Floridli ajan küçük fırçalar yardımıyla diş yüzeyine sürülür. Bu uygulama birer hafta arayla 4 kez, altı ayda bir veya yılda bir kez olmaz üzere tekrarlanır (Ripa, 1990).

Floridler demineralizasyonu inhibe ederek, remineralizasyonu hızlandırırlar ve bu yolla çürük prevalansını azaltmaktadırlar. Ancak çürüğün tam olarak önlenmesinde yetersiz kalmalarının yanısıra yaygın olarak kullanılan floridler nedeniyle florozis riski de sorun teşkil etmektedir. Bu yüzden diğer çürük önleyici yöntemler araştırılmış, floridlerin diğer ajanlarla kombine edilmesi gündeme gelmiştir (Cochrane ve ark., 2008; Rehder Neto ve ark., 2009; Reynolds ve ark., 2008 ve Rose, 2000a). Floridlerin diğer ajanlarla kombine edilmesiyle antikaryojenik etkinliği arttırılarak mine remineralizasyonunda daha iyi sonuçlar elde edilmekte, flordilerin daha düşük konsantrasyonlarda kullanımı sağlanmaktadır (Cheng ve ark., 2008 ve Morgan ve ark., 2008).

1.6. Yüzey Pürüzlülüğü ve Önemi

Diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyallerin ağız ortamındaki kimyasal ve mekanik özelliklere uzun süre dayanılabilir olması gerekmektedir (Yanıkoğlu ve

ark., 2009). Bu yüzden ideal bir dolgu maddesinde aranılan özelliklerin en önemlilerinden birisi yüzey pürüzlülüğü derecesidir. Düzgün ve parlak bir yüzey, dental materyallerin estetik bir görünüm sağlamaları için çok önemlidir. Ayrıca bu görünümü ağız içinde de uzun bir süre boyunca devam ettirebilmeleri gerekir. Estetik bir görünüm sağlamanın yanı sıra düzgün bir yüzey, plak retansiyonunu ve renklenmiş yüzey oluşumunu da engeller. Bunların yanında, düzgün bir yüzey sayesinde sürtünme katsayısı düşer ve bu da aşınma oranını azaltabilir (Kakaboura ve ark., 2007; Atabek ve ark., 2010; Yılmaz ve Özkan, 2010). Böylece dental materyalin klinik başarısı artabilir. Yüzey özellikleri ayrıca kompozit rezinler gibi kırılgan materyallerin kırılma dirençlerini de etkiyebilmektedir (Kakaboura ve ark., 2007). Düzgün yüzeyli kompozit rezinlerde rezin matriks ve inorganik doldurucular homojen aşınmayı engelleyecek sertliğe sahiptirler (Yılmaz ve ark., 2008). Pürüzlü yüzeyler materyalin bükülme dayanıklılığını azaltmaktadır (Bessing ve Wiktorsson, 1993). Oral kavitede, mekanik direnci iyi olmayan dental materyaller çözünmeye uğrayabilirler ve bu da materyalin yüzey pürüzlülüğünü arttırır (Yanıkoğlu ve ark.,2009).

İyi bir oral hijyen, restorasyonların klinik başarısında ve uzun ömürlü olmasında oldukça önemlidir. Ancak, diş fırçalama ile kompozit rezinlerde aşınma oluşmakta ve kompozit rezinlerin mekanik ve optik özelliklerini değişebilmektedir. Polimer matriksin abrazyonu, doldurucuların açığa çıkması ve doldurucu partiküllerinin kaybedilmesiyle yüzey pürüzlülüğü artmaktadır (Moraes ve ark., 2008). Oral hijyen sağlamak amacıyla kullanılan gargaralar ise, alkol ve deterjan, emülsifiyer ve organik asit gibi maddeler içermektedir ve bu maddeler de kompozit rezin yüzeyinde bozunmaya sebep olmaktadır (Colucci ve ark., 2009).

1.6.1. Yüzey Pürüzlülüğü Ölçüm Metodları

Yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmek için birçok yöntem vardır. Dental materyallerin yüzey pürüzlülüğü ile ilgili araştırmalar taramalı elektron mikroskobu gibi kalitatif metotlar ve yüzey profili analizi gibi kantitatif metotlar ile yapılır. Son yıllarda atomik kuvvet mikroskobu ile de yüzey pürüzlülüğünün üç boyutlu ayrıntılı

topografik görüntüleri elde edilebilmektedir (Kakaboura ve ark., 2007). Genel olarak çalışmalarda en çok kullanılan yöntem, profilometre ile yüzey düzgünlüğünün ölçülmesidir.

1.6.2. Profilometre Analizi

Profilometre cihazında elmas tarayıcı bir uç vardır ve bu uç örnek yüzeyinde gezinirken elde edilen yüzey pürüzlülüğü bulguları dijital olarak hesaplanır ve kaydedilir (Bourauel ve ark., 1998; Jefferies, 1998). Yüzeylerin profilometre ile incelenmesinde birçok parametre seçilir. En çok kullanılan parametreler Ra, Rz, Rpm ve Rz:Rpm oranıdır (Whitehead ve ark., 1995). Ra parametresi bir yüzeyin ortalama pürüzlülüğü olarak tanımlanır ve profilde tüm pürüzlülük mesafesinin merkez çizgiye göre uzaklığı ölçülerek aritmetik ortalamanın alınmasıyla saptanır (Şekil 1.4). Rz yüzey parametresi, ard arda gelen beş parçada, ortalama tepe-vadi yüksekliği olarak tanımlanır (Şekil 1.5). Rpm yüzey parametresi ard arda gelen beş örnek parçasındaki ana derinlik seviyesi olarak tanımlanır (Şekil 1.6). İstisnai profil tepeleri bir dereceye kadar dikkate alınır. Ra ve Rz parametreleriyle karşıtlık gösterdiğinden Rpm nispeten profil şekli hakkında bilgi verir. Küçük Rpm değeri geniş tepeli ve dar vadili yüzeyleri, büyük Rpm değerleri ise sivri ve keskin kenarlı profili gösterir. Rpm:Rz oranı da profil şekli hakkında bilgi verir. Bu oran 0.5'den daha yüksek ise keskin kenarlı profili, 0.5'den daha küçük ise yuvarlak kenarlı profili gösterir (Whitehead ve ark., 1995). Dental restoratif materyallerin ağız içinde kullanılabilirliği için ortalama yüzey pürüzlülüğü 0,2 μm'nin altında olmalıdır (Bollen ve ark., 1997; Güler ve ark., 2010).

1.7.Amaç

Bu çalışmanın amacı 4 farklı bulk-fill kompozitin ve 1 çeşit konvansiyonel nanohibrit kompozitin; APF jel uygulamasının bu materyallerin yüzey pürüzlülüğüne etkisini değerlendirmek için yapılmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

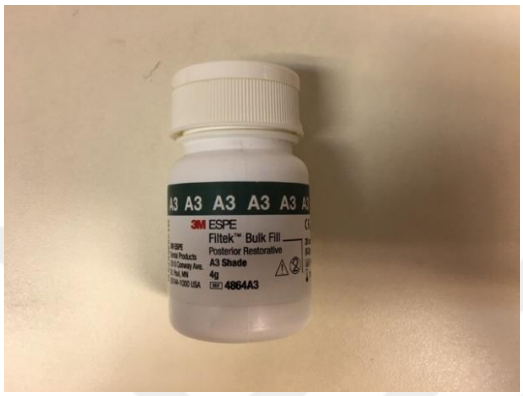
Çalışmamızda APF jelin 4 farklı bulkfill kompozit ve 1 adet konvansiyonel kompozitin yüzey pürüzlülüğüne etkisi incelenmiştir.

2.1. Çalışmamızda Kullanılan Kompozit Rezinler

Çizelge 2.1.

Kompozit	**İçerik**	**Üretici**
3M Filtek Bulkfill Posterior	AUDMA, UDMA, 1,12-dodecane-DMA, 20-nm silika doldurucular, 4-11-nm zirkon doldurucular, zirkon/silika cluster doldurucular, ytterbium trifluoride doldurucular, toplanmış 100-nm partiküller içermektedir.	3M ESPE, St.paul, USA
X-tra Fill	Metakrilat matrix içinde inorganik doldurucular içermektedir. (bis-GMA, UDMA, TEG-DMA)	VOCO, Cuxhaven, GERMANY
Admira Fusion X-tra	Ormoser rezin matrix, Silikon oksit nano doldurucular, cam seramik doldurucular(1 μm)	VOCO, Cuxhaven, GERMANY
Grandio So X-tra	Bis-GMA, Bis-EMA, Organically modified silicic acid, Aliphatic Dimethacrylate	VOCO, Cuxhaven, GERMANY
Clearfil Majesty Esthetic	Bis-GMA, Hydrophobic aromatic dimethacrylate, Hydrophobic aliphatic methacrylate, Silanated barium glass filler, Pre-polymerized organic filler, dl-Camphorquinone,Initiators, Accelerators, Pigments, Others	Kuraray, Okayama, JAPAN

Çalışmamızda 4 farklı bulkfill kompozit 3M Bulkfill Posterior (3M ESPE, St.paul,USA), X-tra fil (VOCO, Cuxhaven, GERMANY), Admira Fusion X-tra(VOCO, Cuxhaven, GERMANY), Grandio So X-tra (VOCO, Cuxhaven, GERMANY) ve 1 adet konvansiyonel nanohibrit kompozit (Kuraray, Okayama, JAPAN) kullanılmış, her kompozitten 10 örnek olacak şekilde 50 adet kompozit disk hazırlanmıştır.



Resim 2.1. 3M BulkFill Posterior

Resim 2.2. Sultan Topex Topikal A.P.F. Jel, %1.23

Resim 2.3. Clearfil Majesty Esthetic

Resim 2.4. Grandio So X-ra

Resim 2.5. X-tra Fill

Resim 2.6. Admira Fusion X-tra

2.2. Örneklerin Hazırlanması

Örneklerin hazırlanması için 2x5mm boyutlarında plexi kalıplar kullanılmıştır. Her grup için 10'ar kompozit disk hazırlanmıştır. Örnekler hazırlanırken yüzeyler arasına şeffaf bant yerleştirilip 1200mw/cm2 gücünde LED ışık cihazı (Monitex,Taiwan) ile polimerize edilmiştir. Işıklama süreleri firmaların önerdiği süre kadar yapılmıştır. Hazırlanan örneklerin ışıklanan yüzeylerini tespit etmek için alt yüzeyleri numaralandırılmıştır. Işıklama yapılan yüzeyler sırasıyla coarse code zp.01, medium code zp.02, fine code zp.03, süper fine code zp.04 diskler (Zenit Flex, Münih, GERMANY) ile hava tahrikli su soğutmalı döner alet yardımıyla bitim yapılmıştır. Her örnek için yeni diskler kullanılmıştır. Hazırlanan örnekler 24 saat distile su içinde saklanmıştır.

2.3. Örneklerin Yüzey Pürüzlülüğünün Ölçülmesi

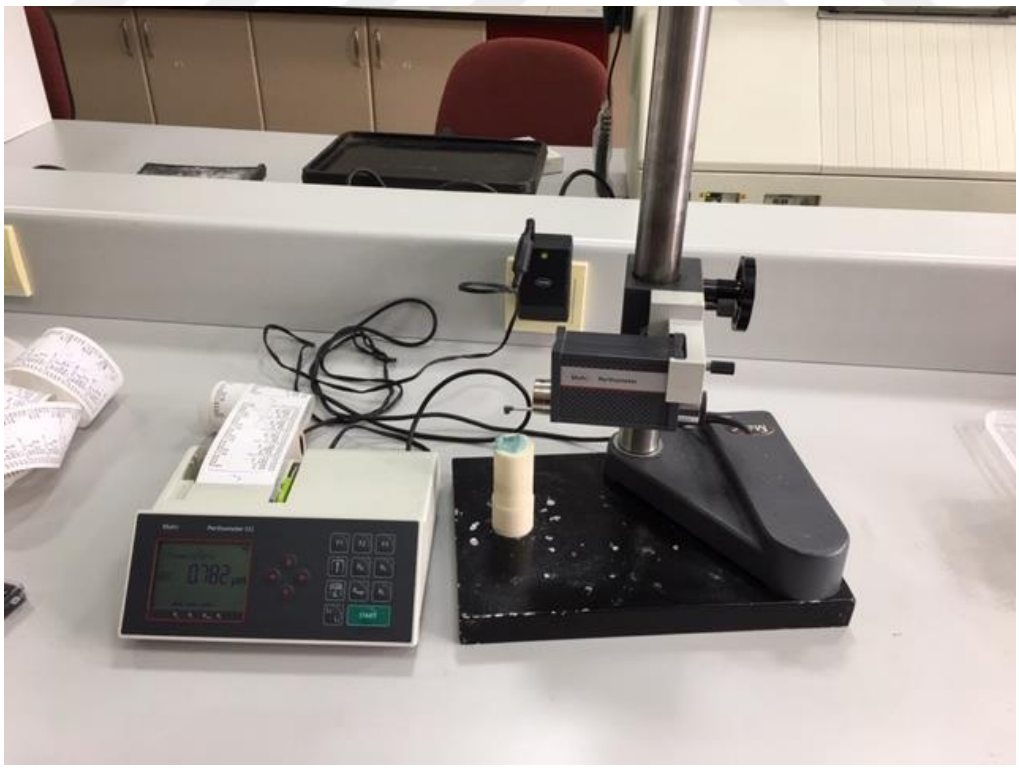
Profilometre cihazı(Mahr M2 Profilometer Mahr GmbH, Göttingen, GERMANY) ile yüzey pürüzlülüğü ölçülmüştür. Bu ölçümlerde her bir örnek için 3 farklı noktadan 3 adet yüzey pürüzlülüğü ölçümü alınmış ve bu 3 ölçümün ortalaması kaydedilmiştir. Örneklerin ışıklanan yüzeylerine flor jel(Sultan Topex Topikal A.P.F. Jel, %1.23 APF, Englewood, USA) 30 dk uygulanmıştır. Kompozit disklerin üzerindeki flor jel 30 sn distile suda temizlenmiş, 2 dk ultrasonik temizleyici (Sultan Pro-Sonic 600, Englewood, USA) cihazda bekletilmiştir. Her bir örnek için 3 farklı noktadan 3 adet yüzey pürüzlülüğü ölçümü alınmış ve bu 3 ölçümün ortalaması kaydedilmiştir.

Örnekler 6 aylık ağız ortamının termal değişikliliğini taklit edecek şekilde(5000 siklus) termalsiklusa (SD Mechatronic Thermocycler THE-1100, Feldkirchen-Westernham, GERMANY) sokulmuştur. Siklustan çıkan örneklerin ışıklanan yüzeyine flor jel 30 dk uygulanmıştır. 30 sn distile su ile jel örneklerin üzerinden uzaklaştırılmış ve 2 dk ultrasonik cihazda temizlenmiştir. her bir örnek için 3 farklı noktadan 3 adet yüzey pürüzlülüğü ölçümü alınmış ve bu 3 ölçümün ortalaması

kaydedilmiştir. Ve bu prosedür 20000 siklus tamamlanana kadar her 5000 sikluste bir tekrarlanmıştır. Her 5000 sikluste aynı flor jel uygulaması ve 30 sn distile su ile jel örneklerin üzerinden uzaklaştırılmış ve 2 dk ultrasonik cihazda temizlenmiştir ve 3 farklı noktadan 3 adet yüzey pürüzlülüğü ölçümü alınmış ve bu 3 ölçümün ortalaması kaydedilmiştir.

Resim 2.7. SD Mechatronic Thermocycler THE-1100

Resim 2.8. Sultan Pro-Sonic 600



Resim 2.9. Mahr M2 Profilometer

2.4. İstatistik Analiz

Çalışmamızın örnek genişliğini hesaplamada, her değişken için Power (Testin Gücü) en az 0,80 ve 1. Tip Hata 0,05 alınarak belirlenmiştir. Çalışmamızdaki sürekli (nicel) değişkenler için tanımlayıcı istatistikler; medyan, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler olarak ifade edilmiştir. Çalışmadaki sürekli değişken (ölçüm) ortalamalarının normal dağılıp dağılmadığına Shapiro-Wilk testi ($n<50$) ile bakılmış ve değişkenlerin bir kısmının normal dağılmadığından ve her gruptaki örnek genişliğinin küçük ($n<30$) olmasından dolayı non-parametrik testler uygulanmıştır. "Ölçümler" bakımından, "yüzey gruplarını" birbiriyle karşılaştırmada Kruskal-Wallis H testi ve ardından bulunan anlamlılık değerleri, Post Hoc (çoklu) testler için Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır. Yine, gruplarda ayrı olmak üzere "ölçümler arası" karşılaştırmaları için Friedman testi kullanılmıştır. "Ölçümler arasındaki" ilişkiyi belirlemede ise Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi (α) 0,05 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (IBM SPSS for Windows, ver.24) istatistik paket programı kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Çizelge 3.1. Ölçümlerin "yüzey gruplarına" göre karşılaştırma sonuçları

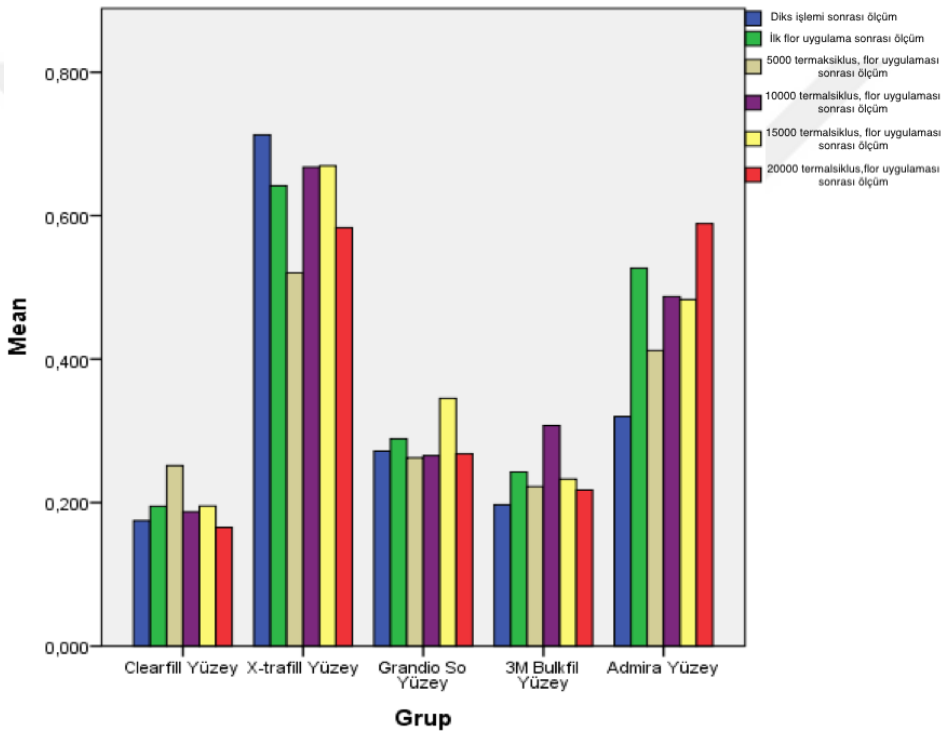
			Medyan	Ort.	Std. Sap.	Min.	Max.	*p.
Disk işlemi sonrası ölçüm	Grup	**Clearfil Majesty Esthetic**	,175 e	,175	,002	,173	,177	
		X-tra Fill	,714 a	,713	,004	,708	,717	
		Grandio So X-tra	,274 c	,272	,007	,265	,278	,009
		3M Filtek Bulkfill Posterior	,199 d	,197	,004	,192	,200	
		Admira Fusion X-tra	,320 b	,320	,012	,308	,332	
İlk flor uygulama sonrası ölçüm	Grup	**Clearfil Majesty Esthetic**	,201 a	,195	,011	,183	,201	
		X-tra Fill	,646 e	,642	,017	,623	,656	
		Grandio So X-tra	,295 c	,289	,018	,268	,304	,009
		3M Filtek Bulkfill Posterior	,242 b	,243	,004	,239	,248	
		Admira Fusion X-tra	,530 d	,527	,027	,499	,552	
5000 termalsiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	Grup	**Clearfil Majesty Esthetic**	,248 c	,252	,007	,248	,259	
		X-tra Fill	,522 a	,520	,008	,512	,528	
		Grandio So X-tra	,260 c	,263	,005	,259	,268	,010
		3M Filtek Bulkfill Posterior	,222 d	,222	,004	,218	,227	
		Admira Fusion X-tra	,415 b	,412	,011	,400	,422	
10000 termalsiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	Grup	**Clearfil Majesty Esthetic**	,187 a	,187	,002	,185	,189	
		X-tra Fill	,670 e	,668	,007	,660	,673	
		Grandio So X-tra	,265 b	,265	,006	,260	,271	,009
		3M Filtek Bulkfill Posterior	,307 c	,307	,001	,306	,308	
		Admira Fusion X-tra	,486 d	,487	,009	,479	,497	
15000 termalsiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	Grup	**Clearfil Majesty Esthetic**	,195 a	,195	,001	,194	,197	
		X-tra Fill	,667 e	,670	,011	,660	,682	
		Grandio So X-tra	,347 c	,345	,011	,333	,356	,008
		3M Filtek Bulkfill Posterior	,231 b	,233	,008	,226	,242	
		Admira Fusion X-tra	,477 d	,483	,015	,472	,501	
20000 termalsiklus,flor uygulaması sonrası ölçüm	Grup	**Clearfil Majesty Esthetic**	,165 d	,166	,001	,165	,167	
		X-tra Fill	,580 a	,583	,006	,580	,590	
		Grandio So X-tra	,272 b	,268	,010	,256	,276	,011
		3M Filtek Bulkfill Posterior	,218 c	,218	,005	,213	,222	
		Admira Fusion X-tra	,586 a	,589	,008	,584	,598	

** Kruskal-Wallis Testi sonucu ; a,b,c: Her bir ölçüm bakımından Yüzey grupları arası farklılıkları gösterir.*

Yukarıdaki tabloda, "ölçümlerin" "yüzey gruplarına" göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Burada; bütün ölçüm tipler bakımından "yüzey grupları" arasında istatistik olarak önemli (anlamlı) bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Başka bir ifadeyle, "bu ölçüm değerleri", "yüzey gruplarına" göre değişmektedir. Bu ölçümler bakımından farkı oluşturan gruplar, küçük harflerle gösterilmiştir. "Disk işlemi sonrası ölçüm" bakımından "tüm yüzey grupları" arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (*farklı harfleri aldığından bunu söylebiliriz*). Benzer şekilde, "İlk flor uygulama sonrası ölçüm", "10000 termalsiklus,flor uygulaması sonrası ölçüm" ve "15000 termalsiklus,flor uygulaması sonrası ölçüm" bakımından "tüm yüzey grupları" arasındaki farklılıklar da istatistik olarak anlamlı bulunmuştur

(p<0,05). Diğer yandan, “5000 termalsiklus, flor uygulama sonrası ölçüm” bakımından, “Clearfill yüzey” ve “Grandio So yüzey” grupları benzer (p>0,05) iken diğer gruplar birbirinden farklılık göstermiştir (p<0,05). Yine “20000 termalsiklus,flor uygulaması sonrası ölçüm” bakımından, “X-trafill yüzey” ve “Admira yüzey” grupları benzer (p>0,05) iken diğer gruplar birbirinden farklılık göstermiştir (p<0,05). Buradaki Ölçümlerin “yüzey gruplarına” göre dağılımı aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Ölçümlerin “yüzey gruplarına” göre dağılımı



Çizelge 3.3. “Yüzey gruplarında” ayrı olmak üzere “ölçümler arası” karşılaştırma sonuçları

	Clearfill Yüzey Medyan	**X-trafill Yüzey** Medyan	**Grandio So Yüzey** Medyan	**3M Bulkfil Yüzey** Medyan	**Admira Yüzey** Medyan
Diks işlemi sonrası ölçüm	,175 ab	,714 a	,274 ab	,199 b	,320 b
İlk flor uygulama sonrası ölçüm	,201 ab	,646 ab	,295 ab	,242 ab	,530 ab
5000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	,248 a	,522 b	,260 b	,222 ab	,415 ab
10000 termalsiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	,187 ab	,670 ab	,265 ab	,307 a	,486 ab
15000 termalsiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	,195 ab	,667 ab	,347 a	,231 ab	,477 ab
20000 termalsiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	,165 b	,580 ab	,272 ab	,218 ab	,586 a
***p.**	**,017**	**,012**	**,035**	**,011**	**,017**

** Friedman Testi sonucu*
*(**Not:** İlk tablodaki değerler (ort., SS, min, max) bu tabloda da geçerli olduğundan, burada sadece Medyan değerleri verilmiştir)*

Yukarıdaki tabloda, “yüzey gruplarında” ayrı olmak üzere “ölçümler arası” karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Bütün “yüzey gruplarında”, “ölçümler” bakımından istatistik olarak önemli (anlamlı) bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Her grupta farklı ölçümleri belirtmek için küçük harfler kullanılmıştır. Buna göre; “Clearfill yüzey” grubunda, “5000 termalsiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm” ile “20000 termalsiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm” arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p>0,05$), diğer ölçümler arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$). Benzer şekilde; “X-trafill yüzey” grubunda, “Diks işlemi sonrası ölçüm” ile “5000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm” arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p>0,05$), diğer ölçümler arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$). Yine, “Grandio So Yüzey” grubunda, “5000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm” ile “15000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm” arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p>0,05$), diğer ölçümler arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$). Bunlara ek olarak, “3M Bulkfil yüzey” grubunda, “Diks işlemi sonrası ölçüm” ile “10000 termalsiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm” arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p>0,05$), diğer ölçümler arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$). Son olarak, “Admira yüzey” grubunda, “Diks işlemi sonrası ölçüm” ile “20000 termalsiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm” arasında istatistik olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p>0,05$), diğer ölçümler arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Çizelge 3.4. "Clearfill" grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları

		Diks işlemi sonrası ölçüm	İlk flor uygulama sonrası ölçüm	5000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	10000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	15000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm
İlk flor uygulama sonrası ölçüm	r	,925				
	p.	,248				
5000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	-,915	-1,00*			
	p.	,265	,017			
10000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,998*	,899	-,888		
	p.	,040	,288	,305		
15000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	-,148	,239	-,265	-,209	
	p.	,906	,846	,829	,866	
20000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,749	,440	-,417	,789	-,766
	p.	,462	,710	,726	,422	,444

**p<0,05 ; r=Pearson korelasyon katsayısı*

Yukarıdaki tabloda "Clearfill yüzey" grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları verilmiştir. Birbiri ile ilişkisi istatistik olarak önemli (anlamlı) bulunan katsayılar yıldız sembolü ile gösterilmiştir. Buna göre; "5000 siklus+flor sonrası ölçüm" ile "ilk flor uygulama sonrası ölçüm" arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmiştir ($p<0,05$). Başka bir ifadeyle, "ilk flor uygulama sonrası ölçüm" artarken "5000 siklus+flor sonrası ölçüm" değeri düşmektedir ($r=-1,0$ | negatif yönlü güçlü bir ilişki). Benzer şekilde, "10000 siklus+flor sonrası ölçüm" ile "Diksleme sonrası ilk ölçüm" arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmiştir ($p<0,05$). Diğer tüm ölçüm değerleri arasında ise istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenememiştir ($p>0,05$). Başka bir ifadeyle, diğer ölçümler bu grupta birbirinden etkilenmemektedir.

Çizelge 3.5. "X-trafill" grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları

		Diks işlemi sonrası ölçüm	İlk flor uygulama sonrası ölçüm	5000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	10000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	15000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm
İlk flor uygulama sonrası ölçüm	r	-,443				
	p.	,708				
5000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	-,470	-,583			
	p.	,688	,604			
10000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,995	-,527	-,383		
	p.	,062	,646	,750		
15000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,566	,489	-,994	,483	
	p.	,617	,675	,071	,679	
20000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,793	,195	-,911	,730	,951
	p.	,417	,875	,271	,479	,200

**p<0,05 ; r=Pearson korelasyon katsayısı*

Yukarıdaki tabloda "X-trafill yüzey" grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları verilmiştir. Buna göre; tüm ölçüm değerleri arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenememiştir (p>0,05). Başka bir ifadeyle, ölçümler bu grupta birbirinden etkilenmemektedir.

Çizelge 3.6. "Grandio So" grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları

		Diks işlemi sonrası ölçüm	İlk flor uygulama sonrası ölçüm	5000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	10000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	15000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm
İlk flor uygulama sonrası ölçüm	r	-,875				
	p.	,321				
5000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,824	-,995			
	p.	,383	,062			
10000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,606	-,146	,049		
	p.	,585	,906	,969		
15000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,998*	-,903	,857	,556	
	p.	,039	,282	,344	,624	
20000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,997	-,834	,777	,668	,990
	p.	,051	,372	,434	,535	,090

**p<0,05 ; r=Pearson korelasyon katsayısı*

Yukarıdaki tabloda “Grandio So yüzey” grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları verilmiştir. Buna göre; “15000 siklus+flor sonrası ölçüm” ile “Diksleme sonrası ilk ölçüm” arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmiştir (p<0,05). Başka bir ifadeyle, “Diksleme sonrası ilk ölçüm” artarken “15000 siklus+flor sonrası ölçüm” değeri de artmaktadır (r=0,998 | pozitif yönlü güçlü bir ilişki). Diğer tüm ölçüm değerleri arasında ise istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenememiştir (p>0,05). Başka bir ifadeyle, diğer ölçümler bu grupta birbirinden etkilenmemektedir.

Çizelge 3.7. “3M Bulkfil” grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları

		Diks işlemi sonrası ölçüm	İlk flor uygulama sonrası ölçüm	5000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	10000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	15000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm
İlk flor uygulama sonrası ölçüm	r	,259				
	p.	,833				
5000 termalsiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,885	,679			
	p.	,308	,525			
10000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	-,900	-,655	-,999*		
	p.	,287	,546	,021		
15000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	-,912	,159	-,617	,642	
	p.	,269	,898	,577	,556	
20000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,000	,966	,465	-,436	,410
	p.	1,000	,167	,692	,713	,731

**p<0,05 ; **p<0,01 ; r=Pearson korelasyon katsayısı*

Yukarıdaki tabloda “3M Bulkfil yüzey” grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları verilmiştir. Buna göre; “10000 siklus+flor sonrası ölçüm” ile “5000 siklus+flor sonrası ölçüm” arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmiştir (p<0,05). Başka bir ifadeyle, “10000 siklus+flor sonrası ölçüm” artarken “5000 siklus+flor sonrası ölçüm” değeri de artmaktadır (r=0,999 | pozitif yönlü güçlü bir ilişki). Diğer tüm ölçüm değerleri arasında ise istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenememiştir (p>0,05). Başka bir ifadeyle, diğer ölçümler bu grupta birbirinden etkilenmemektedir.

Çizelge 3.8. "Admira" grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları

		Diks işlemi sonrası ölçüm	İlk flor uygulama sonrası ölçüm	5000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	10000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	15000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm
İlk flor uygulama sonrası ölçüm	r	,997*				
	p.	,047				
5000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,981	,992			
	p.	,125	,078			
10000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,988	,974	,939		
	p.	,097	,144	,223		
15000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	-,930	-,955	-,984	-,864	
	p.	,239	,192	,113	,336	
20000 termaksiklus, flor uygulaması sonrası ölçüm	r	,917	,885	,821	,967	-,707
	p.	,261	,308	,386	,164	,500

**p<0,05 ; **p<0,01 ; r=Pearson korelasyon katsayısı*

Yukarıdaki tabloda "Admira yüzey" grubunda ölçümler arası korelasyon (ilişki) katsayıları verilmiştir. Buna göre; "ilk flor uygulama sonrası ölçüm" ile "Diksleme sonrası ilk ölçüm" arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenmiştir ($p<0,05$). Başka bir ifadeyle, "ilk flor uygulama sonrası ölçüm" artarken "Diksleme sonrası ilk ölçüm" değeri de artmaktadır ($r=0,997$ | pozitif yönlü güçlü bir ilişki). Diğer tüm ölçüm değerleri arasında ise istatistik olarak anlamlı bir ilişki gözlenememiştir ($p>0,05$). Başka bir ifadeyle, diğer ölçümler bu grupta birbirinden etkilenmemektedir.

4. TARTIŞMA

Bu in-vitro çalışma; 4 farklı bulk-fill kompozitin ve 1 çeşit konvansiyonel nanohibrit kompozitin; APF jel uygulamasının bu materyallerin yüzey pürüzlülüğüne etkisini değerlendirmek için yapılmıştır.

Diş çürüğü, son on yılda hem sanayileşmiş hem de sanayileşmemiş dünyada çarpık bir dağılıma sahip olduğu gösterilen değiştirilebilir risk faktörlerine sahip bir hastalıktır. En ağır etkilenenler genellikle düşük gelirli kişiler olduğu gibi, bazı göçmen azınlıklarda ve bu iki popülasyonun çakıştığı yerlerde olduğu gibi, hassas nüfus gruplarında bulunur(Conway ve ark. 2007).

Son yıllarda diş çürüğü prevalansındaki genel bir azalma olmasına rağmen, bazı spesifik popülasyonlarda prevalansı artmıştır. Diş tedavilerinin yüksek maliyeti ve çocukların davranış yönetimindeki zorluklar göz önüne alındığında, çürüğün önlenmesine daha fazla dikkat edilmesi zorunlu görünmektedir.Topikal florür jeli profesyonel uygulamasının çürüklerin önlenmesi ve beyaz mine lezyonlarının demineralizasyon sürecinin tersine çevrilmesinde optimum etkinliği doğrulanmıştır(Harris ve Ark. 2009, Verma ve Ark. 2012).

Topikal florid uygulamalarının remineralizasyona olan etkilerinin incelendiği çalışmalarda, uygulanacak F ajanı haftada bir kez olarak 4 hafta boyunca uygulanmıştır, florürlü diş macunu kullanımı ile birlikte APF jelin birer hafta arayla 3-4 kez uygulanmasının yapay çürük lezyonlarının remineralizasyonunu sağladığını bildirmiştir (Jardim ve ark. 2008).

APF jel hidroflorik asit ve fosforik asit içermektedir(Kula ve ark. 1986). Hidroflorik asit daha destrüktiftir. Çünkü düşük sıcaklıkta kompozitin dolduruculanını çözebilmektedir bu sayede kompozit yüzeyini gözenekli bir hale getirmektedir (Yafee ve ark. 1980). Bu durum çalışmanın bulguları için olası bir açıklama olabilir. APF jelin

rezin kompozitlerin yüzey püzürlülüğüne etkisi üç ana mekanizmeyla anlatılabilir (Papagiannoulis ve ark. 1997).

1) Flourun doldurucu partiküllerle reaksiyonu
2) Doldurucu ve organik matriksi birbirne bağlayan ajan ile reaksiyonu
3) Yada organik matrix ile reaksiyonu

Doldurucuların çözünmesi APF jel içerisinde bulunan flor ve hidrojen iyonlarının hidroflorik asit üretmesi sonucu hidroflorik asidin etkinliğine atfedilmektedir(Yap ve Ark. 2002). Yüzey bozulması kompozitin türüne, doldurucu partiküllerinin büyüklüğüne ve Kullanılan APF jelin asit yada nötral özellikte olup olmaması ile ilişkilidir(Kula ve ark 1986, Gladys ve ark. 1997). Çalışmamızda APF jel kullanmamızın sebebi piyasada daha yaygın olarak kullanılması ve asit ortam oluşturuyor olmasıdır. Çünkü yüzey pürüzlüğüne etki mekanizması esas olarak florun hidrojenle reaksiyonu sonucu açığa çıkan hidroflorik asittir(Yafee ve ark. 1980). Bu çalışmamızdaki sonuçların açıklamasıda belkide bu mekanizmadır.

Çalışmamızda disk ile bitim yapıldıktan sonra ilk yüzey pürüzlüğü ölçümleri yapıldığında bütün gruplar arasında yüzey pürüzlüğü açısından anlamlı bir fark bulunmaktadır. Çünkü kullanılan kompozit içerikliliğin farklılıkları ve doldurucu partikül büyüklüklerinin farklılığı buna neden olduğu düşünülmektedir (Hosoya ve ark. 2011). Clear fill bütün gruplar arasında en düşük yüzey pürüzlülüğü göstermiştir. Çünkü bu kompozit konvansiyonel nanohibrit bir kompozittir. Diğer bulkfill gruplara göre yüzey püzüzlülüğünün az çıkmasının nedeni; Bulkfill kompozitlerin polimerizasyon derinliğini arttırmak için daha büyük doldurucular içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Van ende ve ark. 2017).

Termalsiklus işlemi ağız içi ortamın termal değişikliklerini taklit etmektedir. Çiğneme kuvvetlerini taklit etmemesi çalışmamız için bir limitasyon oluştursada termal değişikliklerin yüzey pürüzlüğünü etkilediği düşünülmekte ve florun etkisini arttırdığı düşünülmektedir (Khajaj ve ark. 2018).

Kompozit rezinlerin estetik özellikleri, görünümü, uzun ömürlülüğü ve klinik başarılarının, son işlem ve cilalama prosedürleri ile iyileştirildiği bilinen bir gerçektir. Pürüzsüz restorasyonların yüksek estetik olduğu ve sert restorasyonlardan daha kolay muhafaza edildiği gösterilmiştir (Senawongse ve ark. 2007). Böylece, uygun restorasyon ve parlatma, klinik restoratif diş hekimliğinde önemli basamaklardır.

Direkt kompozit rezinler posterior dişlerin restorasyonunda kullanılmaktadır (Manhart ve ark. 2004). Bu gibi durumlarda, yeterli kompozit derinliği elde etmek ve polimerizasyon büzülmesini ve müteakip gerilmelerini azaltmak için rezin kompozitin tabakalama tekniği ile yerleştirilmesi gerekmektedir (Shortall ve ark. 2008). Bununla birlikte, kompozit rezin restorasyonu yerleştirmek için artan teknik, zaman alıcıdır. Günümüzde dişhekimleri, posterior restorasyon restorasyonlarında özellikle kısa sürede kolaylıkla yerleştirilebilecek restoratif materyaller aramaktadır. Son zamanlarda, bulkfill kompozit rezinler tanıtılmış ve doğrudan posterior restorasyonlarda kullanılmak üzere piyasaya sürülmüştür. Bulkfill kompozitlerin üreticileri, bu yeni kompozitin düşük polimerizasyon büzülme stresi ve iyileştirilmiş polimerizasyon derinliğine sahip olduklarını, dolayısıyla 4 mm veya 5 mm kalınlıkta yerleştirilebileceğini iddia etmektedir. Bu iddia, saydamlığı düşük olan doldurucu kullanarak, organik rezin matris bileşimini modifiye ederek veya yenilikçi foto-başlatıcı sistemleri kullanarak arttırarak elde edilmektedir (Czasch ve ark. 2013, Bucuta ve ark. 2014, Par ve ark. 2014).

Kompozit restorasyonların yüzey pürüzlülüğü plak tutulmasına bağlı olarak diş eti iltihabına, yüzeysel lekelenmeye ve ikincil çürüklerin oluşmasına neden olabilir(Bollen ve ark. 1997, Saraç ve ark. 2006). Bunlara ek olarak, kompozitlerin yüzey pürüzlülüğünü, aynı zamanda sertlik, aşınma ve aşınma direnci gibi mekanik özelliklerini de etkiler. Karşıt ve bitişik dişlerin aşınmasında, restorasyonun doğal parlaklığında, restorasyonun marjinal bütünlüğünde, estetik görünümde ve hastanın konforunda yüzey pürüzlülüğü önemli bir etkendir. Kompozitlerin yüzey kalitesi genellikle kompozit restorasyonların klinik performansını etkiler (Paravina ve ark. 2004).

Kompozitin yüzey pürüzlülüğü, kompozit restoratif materyale, parlatma sistemine ve operatöre ilişkin faktörler de dahil olmak üzere çeşitli faktörlere bağlıdır. Kompozitin dolgu içeriği, boyut, şekil, sertlik, tip ve parçacıklar arası boşluk; monomer tipi, sertleşme derecesi ve dolgu parçacıkları ile rezin matrisi arasındaki bağın etkinliği yüzey; Parlatma sistemi için, aşındırıcının sertliği, şekli ve tane büyüklüğü ve parlatma aracının matris esnekliği ve polisaj tekniğinde; uygulanan kuvvet, hız ve zaman operatöre göre bağlı yüzey pürüzlülüğünü etkileyen faktörlerdir(Watanabe ve ark. 2005, Jones ve ark. 2006, Scheibe ve ark. 2009).

Şeffaf bantlar karşısında pollimerize edilen kompozitler daha pürüzsüz bir sonuç vermesine rağmen rezin matriksten zengin bir tabaka oluşmaktadır. Bu yüzeyin ortadan kaldırılması gerekmektedir çünkü bu rezinden zengin tabaka çiğneme kuvvetleri karşısında zayıf kalmaktadır. Bu sebepten bu tabakanın, aşınma direnci ve estetik stabilitenin sağlanması için bitirme ve polisaj prosedürleri ile kaldırılması gerekmektedir (Morgan 2004). Kormaz ve ark.(2008) ve Özel ve ark.(2008) Pogo ve Sof-Lex ile polisajı yapılan Filtek Z250 yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmişlerdir. İki polisaj sistem ile yapılan Filtek Z250'nin polisajından sonra kompozitin yüzey pürüzlülüğü açısından değerlendirildiğinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Önceki çalışmaların gösterdiği sonuçlardan dolayı çalışmada kompozit yüzeylerinin bitimi diskler ile yapılmıştır.

APF jel uygulamasının etkisinin, hibrit rezin kompozitlerinin özelliklerini etkilediği bildirilmiştir; bununla birlikte, mikro dolduruculu rezin kompozitlerinin özellikleri en az etkilemektedir(Papagiannoulis ve ark. 1997, Soeno ve ark. 2000).

Çalışmamızda bütün gruplarda 10000 termalsiklus sonrası uygulanan flor uygulanması ile 15000 termal siklus sonrası flor uygulanması sonrası yüzey pürüzlülükleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. 20000 termal siklus sonrası uygulanan flor uygulaması X-trafill ve Admira Fusion X-tra anlamlı derecede benzer yüzey pürüzlülük değişimleri gözlenirken diğer gruplar ile anlamlı bir benzerlik yoktur. Clearfill Majesty Esthetic 5000 termal siklus sonrası uygulanan flor uygulaması ile 20000 termal siklus sonrası uygulanan flor uygulaması, yüzey

pürüzlülüğünde anlamlı bir artışa neden olmuştur. X-tra fill diskleme işlemi yapıldıktan sonraki yüzey pürüzlülüğü ile 5000 termalsiklus sonrası flor uygulaması yüzey pürüzlülüğünde anlamlı bir artışa olurken diğer aşamalarda anlamlı bir fark bulunamıştır. Grandio So X-tra 5000 termalsiklus sonrası flor uygulaması ile 15000 termal siklus sonrası flor uygulaması sonrasında yüzey pürüzlülüğünde anlamlı bir artış bulunurken diğer aşamalarda anlamlı bir fark bulunamamıştır. 3M Filtek Bulkfill Posterior diskleme işlemi sonrası ile 10000 termal siklus sonrası flor uygulanması sonrası yüzey pürüzlülüğünde anlamlı bir artış olurken diğer aşamalarda anlamlı bir fark bulunamamıştır. Admira Fusion X-tra diskleme işlemi sonrası ile 20000 termal siklus sonrası flor uygulanması yüzey pürüzlülüğünde anlamlı bir artışa neden olurken diğer aşamalar arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Sonuçlar göstermektedir ki bütün kompozit gruplarda yüzey pürüzlülüğünde farklı aşamalar arasında olsada artış gözlenmektedir.

Daha önceki çalışmalar boroalüminosilikat, silika, lityum alüminosilikatlar ve bunların karışımlarını içeren kompozitlerin APF jelden daha az etkilendikleri gösterilmiştir. APF jel uygulamasından sonra, baryum içeren rezin kompozitlerinde çözünme ve doldurucu parçacıklarının kaybı tipik bulgulardır (Kula ve ark. 1983, Kula ve ark. 1986, Papagiannoulis ve ark. 1997).

Üreticilerin talimatları, profesyonel olarak uygulanan topikal florür ile toplam maruz kalma süresinin 3-4 dakika olduğunu ve hastaların tedaviden sonra 30 dakika boyunca yemek yememesi, içmemesi veya durulamaması gerektiğini önermektedir. Bu nedenle, bu çalışmada, APF jel rezin kompozit yüzeyine maruz kalma süresi 30 dakika olarak ayarlandı. Bu prosedür, iki yıllık topikal florür uygulamasının simülasyonu olduğu için 4 kez tekrarlandı. Bununla birlikte, bu çalışmada APF jelinin rezin kompozitleri üzerindeki reaksiyonu, oral ortamda tükürüğün florür jelinin asitditesini dilüe ettiği için klinik duruma kıyasla flor jelin etkisi daha fazla çıkmış olabilir.

Daha önce yapılan bir çalışmada, doldurucuların 1mikrondan daha küçük olması durumunda, yüzey pürüzlülüğündeki değişikliklerin belirgin bir şekilde tespit

edilemediği bildirilmiştir.Bu nedenle, ölçüm cihazlarının tespit limiti gibi doğruluk etkisi dikkate alınmalıdır(Soneo ve ark. 2000).

APF jel arayüzeylerde birikebilir ve bu bölgedeki kompozitle çok daha uzun süre temas halinde kalabilir. Bunun sonucu olarak ara yüzeydeki restorasyonda yüzey pürüzlülüğünde bir artış olabilir. Bu durum ara yüzeylerde plak birikiminin artmasına neden olabilir. Kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülündeki artış renklenmeye, tekrarlayan çürüğe ve plak retansiyonun artması gibi olumsuz etkilere neden olmaktadır. Kompozit rezinlerde 0.2 mikrometrenin üzerindeki bir yüzey pürüzlülüğünün olması bakteri adezyonu ve kolonileşmesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızdan elde ettiğimiz verilere göre:

1. APF jel uygulaması her kompozit grubu için yüzey pürüzlülüğünün farklı aşamalarda istatistiksel olarak anlamlı derecede artmasına neden olmuştur($p<0.05$).
2. Daha önce profilometre ile yapılan bir çalışmada, doldurucuların 1 mikrondan daha küçük olması durumunda, yüzey pürüzlülüğündeki değişikliklerin belirgin bir şekilde tespit edilemediği bildirilmiştir. Bu yüzden gelecek çalışmaların yapılmasında Atomic Force Microscopy kullanılması önerilmektedir.
3. Yüzey pürüzlüğüne etki mekanizması esas olarak florun hidrojenle reaksiyonu sonucu açığa çıkan hidroflorik asit olduğu düşünüldüğü için nötral flor jeller yada flor cila kullanılması yüzey pürüzlülüğüne etksisi açısından daha sağlıklı olacağı düşünülmektedir.
4. APF Jel bütün dişlere aynı anda uygulandığı ve ara yüzeylerde artıkları kalabildiği için lokal olarak flor cilaların kullanılması hem flor toksisitesi açısından hem de yüzey püzürlülüğü açısından daha uygun olacağı düşünülmektedir.
5. APF jel uygulandıktan sonra hastaya tekrar kontrol randevusu verilebilir ve o randevuda hastanın kompozit restorasyonları tekrardan cilalanabilir.
6. Yeni sürmüş ve immatür diş mineleri ile demineralize ve poröz yapıdaki minede iyon boşlukları daha fazla olduğundan F^- iyonları bu tür mine yapılarına daha kolay girmektedir. Bu sebepten dolayı topikal flor uygulamalarının karışık dişlenme dönemini başlarından itibaren düzenli olarak uygulanmasının çürük profilaksisi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

ADA. (2006). ADA Report of the Council on Scientific Affairs: Evidence Based Clinical Recommendations: Professionally Applied Topical Fluoride. *J Am Den. Assoc* **137:** 1151-9.

AHMAD IBDS. (2006). Protocols for predictable aesthetic dental restorations, *Blackwell Munksgaard, Oxford.*

ALBERS HF. (2002). Tooth-colored restoratives: principles and techniques, *PMPH-USA*, p.

ALLA RK. (2013). Dental Materials Science, *Jaypee Brothers Medical Publishers* (P) Ltd., New Delhi, India. s: 388.

ALRAHLAH AA. (2013). Physical, Mechanical and Surface Properties of Dental Resin- composites. *Doctor of Philosophy. In the Faculty of Medical and Human Sciences.*

ATABEK D, SILLELIOGLU H, OLMEZ A. (2010). The efficiency of a new polishing material: nanotechnology liquid polish. *Oper Dent*, **35(3):** 362-9

BAYNE, S. C., THOMPSON, J.Y., SWİFT, EJ. (1998). A characterization of first generation flowable composites. *J Am Dent Assoc* **129:** 567-77.

BELTRAN-AGUILAR ED, GOLDSTEIN JW, LOCKWOOD SA. (2000). Fluoride varnishes. A review of their clinical use, cariostatic mechanism, efficacy and safety. *J Am Dent Assoc* **13:** 589-96.

BESSING C, WIKTORSSON A. (1983). Comparison of two different methods of polishing porcelain. *Scand J Dent Res*, **91(6):** 482-7.

BOLLEN CM, LAMBRECHTS P, QUIRYNEN M. (1997). Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater*,**13:** 258-69.

BOURAUEL C, FRIES T, DRESCHER D, PLIETSCH R. (1998). Surface roughness of orthodontic wires via atomic force microscopy, laser specular reflectance, and profilometry. *Eur J Orthod*, **20(1):** 79-92.

BOWEN RL, PAFFENBARGER GC, MILLINEAUX AL. (1968). A laboratory and clinical comparison of silicate cements and a direct-filling resin: a progress report. *J Prosthet Dent*, **20:** 426-37.

BOWEN RL. (1963). Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *J Am Dent Assoc*, **66:** 57-64.

BOWEN RL. (1982). Composite and sealant resins past, present, and future. *Pediatr Dent*, **4:**10-5.

BRACKETT, W. W., COVEY, D. A. (2000). Resistance to condensation of 'condensable' resin composites as evaluated by a mechanical test. *Oper Dent*, **25 (5):** 424-26.

BRAMBILLA E .(2001). Fluoride is it capable of fighting old and new dental diseases? *Caries Res*, **35:** 6-9.

BUCHALLA W, ATTIN T, SCHULTE-MÖNTING J, HELLWIG E .(2002). Fluoride uptake, retention and remineralization efficacy of a highly concentrated fluoride solution on enamel lesions in situ. *J Dent Res*, **81:** 329-33.

BUCUTA S, ILİE N.(2014). Light transmittance and micromechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. *Clin Oral Investig*, [Epub ahead of print] 10.1007/s00784-013-1177-y.

BUONOCORE MG. (1955). A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*,**34:**849-53.

BURKE FJ, WILSON NH, CHEUNG SW, MJOR IA. (2001). Influence of patient factors on age of restorations at failure and reasons for their placement and replacement. *J Dent*,**29:**317-24.

CALVO AFB, TABCHOURY CPM, DEL BEL CURY AA, TENUTA LMA, SILVA WJ, CURY JA .(2012). Effect of acidulated phosphate fluoride gel application time on enamel demineralization of decidous and permanent teeth. *Caries Res*, **46:** 31-7.

CAMPODONİCO CE, TANTBİROJN D, OLİN PS, VERSLUİS A. (2011). Cuspal deflection and depth of cure in resin-based composite restorations filled by using bulk, incremental and transtooth-illumination techniques. *J Am Dent Assoc*, **142:(10)** 1176-82.

CARA R, FLEMİNG G, PALİN W, WALMSLEY A, BURKE F. (2007). Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with resin-based composites with and without an intermediary flowable layer. *Journal of Dent*, **35(6):** 482-9.

CASTELLANO JB, DONLY KJ. (2004). Potential remineralization of demineralized enamel after application of fluoride varnish. *Am J Dent* **17:** 462-4.

CASTILLO JL, MILGROM P, KHARASCH E, IZUTSU K, FEY M. (2001). Evaluation of fluoride release from commercially available fluoride varnishes. *J Am Dent Assoc*, **132:** 1389-92.

CHENG L, LI J, HAO Y, ZHOU X. (2008). Effect of compounds of Galla chinensis and their combined effects with fluoride on remineralization of initial enamel lesion in vitro. *J Dent*, **36:** 369-73.

CHRISTENSEN GJ. (1998). Amalgam vs. composite resin: 1998. *J Am Dent Assoc*,**129:**1757-9.

CLARKSON JJ, MCLOUGHLIN J. (2000). Role of fluoride in oral health promotion. *Int Dent J*, **50:** 119-28.

COCHRANE NJ, SARANATHAN S, CAI F, CROSS KJ, REYNOLDS EC. (2008). Enamel subsurface lesion remineralisation with casein phosphopeptide stabilised solutions of calcium, phosphate and fluoride. *Caries Res*, **42:** 88-97.

COLUCCI V, DOS SANTOS CD, AMARAL FL, CORONA SA. (2009). Influence of $NaHCO_3$ powder on translucency of microfilled composite resin immersed in different mouthrinses. *J Esthet Restor Dent*, **21(4):** 242-50.

CONWAY DI, QUARRELL I, DR MC, GİLMOUR H, BEDİ R, MACPHERSON LM. (2007). Dental caries in 5-year-old children attending multi-ethnic schools in greater Glasgow - the impact of ethnic background and levels of deprivation. *Community Dent Health*, **24:**161-5.

CZASCH P, ILİE N. (2013). In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. *Clinl Oral Investig*, **17(1):** 227-35.

DA ROSA RODOLPHO PA, CENCI MS, DONASSOLLO TA, LOGUERCIO AD, DEMARCO FF. (2006). A clinical evaluation of posterior composite restorations: 17- year findings. *J Dent*, **34:** 427-35.

DAVIES RM, ELLWOOD RP, DAVIES GM. (2003). The rational use of fluoride toothpaste. Review. *Int J Dent Hyg* **1:** 3-8.

DAYANGAÇ, B. (2000). Kompozit rezin restorasyonlar. Ankara:Güneş Kitapevi Ltd. Şti.

DAYANGAÇ B. (2011). Kompozit Restorasyonlar, Quintessence Yayıncılık, Ankara.

DENES J, GABRIS K. (1991). Result of a 3-year oral hygiene programme, including amine fluoride products, in patients treated with fixed orthodontic appliances. *Eur J Orthod* **13:** 129-33.

DIJKMAN AG, DE BOER P, ARENDS J. (1983). In vivo investigation on the fluoride content in and on human enamel after topical application. *Caries Res* **17:** 392-402.

DOĞAN MK. (2013). Büyük Türkçe Sözlük.

DRESCH W, VOLPATO S, GOMES JC, RIBEIRO NR, REIS A, LOGUERCIO AD. (2006). Clinical evaluation of a nanofilled composite in posterior teeth: 12-month results. *Oper Dent*, **31:**409-17.

EL-DAMANHOURY H, PLATT J. (2014). Polymerization shrinkage stress kinetics and related properties of bulk-fill resin composites. *Oper dent*, **39(4):** 374-82.

ERGUCU Z, TURKUN LS. (2007). Clinical performance of novel resin composites in posterior teeth: 18-month results. *J Adhes Dent*, **9:** 209-16.

ERSOY, M., CİVELEK, A., L'HOTELİER, E., SAY, E. C., SOYMAN, M. (2004). Physical properties of different composites.*Dent Mater J*, **23 (3)**: 278-83.

EVANS D. (2007). APF foam does reduce caries in primary teeth. *Evid Based Dent* **8(1):** 7.

FEATHERSTONE JDB. (2000). The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc* **131:** 887-99.

FERRACANE JL. (1995). Materials in dentistry : principles and applications, J.B. Lippincott, Philadelphia.

FORSTEN L. (1998). Fluoride release and uptake by glass-ionomers and related materials and its clinical effect. *Biomaterials*, **19(6):** 503-8.

FORTIN D, VARGAS MA. (2000). The spectrum of composites: new techniques and materials. *J Am Dent Assoc*, **131:** 26-30.

GAENGLER P, HOYER I, MONTAG R. (2001). Clinical evaluation of posterior composite restorations: the 10-year report. *J Adhes Dent*, **3:**185-94.

GLADWIN MA, BAGBY MD. (2009). Clinical aspects of dental materials : theory, practice, and cases, 3rd ed. ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Pa. London.

GLADYS S, VAN MEEBEEK B, BRAEM M, LAMBRECHTS P, VANHERLE G. (1997).Comparative physico-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass- ionomer and resin composite restorative materials. *J Dent Res*, **74:**883–94.

GULER AU, DURAN I, YÜCEL AC, OZKAN P. (2010). Effects of air-polishing powders on the surface roughness of composite resins. *J Dent Sci*, **5(3):** 136-43.

GULER AU, ERGUN KUNT G, DURAN İ, KURT M, ÖZKAN P. (2010). Effects of air- polishing powders on the surface roughness of dental porcelains. *Mater Res Innov*, **14(5):** 397-400.

HARRİS NO, GARCİA-GODOY F, NATHE CN. (2009). Primary Preventive Dentistry. 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson.

HERVAS-GARCIA A, MARTINEZ-LOZANO MA, CABANES-VILA J, BARJAU-ESCRIBANO A, FOS-GALVE P. (2006). Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *J Hist Dent*, **(51):**103-5.

HEYMANN HO, SWİFT JR EJ, RİTTER AV. (2014). Sturdevant's art & science of operative dentistry, Elsevier Health Sciences, p.

HICKS J, WILD T, FLAITZ CM, SEYBOLD S. (2001). Fluoride varnishes and caries development in primary tooth enamel: an in vitro study. *ASDC J Dent Child,* **(68):** 304-10.

HOSOYA Y[1], SHİRAİSHİ T, ODATSU T, MİYAZAKİ M, GARCÍA-GODOY F. (2011). Effects of polishing on surface roughness, gloss and color of surfacereaction type pre-reacted glass-ionomer filled resin composite. *Am J Dent,* **24(3)**:138-42.

ILİE N, BUCUTA S, DRAENERT M. (2013). Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Oper Dent,* **38(6):**618-25.

ILİE N, HİCKEL R. (2009). Investigations on mechanical behaviour of dental composites. *Clin oral investig,* **13(4):** 427.

ILİE N, HİCKEL R. (2011). Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDRTM technology. *Dent Mater,* **27(4):** 348-55.

IMAZATO S. (2003). Antibacterial properties of resin composites and dentin bonding systems. *Dent Mater,* **19(6):** 449-57.

ITOTA T, CARRİCK TE, YOSHİYAMA M, MCCABE JF. (2004). Fluoride release and recharge in giomer, compomer and resin composite. *Dent Mater,* **20(9):** 789-95.

JARDIM JJ, PAGOT MA, MALTZ M. (2008). Artificial enamel dental caries treated with different topical fluoride regimes: an in situ study. *J Dent,* **36(6):**396-401.

JAYAKUMAR A, PADMINI H, HARITHA A, REDDY KP .(2010). Role of dentifrice in plaque removal: A clinical trial. *Indian J Dent Res,* **(21):** 213-217.

JEFFERIES, S.R. (1998). The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. *Dent Clin North Am,* **42(4):** 613-27.

JİN X, BERTRAND S, HAMMESFAHR P. (2009). New radically polymerizable resins with remarkably low curing stress. *J Dent Res,* **88**:1651.

JONES CS, BİLLİNGTON RW, PEARSON GJ. (2006). Interoperator variability during polishing. *Quintessence Int,* **37:**183–90.

KAKABOURA A, FRAGOULI M, RAHIOTIS C, SILIKAS N. (2007). Evaluation of surface characteristics of dental composite using profilometry, scanning electron, atomic force microscopy and gloss-meter. *J Mater Sci Mater Med, **18(1):*** 155-63.

KELSEY, W. P., LATTA, M. A., SHADDY, R. S., STANİSLAV, C. M. (2000). Physical properties of three packable resin-composite restorative materials.*Oper Dent.* **25 (4):** 331-35.

KHALAJ K, SOUDİ A, TAYEFİ-NASRABADİ M, KESHVAD MA. (2018). The evaluation of surface sealants' effect on the color stability of Nano-hybrid composite after polishing with One-Step system (in-vitro). *J Clin Exp Dent*, **10(9):** 927-32.

KORKMAZ Y, OZEL E, ATTAR N, AKSOY G. (2008). The influence of one-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of nanocomposites. *Oper Dent*,**33(1):**44–50.

KULA K, NELSON S, KULA T, THOMPSON V. (1986). In vitro effect of acidulated phosphate fluoride gel on the surface of composites with different filler particles. *J Prosthet Dent,* **56(2):**161-9.

KULA K, NELSON S, THOMPSON V. (1983). In vitro effect of APF gel on three composite resins. *J Dent Res,* **62:**846–9.

LABELLA, R., LAMBRECHTS, P., VAN MEERBEEK, B., VANHERLE, G. (1999). Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dent Mater,* **15(2)**:128-37.

LAGERLÖF F, EKSTRAND J, RÖLLA G. (1988). Effect of fluoride addition on ionized calcium in salivary sediment and in saliva. *Scand J Dent Res,* **96:** 399-404.

LASSİLA LV, NAGAS E, VALLİTTU PK, GAROUSHİ S. (2012). Translucency of flowable bulk-filling composites of various thicknesses. *Chin J of Dent Res,* **15(1):** 31.

LAVIGUEUR C, ZHU XX. (2012). Recent advances in the development of dental composite resins. *RSC Advances,* **2:**59-63.

LECOMPTE EJ. (1987). Clinical application of topical fluoride products risks, benefits and recommendations. *J Dent Res,* **66(5):** 1066-71.

LEPRİNCE J, PALİN W, MULLİER T, DEVAUX J, VREVEN J, LELOUP G. (2010). Investigating filler morphology and mechanical properties of new low-shrinkage resin composite types. *J oral rehabil,* **37(5):** 364-76.

LIN R, HILDEBRAND T, DONLY KJ. (2009). In vitro remineralization associated with a bioerodible fluoridated resin and a fluoride varnish. *Am J Dent*, **22:** 203-5.

LYNCH CD, WİLSON NH, BLUM IR. (2008). Successful posterior composites, Quintessence, p.

MANHART J, CHEN H-Y, HİCKEL R. (2010). Clinical evaluation of the posterior composite Quixfil in class I and II cavities: 4-year follow-up of a randomized controlled trial. *J Adhes Dent*, **12:** 3.

MANHART J, CHEN H, HAMM G, HİCKEL R. (2004) Buonocore memorial lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Oper Dent,* **29:** 481–508.

MARINHO VC, HIGGINS JP, LOGAN S, SHEIHAM A. (2003). Topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels or varnishes) for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev 4*, CD002782

MCCABE JF, WALLS A. (2008). Applied dental materials, *9th ed. ed. Blackwell, Oxford*.

MELBERG JR, CHOMICKI WG .(1983). Fluoride uptake by artificial caries lesions from fluoride dentifrices in vivo. *J Dent Res* **62(5):** 540-42.

MINGUEZ N, ELLACURIA J, SOLER JI, TRIANA R, IBASETA G. (2003). Advances in the history of composite resins. *J Hist Dent*, **51(3):** 103-5

MİTCHELL C. (2008). *Dental materials in operative dentistry*.

MOHSEN, N. M., CRAİG, R. G., FİLİSKO, F. E. (2000). The effects of different additives on the dielectric relaxation and the dynamic mechanical properties of urethane dimethacrylate. *J Oral Rehabil,* **27 (3):** 250-68.

MOORTHY A, HOGG C, DOWLİNG A, GRUFFERTY B, BENETTİ AR, FLEMİNG G. (2012). Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials. *J Dent*, **40(6):**500-5.

MORAES RR, SINHORETI MA, CORRER-SOBRINHO L, OGLIARI FA, PIVA E, PETZHOLD CL. (2010). Preparation and evaluation of dental resin luting agents with increasing content of bisphenol-A etoxylated dimethacrylate. *J Biomater Appl,* **24(5):** 453-73.

MORGAN M. (2004). Finishing and polishing of direct posterior resin restorations. *Pract Proced Aesthet Dent,* **16:**211–7

MORGAN MV, ADAMS GG, BAILEY DL, TSAO CE, FISCHMAN SL, REYNOLDS EC. (2008). The anticariogenic effect of sugar-free gum containing CPP-ACP nanocomplexes on approximal caries determined using digital bitewing radiography. *Caries Res* **42:** 171-184.

MOSZNER N, FİSCHER UK, GANSTER B, LİSKA R, RHEİNBERGER V. (2008). Benzoyl germanium derivatives as novel visible light photoinitiators for dental materials. *Dent Mater,* **24(7):** 901-7.

NICHOLSON JW. (2002). The chemistry of medical and dental materials, *Royal Society of Chemistry, Cambridge.*

NIKIFORUK G (1984). The impact of a caries-free society on dental practice. *Ont Dent Jun,* **61:** 20-24.

NOORT RV. (2007). An introduction to dental materials, *3rd ed. Mosby, Edinburgh*.

O'BRIEN WJ. (2008). Dental materials and their selection, *4th ed. ed. Quintessence Pub. Co., Hanover Park, Ill. ; London.*

OLMEZ, A. O.N., BODUR, H. (2004). The effect of flowable resin composite on microleakage and internal voids in class II composite restorations.*Oper Dent*, **29 (6):** 713-9.

OZEL E, KORKMAZ Y, ATTAR N, KARABULUT E. (2008). Effect of one-step polishing systems on surface roughness of different flowable restorative materials. *Dent Mater J,* **27(6):**755–64.

ÖNAL B. (2004). Diş Hekimliğinde Maddeler ve Uygulamaları, *9th ed. ed. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, İzmir*.

PAPAGİANNOULİS L, TZOUTZAS J, ELİADES G.(1997). Effect of topical fluoride agents on the morphologic characteristics and composition of resin composite restorative materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry,* **77:** 405–13.

PAR M, GAMULİN O, MAROVİC D, KLARİC E, TARLE Z. (2014). Raman Spectroscopic Assessment of Degree of Conversion of Bulk-Fill Resin Composites - Changes at 24 Hours Post Cure. *Oper Dent,* **40(3):** 92-101

PARAVİNA RD, ROEDER L, LU H, VOGEL K, POWERS JM. (2004). Effect of finishing and polishing procedures on surface roughness, gloss and color of resin-based composites Am J Dent, **17(4):** 262-6.

PETERSSON LG. (1993). Fluoride mouthrinses and fluoride varnishes. *Caries Res* 27: 35- 42.

PHİLLİPS, R. W., LUTZ, F. (1983). Status report on posterior composites. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. *J Am Dent Assoc,* **107 (1):** 74-6.

PILKINGTON EL. (1936). Esthetics and optical illusions in dentistry. *J Am Dent Assoc*, **23:** 641-51.

POWERS JM, WATAHA JC, CRAIG RG. (2008). *Dental materials:properties and manipulation, 9th ed.Elsevier Mosby, St. Louis, Mo.London.*

QGAARD B, ARENDS J, SCHUTHOF J, ROLLA G, EKSTRAND J, OLIVEBY A . (1986). Action of fluoride on initiation of early enamel caries in vivo. A microradiographical investigation. *Caries Res,* **20:** 270-7.

QGAARD B, SEPPA L, ROLLA G. (1994). Professional Topical Fluoride Applications Clinical Efficacy and Mechanism of Action. *Adv Dent Res,* **8:** 190-201.

REHDER NETO FC, MAEDA FA, TURSSİ CP, SERRA MC. (2009). Potential agenst to control enamel caries-like lesions. *J Dent,* 37: 786-90.

REYNOLDS EC, CAI F, COCHRANE NJ, SHEN P, WALKER GD, MORGAN MV, REYNOLDS C. (2008). Fluoride and casein phosphopeptide-amorphus calcium phosphate. *J Dent Res,* **87:** 344-8.

RIPA LW. (1990). An evaluation of the use of professional (operator-applied) topical fluorides. *J Dent Res,* **69:** 786-96.

RIPA LW. (1992). Rinses for the control of dental caries. *Int Dent J,* **42:** 263-69.

ROBERSON TM, HEYMANN H, SWIFT EJ, STURDEVANT CM. (2006). *Sturdevant's art and science of operative dentistry, 5th ed. Elsevier Mosby, Edinburgh.*

ROETERS FJ, OPDAM NJ, LOOMANS BA. (2004). The amalgam-free dental school. *J Dent,* **32:**371-7.

ROGGENDORF MJ, KRÄMER N, APPELT A, NAUMANN M, FRANKENBERGER R. (2011). Marginal quality of flowable 4-mm base vs. conventionally layered resin composite. *J Dent,* **39(10):** 643-7.

ROSE RK. (2000). Binding characteristics of Streptococcus mutans for calcium and casein phosphopeptide. *Caries Res,* **34:** 427-31.

SAKAGUCHİ RL, POWERS JM. (2012). *Craig's restorative dental materials, Elsevier Health Sciences, p.*

SARAC D, SARAC YS, KULUNK S, URAL C, KULUNK T. (2006). The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins. *J Prosthet Dent,* **96(1):** 33-40.

SCHEİBE KGBA, ALMEİDA KGB, MEDEİROS IS, COSTA JF, & ALVES CMC. (2009). Effect of different polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites J *Appl Oral Sci,* **17(1):** 21-6.

SEİTARO S, KOTAKE H, SCOUGALL-VİLCHİS RJ, OHASHİ S, HOTTA M, HORİUCHİ S, HAMADA K, ASAOKA K, TANAKA E, YAMAMOTO K. (2010). Antibacterial activity of composite resin with glass-ionomer filler particles. *Dent mater j,* **29(2):** 193-8.

SENAWONGSE P, PONGPRUEKSA P. (2007). Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing. *J Esthet Rest Dent,* **19(5):**265–73.

SEPPA L. (1984). Fluoride content of enamel during treatment and 2 years after discontinuation of treatment with fluoride varnishes. *Caries Res,* **18:** 278-81.

SEPPA L. (2004). Fluoride varnishes in caries prevention. *Med Princ Pract* **13:**307-11.

SEPPA L, POLLANEN L. (1987). Caries preventive effect of two fluoride varnishes and a fluoride mouthrinse. *Caries Res* **21:** 375-9.

SHEN C, AUTIO-GOLD J. (2002). Assessing fluoride concentration uniformity and fluoride release from three varnishes. *J Am Dent Assoc,* **133**: 176-82.

SHORTALL AC, PALİN WM, BURTSCHER P. (2008).Refractive index mismatch and monomer reactivity influence composite curing depth. *J Dent Res,* **87(1):**84–8.

SOENO K, MATSUMURA H, KAWASAKİ K, ATSUTA M. (2000). Influence of acidulated phosphate fluoride agents on surface characteristics of composite restorative materials. *Am J Dent,* **13:**297–300.

SULIEMAN M, ADDY M, REES JS. (2003). Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *J Dent,* **31:**415-422.

SUMMİTT JB, ROBBİNS JW, HİLTON TJ, SCHWARTZ RS. (2006). Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach, *Quintessence Pub., p.*

ŞIRIN KARAARSLAN E, ERTAŞ E, ÖZSEVIK S, GÖKTÜRK G. (2008). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne 2000-2007 yılları arasında posterior restoratif madde seçimi. *Ondokuz Mayıs Üniv Diş Hek Fak Derg,* **9:**57-61.

TENUTA LM, CURY JA. (2010). Fluoride: its role in dentistry. *Braz Oral Res,* **24:** 9-17.

TÜRKÜN. (2015). Dünden Bugüne Kompozit Rezinler,Erişim tarihi,4 Kasım 2016. Erişim adresi, https://www.slideshare.net/sebnemturkun/kompozit-rezinler-gmag-51931136).

ÜNLÜ, N., ÇETİN, A. R. (2008). Kompozit rezin materyallerin içeriklerindeki yeni gelişmeler.*Türkiye Klinikleri J Dental Sci,* **14:** 156-67.

VAN ENDE A, DE MUNCK J, LİSE DP, VAN MEERBEEK B. (2017). Bulk-Fill Composites: A Review of the Current Literature. *J Adhes Dent,* **19(2):**95-109.

VAN ENDE A, DE MUNCK J, VAN LANDUYT KL, POİTEVİN A, PEUMANS M, VAN MEERBEEK B. (2013). Bulk-filling of high C-factor posterior cavities: effect on adhesion to cavity- bottom dentin. *Dent mater*, **29(3):** 269-77.

VAN NOORT R, BARBOUR ME. (2013). *Introduction to Dental Materials: Introduction to Dental Materials, Elsevier Health Sciences, p.*

VERMA SK, MAHESHWARİ S, SİNGH RK, CHAUDHARİ PK. (2012). Laser in dentistry: an innovative tool in modern dental practice. *Natl J Maxillofac Surg*, **3(2):**124-32.

WATANABE T, MİYAZAKİ M, TAKAMİZAWA T, KUROKAWA H, RİKUTA A, ANDO S. (2005). Influence of polishing duration on surface roughness of resin composites. *J Oral Sci*, **47:**21–5.

WHITEHEAD SA, SHEARER AC, WATTS DC, WILSON NH. (1995). Comparison of methods for measuring surface roughness of ceramic. *J. Oral Rehabil*, **22(6):** 421-7.

WINSTON AE, BHASKAR SN. (1998). Caries prevention in the 21st century. *J Am Dent Assoc*, **129:** 1579-87.

XU X, BURGESS JO. (2003). Compressive strength, fluoride release and recharge of fluoride- releasing materials. *Biomaterials*, **24(14):** 2451-61.

YAFEE A, ZALKİND M. (1980). The effects of topical application of fluorides on composite resin restorations. *J Prosthet Dent.* **45:**59-62.

YANIKOGLU N, DUYMUS Z, YILMAZ B. (2009). Effects of different solutions on the hardness of composite resin materials. *Dent Mater J*, **28(3):**344-51.

YAP A, THAM S, ZHU L, LEE H. (2002) . Short-term fluoride release from various aesthetic restorative materials. *Oper dent*, **27(3):** 259-65.

YAP AU, MOK BY. (2002). Effects of professionally applied topical fluorides on surface hardness of composite-based restoratives. *Oper Dent*, **27:**576–81.

YAP AU, YAP SH, TEO CK, NG JJ. (2004). Comparison of surface finish of new aesthetic restorative materials. *Oper Dent*, **29:**100-4.

YAZİCİ, A. R., BASEREN, M., DAYANGAC, B. (2003). The effect of flowable resin composite on microleakage in class V cavities. *Oper Dent*, **28 (1):** 42-6.

YILMAZ K, OZKAN P , OZT AS DD. (2008). Farklı içecekler ve parlatma yöntemlerinin, iki farklı estetik restoratif materyalin yüzey pürüzlülüğüne etkisi. *AÜ Diş Hek Fak Derg*, **35(1):** 27-4.

YILMAZ K, OZKAN P. (2010). Profilometer evaluation of the effect of various polishing methods on the surface roughness in dental ceramics of different structures subjected to repeated firings. *Quintessence Int*, **41(7):** 41-7.

ÖZET

APF Jelin Farklı Bulk-Fill Kompozit Materyallerin Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi

Çalışmamızda APF jelin 4 farklı bulkfill kompozit ve 1 adet konvansiyonel kompozitin yüzey pürüzlülüğüne etkisi incelenmiştir.

Çalışmamızda 4 farklı bulkfill kompozit (3M ESPE, St.paul,USA), X-tra fil (VOCO, Cuxhaven, GERMANY), Admira Fusion X-tra(VOCO, Cuxhaven, GERMANY), Grandio So X-tra (VOCO, Cuxhaven, GERMANY) ve 1 adet konvansiyonel kompozit (Kuraray, Okayama, JAPAN) kullanılmış, her kompozitten bir grup hazırlanacak şekilde 5 grup kompozit disk örnek hazırlanmıştır. Profilometre cihazı(Mahr M2 Profilometer Mahr GmbH, Göttingen, GERMANY) ile yüzey pürüzlülüğü ölçülmüştür. Bu ölçümlerde her bir örnek için 3 farklı noktadan 3 adet yüzey pürüzlülüğü ölçümü alınmış ve bu 3 ölçümün ortalaması kaydedilmiştir. Örneklerin ışıklanan yüzeylerine flor jel(Sultan Topex Topikal A.P.F. Jel, %1.23 APF, Englewood, USA) 30 dakika uygulanmıştır. Kompozit disklerin üzerindeki flor jel 30 saniye distile suda temizlenmiş, 2 dakika ultrasonik temizleyici (Sultan Pro-Sonic 600, Englewood , USA) cihazda bekletilmiştir. Her bir örnek için 3 farklı noktadan 3 adet yüzey pürüzlülüğü ölçümü alınmış ve bu 3 ölçümün ortalaması kaydedilmiştir.

Çalışmamızda disk ile bitim yapıldıktan sonra ilk yüzey pürüzlüğü ölçümleri yapıldığında bütün gruplar arasında yüzey pürüzlüğü açısından anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Yüzey pürüzlüğüne etki mekanizması esas olarak florun hidrojenle reaksiyonu sonucu açığa çıkan hidroflorik asit olduğu düşünüldüğü için nötral flor jeller yada flor cila kullanılması yüzey pürüzlülüğüne etksisi açısından daha sağlıklı olacağı düşünülmektedir.

Daha önce profilometre ile yapılan bir çalışmada, doldurucuların 1 mikrondan daha küçük olması durumunda, yüzey pürüzlülüğündeki değişikliklerin belirgin bir şekilde tespit edilemediği bildirilmiştir. Bu yüzden gelecek çalışmaların yapılmasında Atomic Force Microscopy kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: APF Jel, Bulk Fill, Kompozit, Yüzey Pürüzlülüğü

SUMMARY

Effect of Different Bulk-Fill Composite Materials on Surface Roughness of APF Gel

In our study, the effect of APF gel on 4 different bulk fill composite and 1 conventional composite surface roughness was investigated.

In our study, 4 different of bulkfill composites (3M ESPE, St.paul, USA), X-tra fil (VOCO, Cuxhaven, GERMANY), Admira Fusion X-tra (VOCO, Cuxhaven, GERMANY), Grandio So X-tra (VOCO, Cuxhaven , GERMANY) and 1 conventional composite (Kuraray, Okayama, JAPAN) were used and 5 groups of composite disc samples were prepared to prepare a group from each composite. The surface roughness was measured by the profilometer device (Mahr M2 Profilometer Mahr GmbH, Göttingen, Germany). In these measurements, 3 surface roughness measurements were taken from 3 different points for each sample and the average of these 3 measurements were recorded. Fluorinated gel (Sultan Topex Topical A.P.F. Gel, 1.23% APF, Englewood, USA) was applied to the lighted surfaces of the samples for 30 minutes. The fluoride gel on the composite discs was cleaned in distilled water for 30 seconds, the ultrasonic cleaner (Sultan Pro-Sonic 600, Englewood, USA) was kept in the device for 2 minutes. For each sample, 3 surface roughness measurements were taken from 3 different points and the mean of these 3 measurements were recorded.

In our study, when the surface roughness measurements were made after disc discontinuation, there was a significant difference between all groups in terms of surface roughness.

Since the mechanism of action to surface roughness is thought to be hydrofluoric acid which is mainly due to the reaction of fluorine with hydrogen, it is thought that the use of neutral fluoride gels or fluoride lacquer will be more healthier for surface roughness.

In a previous study with a profilometer, it was reported that changes in surface roughness could not be clearly detected if the fillers were smaller than 1 micron. Therefore, it is recommended to use Atomic Force Microscopy for future studies.

Key Words: APF Gel, Bulk Fill, Composite, Surface Roughness

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı : Ahmet Orhun

Soyadı : Karacan

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara – 25/10/1992

Uyruğu : T.C.

Medeni Durumu : Bekar

Askerlik Durumu : Yapıldı

II- Eğitimi

2016-2019 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Uzmanlık Eğitimi

2010-2015 Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

2006-2010 Kırkkonaklar Anadolu Lisesi

1998-2006 Eryaman Cumhuriyet İlköğretim okulu

Yabancı Dili: İngilizce

III- Ünvanları

2015 Dişhekimi

2016 Uzmanlık Öğrencisi

IV- Bilimsel Etkinlikler

I. Seminerler:

Bulk-Fill Kompozit Rezinler, KARACAN A., OZYURT P., 2018.

II. Poster Sunumları

a) Alternative Approach For Restoring Extensively Damaged Molars With CAD/CAM:A Case Report, DEMIREL G., OZYURT P., KARACAN A., 21st Congress of The Bass, 2016
b) The Retrograd Treatment Of Persıstent Perıapıcal Lesion Usıng Mta, KARACAN A., OZYURT P., SOZERİ B., 18th ESE Biennial Congress, 2017
c) Restoration Of Premolar Andmolar Teeth With CAD/CAM: Case Report, KARACAN A., OZYURT P., 21. Restoratif Dişhekimliği Derneği Uluslararası Bilimsel Kongresi, 2017
d) Restoring Seconder Carries Under Old Amalgam Restoration Premolar And Molars With CAD/CAM: Case Report, KARACAN A., OZYURT P., TDB 24. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi, 2018
e) Effect of Pre-Heated Bulk-Fill Composite Temperature On in-Vitro Intrapulpal Temperature Rise, KARACAN A., OZYURT P., 22. Restoratif Dişhekimliği Derneği Uluslararası Bilimsel Kongresi, 2018
f) Restoration of Anterior Fracture: Case Report, KARACAN A., TURHAN M., OZYURT P., 22. Restoratif Dişhekimliği Derneği Uluslararası Bilimsel Kongresi, 2018
g) The Effect of Using in Universal Adhesive Self-Etch and Selective-Etch Modes on Microleakage in Anterior Class V Cavities: In- Vitro, YALNIZ A., KARACAN A., CAKAR C., BAGİS Y., 22. Restoratif Dişhekimliği Derneği Uluslararası Bilimsel Kongresi, 2018
h) Devital and Colored Teeth Associated Trauma Have Applied Root Canal Treatment And Bleaching: A Case Report, KARACAN A., OZYURT P., 22. Restoratif Dişhekimliği Derneği Uluslararası Bilimsel Kongresi, 2018

III. Yayınlar

a) KARACAN AO, OZYURT P. (2019). Effect of preheated bulk-fill composite temperature on intrapulpal temperature increase in vitro. J Esthet Restor Dent. Jun 13. doi: 10.1111/jerd.12503.
b) KARACAN A., OZYURT P.(2018). Bulk-Fill Kompozit Rezinler. Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi, Sayı 78716168/824-02/33
c) KARACAN A., OZYURT P.(2018). Kenar Uyumları Bozulmuş, Korozyona Uğramış Eski Amalgam Restorasyonların, CAD/CAM ile Restorasyonu: Vaka Raporu, Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi, Sayı 78716168/824-02/11
d) DEMIREL G., OZYURT P., KARACAN A.(2017). Aşırı Hasar Görmüş Molar Dişlerin Restorastonunda CAD/CAM ile Alternatif Yaklaşımlar, Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi, Sayı 78716168/824-02/20