



T.C.
SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

DUAL VE IŞIKLA SERTLEŞEN
İKİ FARKLI BULK-FİLL KOMPOZİTİN
KLİNİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Dt. Şükrü MEHRİCAN

UZMANLIK TEZİ

Olarak hazırlanmıştır.

SİVAS

2019



T.C.

SIVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

DUAL VE IŞIKLA SERTLEŞEN

İKİ FARKLI BULK-FİLL KOMPOZİTİN

KLİNİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Dt. Şükrü MEHRİCAN

UZMANLIK TEZİ

Olarak hazırlanmıştır.



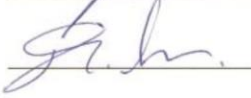
Doc. Dr. Diğdem EREN

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ

SIVAS

2019

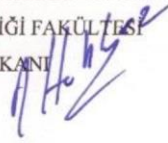
“Dual ve Işıklı Sertleşen İki Farklı Bulk-fill Kompozitin Klinik olarak Değerlendirilmesi” adlı **Uzmanlık** Tezi, jürimiz tarafından Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalında **Uzmanlık** tezi olarak kabul edilmiştir.

	AD SOYAD	İMZA
Başkan	Prof. Dr. İhsan HUBBEZOĞLU	
Üye	Prof. Dr. Haluk Emre ÖZEL	
Üye	Doç. Dr. Diğdem EREN	

ONAY

Bu tez çalışması, 26/04/2019 tarihinde Fakülte Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İhsan HUBBEZOĞLU
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
DEKANI



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca mesleki bilgisini ve manevi desteğini hiçbir şekilde esirgemeyen, yol gösteren, hakkını ödeyemeyeceğim değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Diğdem EREN' e teşekkürü bir borç bilirim.

Uzmanlık eğitimim süresince desteklerini esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım değerli hocalarım Prof. Dr. İhsan HUBBEZOĞLU, Prof. Dr. Feridun HÜR MÜZLÜ, Doç. Dr. Özden Özel BEKTAŞ, Doç. Dr. Emine Gülşah Göktolga AKIN' a ve Dr. Öğr. Üyesi Alper KAPTAN'a;

Tez çalışmalarım sırasında fikir alışverişinde bulunduğum, her türlü desteği veren sevgili asistan arkadaşlarım Dt. Serra KUTLU, Dt. Seda ÖZKANOĞLU, Dt. Ayşegül KARAARSLAN, Dt. Kübra KORKMAZ, Dt. Pelin SÖNMEZ, Dt. Esra AKTÜRK'e Dt. Elif İpek KILIÇ ile Dt. Eda Yıldız MOLLAOĞLU ve diğer bütün asistan arkadaşlarıma, yardımlarını esirgemeyen bölüm personeline, bu zorlu süreçte fikir alışverişinde bulunduğum, her türlü desteğini yanımda hissettiğim Dt. Gözde UYSALCAN'a;

Tez çalışmamın istatistiksel değerlendirmesinde yardımlarını esirgemeyen Cumhuriyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Ziyet ÇINAR' a;

Hayatım boyunca attığım her adımda beni destekleyen, sonsuz emekleri ve sevgisiyle her daim yanımda olan, ne kadar teşekkür etsem de fedakarlıklarını asla ödeyemeyeceğim canım annem Ayşe MEHRİCAN ile babam İbrahim MEHRİCAN'a; her zaman arkamda duran, hayatımda iyi ki var dediğim canım ablam Şükrüye MEHRİCAN'a;

En içten duygularıyla minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET**DUAL VE IŞIKLA SERTLEŞEN İKİ FARKLI BULK-FİLL KOMPOZİTİN
KLİNİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ****Şükrü MEHRİCAN****Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı****Sivas, 2019**

Bu çalışmanın amacı Sınıf II kavitelerin restorasyonunda yüksek viskoziteli bulk-fill ve dual cure bulk-fill kompozit rezinleri ile geleneksel nanohibrit kompozit rezinin klinik performanslarını 9 aylık takip süresince Birleşik Devletler Halk Sağlığı Servisi (USPHS) kriterleri ile değerlendirerek karşılaştırmaktır.

Çalışma kapsamına; premolar veya molar dişlerinin en az üçünde arayüz çürüğü olan 30 gönüllü birey dahil edildi. Toplamda 90 adet sınıf II kavite Filtek Z550, Filtek Bulk Fill Posterior ve Fill-Up restoratif materyalleri ile kendi adezivleri kullanılarak üretici firmanın önerileri doğrultusunda restore edildi. Tüm restorasyonlar tek bir hekim tarafından uygulandı daha sonra başlangıç, 3, 6 ve 9. aylarda modifiye USPHS kriterlerine göre başka bir uzman hekim tarafından değerlendirildi. Çalışmamızdan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Kruskal-Wallis ve Friedman testleri kullanıldı. 9 ay sonunda %96,6 kontrole gelme oranıyla 29 hastada 87 restorasyon değerlendirildi. Tüm kriterler için başlangıç ve 9 ay sonunda kompozit rezinlerin performansları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Restoratif materyallerin hepsi retansiyon, kenar uyumu, yüzey yapısı, anatomik form, sekonder çürük kriterlerinde tüm kontrollerde alfa skoru almışlardır. Bununla birlikte kenar renklenmesi ve renk uyumu kriterlerinde birkaç restorasyonda bravo ve charlie skorları mevcuttur. Ancak gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Filtek Z550 grubunda kenar renklenmesi kriterinde değişik zamanlarda ölçülen değerler karşılaştırıldığında ölçümler arası farklılık anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Ölçümler ikişerli

karşılaştırıldığında başlangıç-6. ay ve başlangıç-9. ay arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur.

Sınıf II kaviteelerde bulk-fill kompozit rezinler geleneksel kompozit rezinlere alternatif olarak kullanılabilirler. Ancak bu materyallerin klinik performanslarının daha iyi değerlendirilebilmesi için uzun süreli klinik takip çalışmaları gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Yüksek viskoziteli bulk-fill kompozit, dual cure bulk-fill kompozit, klinik değerlendirme



ABSTRACT**DUAL AND LIGHT CURED TWO DIFFERENT BULK-FILL COMPOSITE
CLINICAL EVALUATION****Şükrü MEHRİCAN****Department of Restorative Dentistry****Sivas, 2019**

The aim of this study was to compare the clinical performance of high-viscosity bulk-fill and dual cure bulk-fill composite resins with the requirements of the US Public Health Service (USPHS) criteria during the 9-month follow-up period in the restoration of Class II cavities.

In the scope of the study; 30 volunteer subjects with proximal decay were included in at least three of premolar or molar teeth. In total, 90 Class II cavity was restored with Filtek Z550, Filtek Bulk-Fill Posterior and Fill-Up restorative materials in accordance with the manufacturer's recommendations using their own adhesives. All restorations were performed by a single dentist and then evaluated by another specialist dentist according to modified USPHS criteria at baseline, 3, 6 and 9 months. Kruskal-Wallis and Friedman tests were used to evaluate the data obtained from our study. At the end of 9 months, 87 restorations were evaluated in 29 patients. No statistically significant difference was observed between the performance of composite resins at the beginning and 9 months for all criteria ($p > 0.05$).

All of the restorative materials received alpha score in all controls for retention, marginal adjustment, surface structure, anatomic form, and secondary caries criteria. However, bravo and charlie scores are available in several restorations for edge coloration and color matching criteria. However, no statistically significant difference was found between the groups ($p > 0.05$). In Filtek Z550 group, the difference between the measurements was significant ($p < 0.05$). When the measurements were compared in pairs, the difference between the beginning-6 months and the beginning-9 months was significant.

In Class II cavities, bulk-fill composite resins can be used as an alternative to conventional composite resins. However, long term clinical follow-up studies are required to better evaluate the clinical performance of these materials.

Key words: High viscosity bulk-fill composite, dual cure bulk-fill composite, clinical evaluation



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
SİMGELER DİZİNİ.....	x
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kompozit Resinler.....	3
2.1.1. Kompozit Resinlerin Yapısı	3
2.1.1.1. Organik Faz	3
2.1.1.2. İnorganik Faz.....	5
2.1.1.3. Ara Faz.....	6
2.1.2. Kompozit Resin Sınıflandırılması.....	6
2.1.2.1. İnorganik Partiküllerin Büyüklüklerine Göre Kompozit Resinlerin Sınıflandırılması	6
2.1.2.2. Polimerizasyon Yöntemlerine Göre Kompozit Resinlerin Sınıflandırılması	9
2.1.2.3. Viskozitelerine Göre Kompozit Resinlerin Sınıflandırılması.....	10
2.1.3. Kompozit Resinlerin Güncel Sınıflandırılması	10
2.1.4. Farklı Özellikteki Kompozit Resinler.....	11
2.1.4.1. Ormoserler	11
2.1.4.2. Self-Adeziv Kompozit Resinler	11
2.1.4.3. İyon Salabilen Kompozitler	11
2.1.4.4. Antibakteriyal Kompozitler.....	12
2.1.4.5. Siloranlar.....	12
2.1.4.6. Bulk-Fill Kompozit Resinler	12
2.1.5. Kompozit Resinlerin Polimerizasyonu.....	14
2.1.6. Kompozit Resin Restorasyonlarda Başarısızlık Nedenleri	15
2.1.6.1. Polimerizasyon Büzülmesi	15
2.1.6.2. Kenar Sızıntısı (Mikrosızıntı)	18
2.1.6.3. Aşınma.....	18

2.1.6.4. Postoperatif Hassasiyet	19
2.1.6.5. Renklenme	19
2.1.6.6. Sekonder Çürük	20
2.2. Adeziv Sistemler	20
2.2.1. Etch and Rinse Adeziv Sistemler	21
2.2.2. Self-Etch Adezivler	21
2.2.3. Cam İyonomer Adeziv Sistemler	22
2.3. Kompozit Resin Restorasyonların Klinik Olarak Değerlendirilmesi	24
3. BİREYLER VE YÖNTEM	28
3.1. Çalışmaya Katılan Bireylerin Seçimi	28
3.2. Çürüğün Temizlenmesi ve Kavitelerin Hazırlanması	29
3.3. Hasta Grupları	29
3.4. Restorasyonların Yapılması	29
3.5. Bitirme ve Cila İşlemi	32
3.7. İstatistiksel Değerlendirme	33
4. BULGULAR	34
5. TARTIŞMA	60
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	77
7. KAYNAKLAR	78
8. ÖZGEÇMİŞ	97
9. EKLER	98

SİMGELER DİZİNİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrat Derece
µm	: Mikrometre
dk	: Dakika
mm	: Milimetre
mW/cm²	: Miliwatt/santimetrekare
Nm	: Nanometre
n	: Sayı
p	: Önemlilik
pH	: Power of Hydrogen
sn	: Saniye

KISALTMALAR DİZİNİ

AUDMA	: Aromatik üretan dimetakrilat
BIS-EMA	: Bisfenol A etoksi dimetakrilat
BIS-GMA	: Bisfenol-A glisidil metakrilat
BP	: Benzoil peroksit
CDA	: California Dental Association
CQ	: Kamforokinon
FBP	: Filtek bulk-fill posterior restoratif
FDI	: Dünya Diş Hekimleri Birliği
GPDM	: Glisero fosfat dimetakrilat
HEMA	: 2-Hidroksi etil metakrilat
LED	: Işık yayan diyot
MDPB	: 12-Metakriloksi dodesil pridinyum bromid
PAC	: Plazma ark ışık kaynağı
PEGDMA	: Polietilen glikol dimetakrilat
QTH	: Kuartz-tungsten halojen ışık cihazı
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
TEGDMA	: Trietilen glikol dimetakrilat
TPO	: Trimetil benzoilfosfinoksit
UDMA	: Üretan dimetakrilat
USPHS	: United States Public Health Services
USPHS	: Birleşik Devletler Halk Sağlığı Servisi
UV	: Ultraviyole

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Bis-GMA, TEGDMA, UDMA monomerlerinin molekül yapıları.	4
Şekil 3.2. Çürüğün temizlenmesi ve kavitenin hazırlanması.	29
Şekil 3.3. Valo Cordless (Ultradent, USA) ve Kerr Polisaj Sistemi.	32



TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. İnorganik doldurucu partikül büyüklükleri ve yüzdelere göre kompozit rezinler	6
Tablo 2.2. USPHS klinik değerlendirme kriterleri	27
Tablo 3.1. Çalışmaya dahil edilme/edilmeme kriterleri	28
Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan adeziv sistemler	31
Tablo 3.3. Çalışmada kullanılan kompozitlerin yapısı ve içeriği	31
Tablo 3.4. Çalışmada kullanılan ışık cihazı.....	32
Tablo 4.1. Çalışmada kullanılan materyallerin dişlere göre dağılımı	34
Tablo 4.2. Gruplara ait retansiyon skor dağılımları.....	34
Tablo 4.3. Gruplara ait kenar renklenmesi skor dağılımları.....	35
Tablo 4.4. Gruplar arası kenar renklenmesinin istatistiksel değerlendirmesi.....	36
Tablo 4.5. Grup içi kenar renklenmesinin istatistiksel değerlendirmesi	36
Tablo 4.6. Gruplara ait kenar uyumu skor dağılımları.....	37
Tablo 4.7. Gruplara ait renk uyumu skor dağılımları.....	38
Tablo 4.8. Gruplar arası renk uyumu istatistiksel değerlendirmesi	38
Tablo 4.9. Grup içi renk uyumu istatistiksel değerlendirmesi.....	38
Tablo 4.10. Restorasyonların yüzey yapısına ait skor dağılımları.....	39
Tablo 4.11. Gruplara ait anatomik form skor dağılımları.	39
Tablo 4.12. Gruplara ait postoperatif hassasiyet skor dağılımları.	40
Tablo 4.13. Gruplar arası postoperatif hassasiyetin istatistiksel değerlendirmesi. ...	40
Tablo 4.14. Grup içi postoperatif hassasiyetin istatistiksel değerlendirmesi	41
Tablo 4.15. Gruplara ait sekonder çürük skor dağılımları.....	41
Tablo 4.16. Restorasyonların başlangıç, 3.ay, 6.ay, 9.ay klinik görünümleri ve 9.ay radyografileri	42

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Restoratif diş hekimliğinin temel işlevi, dişlerdeki çürük ve diğer defektleri, doku devamlılığını, bütünlüğünü koruyarak onarmak ve iyi bir estetik sonuç elde etmektir. Bu amaçla günümüzde inorganik ve organik maddelerden oluşan son derece gelişmiş özellikleri bulunan kompozit rezinler kullanılmaktadır (1, 2). Kompozit rezinler toplumun diş estetiğine olan ilgisinin artmasıyla birlikte, amalgama alternatif olarak üretilmiştir. Bu materyallerin devamlı yenilenip geliştirilmesi ile restorasyonlarda ki sorunlar azaltılmış, böylelikle hem anterior, hem de posterior bölgelerde güvenle kullanılmaya başlanmıştır (3, 4).

Ancak bu materyallerin estetik avantajlarının yanında marjinal bütünlüğün bozulması, restorasyon çevresinde beyaz çizgi oluşması, tüberkül kırıkları, diş-restorasyon arası bağlanmanın bozulması, mikrosızıntı, sekonder çürük ve postoperatif hassasiyet gibi dezavantajları da bulunmaktadır (5-7). Bu durumlar çoğunlukla polimerizasyon büzülmesi ile ilişkili bulunmuştur (8). Kompozit rezinlerin içinde kullanılan inorganik/organik faz oranının, ışık uygulama süresinin, kullanılan malzemelerin özellikleri ve uygulama tekniğinin büzülme üzerindeki etkileri bilinmektedir (9-11).

Kaviteilerin, kompozit rezinlerle restorasyonu sırasında uygulama ve polimerizasyonda altın standart olarak kabul edilen yaklaşım; rezin materyalin tabakalar halinde kaviteye uygulanması prensibine dayanır ve maksimum tabaka kalınlığı genellikle 2 mm olarak belirtilir (12). Fakat özellikle derin kaviteilerin restorasyonunda materyalin 2 mm'lik kalınlıklarla tabakalar halinde kaviteye uygulanması; fazla zaman gereksinimi, tabakalar arasında hava kabarcıklarının oluşumu ve kontaminasyon riski gibi olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle son zamanlarda birçok üretici firma "bulk-fill" olarak isimlendirilen, tek seferde 4-5 mm kalınlığında uygulanabilen yeni tip kompozitleri kullanıma sunmuştur.

Düşük polimerizasyon büzülmesiyle dişteki deformasyon, postoperatif hassasiyet, mikrosızıntı ve ikincil çürük olasılığını azalttığı bildirilen bu materyaller tek seferde uygulanmasıyla da hasta ve hekimin konforunu arttırmaktadır (13, 14).

Bu çalışmanın amacı Sınıf II kaviteilerin restorasyonunda yüksek viskoziteli bulk-fill ve dual cure bulk-fill kompozit rezinler ile geleneksel nanohibrit kompozit

rezinin klinik performanslarını 9 aylık takip süresince Birleşik Devletler Halk Sağlığı Kriterleri (USPHS) kriterleri ile değerlendirerek karşılaştırmaktır.

Bu amaçla kurduğumuz sıfır hipotezimiz:

H₀: Sınıf II kaviteletin restorasyonunda kullandığımız dual cure bulk-fill, yüksek viskoziteli bulk-fill ve geleneksel kompozit rezin materyallerinin 9 aylık klinik performansları arasında fark yoktur.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kompozit Rezinler

1940'lı yıllarda kullanılmaya başlayan silikat simanların yerini alan akrilik rezinlerin çabuk reklenme, polimerizasyon büzülmesinin fazla oluşu ve dişe bağlanmasının yetersiz oluşu gibi dezavantajlarını en aza indirmek için restoratif diş hekimliği alanında kompozit rezinler piyasaya sürülmüştür (15). 1962 yılında Dr. Raphael Bowen bisfenol a ve glisidil metakrilat'ın reaksiyon ürünü olan Bis-GMA (Bisfenol A Glisidildimetakrilat) olarak adlandırılan bir monomer elde etmiştir. Doldurucusuz akrilik rezinlerin fiziksel özelliklerinin geliştirilmesi amacı ile tanıtılan dolduruculu rezin materyaller günümüzde kullanılan kompozitlerin temelini oluşturmuştur (16). İlk kompozitler kimyasal olarak aktive olurken, bir sonraki jenerasyon ultraviyole (UV) dalgalar ile aktive olabilen kompozitlerdi. Daha sonraki yıllarda bunların yerini görünür dalga boyundaki ışık ile polimerize olabilen kompozit rezinler almıştır (17). Günümüze kadar piyasaya sürülmüş olan dental kompozitler metakrilatların polimerizasyonu temeline sahiptir (18).

2.1.1. Kompozit Rezinlerin Yapısı

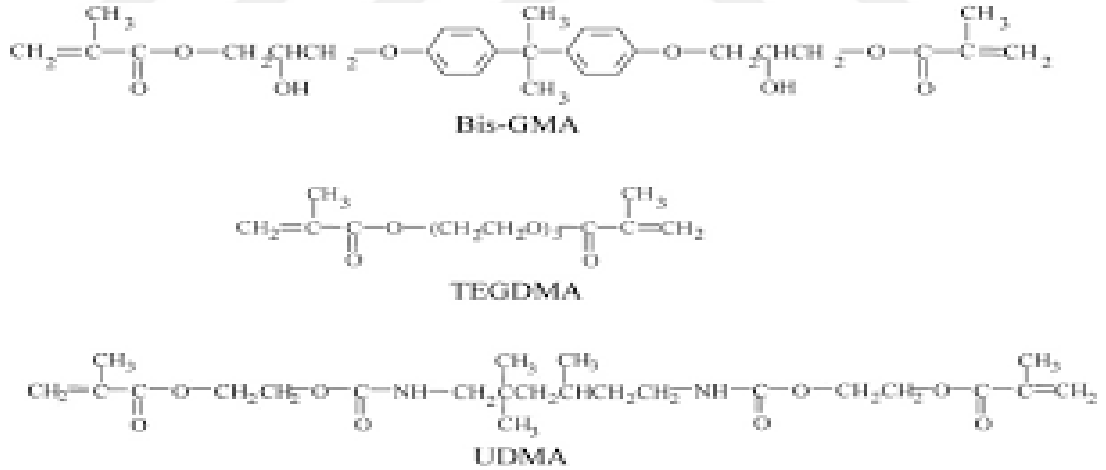
Kompozitler değişik yapı ve özelliğe sahip iki ya da daha fazla farklı materyalin belirgin fazlar oluşturacak şekilde birleştirilmesi ile elde edilen ürünlerdir. Bu birleşimin amacı kompoziti oluşturan kısımların her birinin tek başına sahip olamayacakları özellikleri sağlamaktır (19, 20). Kompozit rezinler; organik faz, inorganik faz ve ara faz olmak üzere üç fazdan oluşmaktadır (16, 21).

2.1.1.1. Organik Faz

Polimerizasyon sırasında kimyasal olarak aktive olan kısımdır ve reaksiyon sonucunda polimer haline dönüşmektedir. Organik matriks fazı içinde monomerler ve ko-monomerler, polimerizasyon hızlandırıcı ve başlatıcıları, inhibitörler ve UV stabilizatörleri bulunmaktadır.

Monomer ve ko-monomerler: Farklı monomerlerin kimyasal yapılarından yararlanmak amacı ile birden çok çeşit ve sayıda monomer yapıya eklenebilir. Eğer polimerizasyon farklı monomerlerin bir araya gelmesiyle oluşmakta ise bu yapı kopolimer, polimerizasyon ise kopolimerizasyon olarak adlandırılmaktadır (22).

En yaygın kullanılan monomer bisfenol-a glisidil metakrilattır (Bis-GMA). Polimerizasyon büzülmesinin daha az olması ve çapraz bağlı rijit bir yapı oluşturması avantajları arasındadır. Ancak yüksek ağırlıkta olması viskozitesini arttırmakta ve kompozit rezinin karıştırılmasını ve manüplasyon özelliklerini azaltmaktadır (23). Üretan dimetakrilat (UDMA), Bis-GMA'ya benzer molekül ağırlığına sahiptir ancak viskozitesi daha azdır. Daha esnek ve dayanıklı bağlar oluşturur (24). Viskozitesi yüksek monomerlerin seyreltilmesi için matriks yapıya düşük molekül ağırlığına sahip komonomer bileşenler eklenir. Bu amaçla da en çok trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) ve bis-fenol a etoksi dimetakrilat (Bis-EMA) kullanılmaktadır (25). Viskozite düşürücü monomerlerin yüksek miktarda eklenmesi, polimerizasyon büzülmesini ve su emilimini arttırarak kompozitin fiziksel özelliklerini olumsuz etkiler (26). Günümüzde firmalar farklı monomer yapıları geliştirmek için çalışmalarını sürdürmektedir. Üretilen farklı monomerlerden biri de dupont monomeridir (DX-511). Bu monomer, tüm kompozit rezin ve bağlayıcı sistemler ile uyumludur. Uzun, esnemeyen bir çekirdek ve esnek reaksiyon kollarından oluşmaktadır.



Şekil 2.1. Bis-GMA, TEGDMA, UDMA monomerlerinin molekül yapıları.

Başlatıcılar ve Aktivatörler

Polimerizasyon reaksiyonun başlangıcında ilk olarak serbest radikaller oluşur. Serbest radikallerin oluşumunu başlatan maddelere başlatıcılar (inisiyatör), polimerizasyon reaksiyonunu hızlandıran maddelere de aktivatörler denir (27). Kimyasal olarak polimerize olan kompozitlerde termokimyasal başlatıcılar kullanılır. Genellikle kullanılan başlatıcı ise benzoil peroksittir (BP). Aktivatör olarak da bu

kompozitlerde aromatik tersiyer amin kullanılmaktadır. Işıkla polimerize olan kompozit rezinlerde ise başlatıcı olarak kullanılan fotokimyasal ajanlar, reaksiyonu 420-450 nm dalga boyunda görünür ışıkla ya da 365 nm dalga boyunda UV ışıkla başlatır. UV ışıkla başlatılan sistemlerde benzoil alkil eter gibi organik bileşenler UV ışık etkisi ile serbest radikalleri oluştururlar. Görünür ışıkla polimerize olan sistemlerde ise serbest radikalleri oluşturmak için ışığı absorbe eden diketon bileşikler bulunmaktadır. Bu iş için en çok kullanılan bileşik kamforokinon (CQ)'dur. Aktivatör olarak da alifatik amin bulunur. Işığın etkisi ile harekete geçen kamforokinon aminle reaksiyona girip serbest radikalleri oluşturur (28). Kamforokinon dışında kullanılan diğer başlatıcılar, benzoil germanyum, difenilfosfin oksittir (29).

Polimerizasyon İnhibitörleri

Dimetakrilat monomerlerinin saklama esnasında kendiliğinden polimerize olmasını engellemek amacı ile inhibitörler kullanılır. Bu amaçla %0,1 veya daha az 4-metoksifenol (PMP) ya da 2,4,6-tritersiyer bütifenol (BHT) kullanılmaktadır. Bütifenol aynı zamanda kompozit rezinlerin renk stabilitesini de sağlar (28).

UV Stabilizatörler

Kompozitin zamanla renk değiştirmesini önlemek amacıyla ultraviyole ışığını absorbe edici maddeler kullanılmaktadır. Bazı kompozit materyallerine bu amaçla katılan madde 2-hidroksi-4-metoksi benzofenondur (30).

Pigmentler

Normal diş rengi ile uyumlu, mine ve dentin görünümünü taklit edebilen kompozit rezinler elde edebilmek için küçük miktarlarda organik ve inorganik pigmentler kullanılmaktadır. Bu amaçla kompozit rezinlerin yapısına alüminyum oksit, titanyum dioksit gibi etkili opaklaştırıcılar ilave edilmektedir (31).

2.1.1.2. İnorganik Faz

Restoratif resin materyallerde gerekli mekanik direnci oluşturmak adına farklı şekil, boyut ve çeşitlilikte inorganik doldurucu ilavesi yapılmaktadır. Kompozit rezinlerin içerisindeki doldurucu oranının fazla olması, organik matriks hacminin azalmasına neden olarak polimerizasyon büzülmesinde bir miktar azalma olmasını sağlar.

Bunlara ek olarak doldurucuların diğ er bir etkisi de, kompozite kıvam kazandırarak restorasyonun şekillendirilmesinde kolaylık sağlamaktır (32). İnorganik faz; matriks içine homojen dağılmış olarak farklı şekil ve boyutlarda kuartz, kolloidal silika, borosilikat, lityum, alüminyum silikat, stronsiyum, çinko, baryum, zirkonyum ve yitrium cam gibi inorganik doldurucu partiküllerden oluşur (33). Bu inorganik partiküller kompozit rezinin translusensi, radyoopasite, termal genişleme, aşınmaya karşı direnç ve polimerizasyon büzülmesi gibi pek çok özelliğini geliştirirler (34).

2.1.1.3. Ara Faz

Ara faz organik silisyum bileş iği olan silanlardan oluşur (35). Doldurucu ile rezin matriks arayüzeyinde bozulmalara sebep olan hidrolitik kırılmayı önler ve iki yapı arasındaki stres transferini sağlar. Bunların yanında direkt olarak kompozitin mekanik özelliklerini, polimerizasyon stresini ve dayanıklılığını etkiler (36). Silanlar iki fonksiyonlu moleküller olup bir taraftan silika partiküllerinin yüzeyindeki hidroksil grubuyla bağ kurarken, diğ er taraftan organik matristeki metakrilat gruplarıyla kovalent bağlar kurmaktadır (37). Bağlayıcı ajan olarak 3-metakriloksi-propil-tri-metoksisilan veya viniltrioksisilan gibi organosilanlar kullanılmaktadır (38, 39).

2.1.2. Kompozit Resin Sınıflandırılması

Kompozitrezinler; inorganik doldurucu partikül büyüklüklerine, polimerizasyon yöntemlerine ve viskozitelerine göre sınıflandırılır.

2.1.2.1. İnorganik Partiküllerin Büyüklüklerine Göre Kompozit Resinlerin Sınıflandırılması

Tablo 2.1. İnorganik doldurucu partikül büyüklükleri ve yüzdelere göre kompozit rezinler.

Resin Kompozit	Partikül Büyüklüğü (μm)	Partikül % (Ağırlıkça)
Megafil	50-100 μm	% 70-80
Makrofil	10-100 μm	% 70-80
Midifil	1-10 μm	% 70-80
Minifil	0.1-1 μm	% 75-85
Mikrofil	0.01-0.1 μm	% 35-60
Hibrit	0.04-1 μm	% 75-80
Nanofil	0.001-0.01 μm	% 85-90

Kompozitlerin inorganik doldurucu partikül büyüklüğüne göre sınıflandırılmasının sebebi; partikül boyutunun polisajlanabilirliği, estetik özellikleri, polimerizasyon derinliğini, polimerizasyon büzülmesini ve fiziksel özellikleri etkilemesidir (40).

Megafil Kompozitler

Rutinde kullanımı olmayan, aşınan bölgelerin restorasyonunda kullanılan ve geleneksel kompozitlerin aşınmaya karşı dirençlerinin düşük olması sebebiyle rezin içerisine “insert” denilen büyük cam doldurucuların yerleştirilmesi ile oluşan partikül büyüklüğü 50-100 µm olan kompozit rezinlerdir (33, 41).

Makrofil Kompozitler

Makrofil kompozitler 1960’larda geliştirilmiştir. Bu kompozitlerin doldurucu partikül büyüklüğü 10-100 µm arasındadır. Aynı zamanda büyük partiküllü kompozitler veya geleneksel kompozitler olarak da adlandırılır (40). İnorganik doldurucular büyük ve sert olan quartz veya silika partikülleridir. Doldurucu partiküller boyutuna göre restorasyonda gözle görülür pürüzlülüğe neden olmaktadır. Makrofil kompozit rezinlerde boyanma ve plak birikimi daha yüksek oranda görülür. Bu olumsuz özelliklerinden dolayı klinik kullanımı sınırlıdır (16, 40, 42).

Midifil Kompozitler

İnorganik doldurucu partikül büyüklüğü 1-10 µm arasında olan ve makrofillerin polisajlanabilirlik renklenme gibi dezavantajlarını azaltan kompozit rezinlerdir. Makrofil kompozitlerle beraber bu kompozitler geleneksel (conventional-traditional) diye de adlandırılmaktadır (33).

Minifil Kompozitler

Minifil kompozitler, makrofil kompozitlerle karşılaştırıldığında daha fazla sayıda ve daha küçük inorganik doldurucu partiküller içerdiğinden daha düzgün bir restorasyon yüzeyi oluştururlar. Bu kompozitlerde inorganik doldurucu olarak kuartz yerine baryum ve stronsiyum gibi ağır metalleri içeren cam ile yoğunlaştırılmış partiküllerin kullanılması aşınma dirençlerini, radyoopasitelerini ve yüzey özelliklerini daha da geliştirmiştir (33).

Mikrofil Kompozitler

Doldurucu partiküller genel olarak 0,01-0,1 µm büyüklüğündedir. İnorganik doldurucular koloidal silika partikülleridir. Bu tip kompozitlerde doldurucu partiküller, organik matriks ile hemen hemen aynı hızda aşınır. Bu nedenle bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra makrofil kompozitlere oranla daha düzgün bir yüzey elde edilebilmektedir (33).

Hibrit Kompozitler

Farklı büyüklükteki doldurucu partiküllerinin karışımından oluşan kompozit rezin grubudur. Her iki kompozit rezinin özelliklerini taşımaktadır. Hibrit türünün belirlenmesinde büyük partikül adı kullanılır. Küçük partiküller ise karışımın ikinci komponentidir (43). Geleneksel kompozitlerin fiziksel özellikleriyle, mikropartiküllü kompozit rezinlerin polisajlanabilirlik ve pürüzsüz yüzey özelliklerinin bir arada olmasını sağlamak üzere geliştirilmişlerdir. Pürüzsüz yüzeyleri ve aşınmaya karşı dirençlerinin fazla olması nedeni ile günümüzde gerek anterior gerekse posterior dişlerin restorasyonlarında başarı ile kullanılmaktadır (44).

Nanofil Kompozitler

Son yıllarda nanoteknolojinin diş hekimliğinde kullanımı ile firmalar tarafından nanofil kompozitler piyasaya sürülmüştür. Bu kompozitlerin inorganik doldurucu partiküllerinin büyüklüğü nano boyuttadır (0,01-0,001 nm). Nanofil kompozit materyallerin organik yapısı diğer kompozit rezinlere benzer polimerik yapılardan meydana gelmektedir. İnorganik yapıyı meydana getiren partiküller ise iki ayrı kısımdan oluşur ki bunlar; silika nano doldurucular (Nanomer) ve nanomer gruplarıdır (Nanocluster) (45). Bu nanomer ve nanomer grupları organik matriks içerisinde dağılarak nanokompozitleri oluştururlar. Bu partiküller kompozit rezinin fiziksel ve estetik özelliklerini artırır. Partiküller görünür ışık dalga boyundan daha küçük olmaları sebebiyle ışığı absorbe edemezler. Bu nedenle görünür ışık ile absorpsiyon veya saçılım gibi etkileşimlere girmezler. Partiküller görülemeyecek kadar küçük olduklarından doldurucular silika kökenli olmayabilir. Dental restoratif kompozit rezinlerin yapımında nanoteknolojinin kullanımı materyallerin aşınma direncini geliştirir. Nanofil kompozitler dayanıklılık açısından hibrit kompozitlere

benzerken, yüzey düzgünlüğü ve estetik açıdan mikrofil kompozitlere benzemektedir (46).

2.1.2.2. Polimerizasyon Yöntemlerine Göre Kompozit Resinlerin Sınıflandırılması

Kimyasal Olarak Polimerize Olan Kompozitler

Bu sistemde, pat-pat ya da pat-likit gibi kullanım şekilleri vardır. İki patlı sistem pat-likit sistemine göre daha yaygın kullanılır. Patların birinde polimerizasyonu başlatan benzoil peroksit, diğerinde ise polimerizasyonu hızlandıran tersiyer amin bulunur. İki pat karıştırıldığında benzoil peroksit ve amin reaksiyona girer ve polimerizasyon başlar. Kompozit kitlesinin merkezinde başlayan sertleşmeyle beraber merkeze doğru bir büzülme gerçekleşir (33). Pratikte renk stabilitelelerini koruyamadıkları ve kullanım kolaylığı sağlamadıkları için klinik kullanımları önerilmemektedir (47).

Işık ile Polimerize Olan Kompozitler

Işıkla polimerize olan kompozit rezinler; inorganik doldurucular, monomer, komonomer, görünür ışık ve UV ışık varlığında harekete geçen polimerizasyon başlatıcılarını içermektedirler. Bu kompozitlerin polimerizasyonu için ilk defa 1972 yılında UV ışığı kullanılmış fakat hem hastaya hem de hekime zarar verdiği düşüncesiyle kullanımı bırakılmış ve yerine görünür ışık kaynakları kullanılmaya başlanmıştır (20, 33). Işık uygulamaları, dental kompozitlerin polimerizasyonunda günümüzde en çok kullanılan yöntemdir. Kamforokinon, ışıkla polimerize olan kompozitlerde foto başlatıcıdır ve 470 nm dalga boyunda mavi ışığa duyarlıdır (33). Diş hekimliğinde genellikle bu amaçla kullanılan ışık kaynakları, kuartz tungsten halojen (QTH) ve diyot yayan ışık'tır (LED) (48). Fotoaktivatör olarak kamforokinonun kullanıldığı rezin materyallerde en uygun dalga boyunun 468 nm olduğu ifade edilmiştir (49).

Hem Kimyasal Hem de Işıkla Polimerize Olan Kompozit Resinler

Bu tür kompozit rezinler, bileşiminde, ışık aktivatörleri içermesinin yanında kimyasal katalizörler de barındırır. Polimerizasyon ışıkla başlar ve kimyasal olarak devam ederek tamamlanır (50). Bu tür rezinlerin kimyasal olarak polimerizasyon hızı yavaştır, ancak fotokimyasal olarak rezine ilave bir polimerizasyon sağlanmıştır.

Polimerizasyonun tam olarak gerçekleşmesinin zor olduğu her ortamda kullanılması önerilen bu tip rezinler, özellikle derin kaviterlerde, 2 mm'den daha kalın rezin uygulamalarında, girişin zor olduğu interproksimal alanlarda başarılıdır (51).

2.1.2.3. Viskozitelerine Göre Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması

Kondanse Edilebilen Kompozitler

Kondanse olabilen kompozitlerin rezin matriksleri modifiye edilerek doldurucu miktarlarının artışına izin verilecek şekilde düzenlenmiştir. Bu kompozitlerin doldurucu partikül büyüklüğü hibrit kompozitlerin partikül büyüklüğünden daha büyüktür. Hibrit kompozitlerle karşılaştırıldığında; packable kompozitler hacimce %80 ve daha fazla doldurucu yüzdesine sahip viskoz kompozitlerdir (52). Amalgama alternatif olarak posterior dişlerde kullanma amacıyla geliştirilen bu kompozitlerin özellikle Sınıf 2 kaviterlerde kontakt oluşturmada kolaylık sağlaması, okluzal anatominin daha rahat işlenmesi, basınç uygulamaya izin vermesi gibi avantajları bulunmaktadır (53, 54). Bu kompozit rezinlerde doldurucu partikül büyüklüğü hibrit kompozitlerden daha büyük olduğu için bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra pürüzlü yüzey oluşma riski fazladır (33, 46).

Akışkan Kompozit Rezinler

Bu kompozitler düşük viskoziteli olup, geleneksel kompozit rezinlerden daha akıcıdır. İnorganik doldurucu yüzdesi (hacimce < %45) daha düşüktür (46, 55, 56). Düşük viskozite, kompozit rezinin şırınga formunda tutulabilmesine ve kavite preparasyonu içine akmasına olanak sağlamaktadır. Doldurucu içeriğinin azaltılması materyalin zayıflamasına ve abrazyona direncinin düşmesine yol açabilmektedir. Bu kriterler göz önünde bulundurularak akışkan kompozit rezinler düşük stres alanlarındaki restorasyonlarda, kaide materyali olarak kompozit rezin restorasyonların altında, fissürlerin örtülmesinde, servikal defektlerde, pediatrik restorasyonlarda ve restorasyon tamirlerinde kullanılabilir (47, 57, 58).

2.1.3. Kompozit Rezinlerin Güncel Sınıflandırılması

Güncel sınıflamaya göre ise kompozit rezinler inorganik doldurucu partiküllerin yüzdesi, büyüklüğü ve kompozisyonuna göre 3 temel gruba ayrılmıştır (59).

- Geleneksel Kompozit Rezinler

- Mikrodolduruculu Kompozit Rezinler
- Hibrit Kompozit Rezinler

2.1.4. Farklı Özellikteki Kompozit Rezinler

2.1.4.1. Ormoserler

1998 yılında diş hekimliğinde kullanıma sunulan ormoserler ismini ‘Organik Modifiye Seramik’ kelimelerinin ilk hecelerinden alır. Bu kompozit materyalinin en önemli özelliği kompozit rezinlerin organik matriksinde yapısal değişikliklerin olmasıdır. Ormoserler çok fonksiyonlu üretan ile tioeter oligometakrilat alkoksi silanın inorganik-organik polimerlerinden meydana gelir. Geleneksel kompozitler ile ormoserler arasındaki en önemli farklardan biri organik matrikste ana komponent olarak metakrilat polisiloksan kullanılması sonucunda dimetakrilat monomerlerinin azaltılmış olmasıdır. Bu materyallerin aşınma dirençleri geleneksel kompozitlere oranla çok daha iyidir (60). Düşük polimerizasyon büzülmesi, yüksek aşınma direnci, biyouyumlu bir materyal olması ormoserlerin en önemli avantajlarından (61).

2.1.4.2. Self-Adeziv Kompozit Rezinler

Ayrı bir adeziv sistem uygulaması gerektirmeyen materyaller olarak kullanılan bu kompozit rezinlerin endikasyonları, küçük Sınıf I ve V kavite, servikal lezyonlar ve porselen tamirleridir. Self-adeziv akışkan kompozit rezinler, mine ve dentini pürüzlendiren fonksiyonel monomer GPDM (glisero fosfat dimetakrilat) ve çoğu adezivde bulunan dentinin ıslanabilirliğini ve rezin penetrasyonunu arttıran bir başka fonksiyonel monomer olan HEMA (hidroksietil metakrilat) içerirler (62, 63). İki farklı mekanizma ile açıklanan bağlanmanın gerçekleşmesinde ilk olarak GPDM monomerinin fosfat fonksiyonel grubu ile dişin kalsiyum iyonları arasında kimyasal bir bağlanma oluşur, daha sonra da dentinin kollajen fibrilleri (smear tabakası ile birlikte) ile self-adeziv akışkan kompozit rezinin monomerleri arasında mikromekanik bir bağlanma oluşur (63).

2.1.4.3. İyon Salabilen Kompozitler

1998 yılında üretilmiş olan bu kompozitlerin yapısında bulunan özel kimyasallardan serbestleşen florür, kalsiyum ve hidroksil gibi fonksiyonel iyonlar, mikroorganizmaları ve üretilen asitleri etkileyebilme özelliğine sahiptir.

Restorasyona komşu diş sert dokularının demineralizasyondan korunmasını sağlar (64).

2.1.4.4. Antibakteriyal Kompozitler

Bu kompozitler iki şekilde elde edilebilir;

1-Rezin matriksin içine çözünebilir antimikrobiyaller ilave edilir, bu materyal klorheksidindir. Dolgu maddesinden salınarak etkili olur.

2-Antimikrobiyal ajanın, rezin matriks içinde sabit kalması sağlanarak üretilen rezin kompozitler bu gruba dahil edilebilir. MDPB monomeri matriks içinde sabit kalarak dışarı salınmaz, bakteri üremesi ve plak birikimine karşı engelleyici etki gösterir (64, 65).

2.1.4.5. Siloranlar

Siloran bazlı kompozitler polimerizasyon büzülmesi ve stresini azaltmak amacıyla geliştirilmiştir. Siloran esaslı kompozitler siloksan ve oksiran moleküllerinin reaksiyonu sonucu oluşur. Bu kompozitlerin başlıca iki avantajı vardır. İlk olarak halka-açılma polimerizasyon reaksiyonu ile polimerizasyonun büzülme oranı düşer. İkinci olarak da siloksan ile kompozitlerin su emilimi ve renk stabilizasyonunu etkileyen fiziksel özelliklerinden hidrofobik özellik sağlanmaktadır (18, 66).

Siloran esaslı materyaller metakrilat bazlı restoratif materyallerden daha düşük polimerizasyon büzülmesine, daha yüksek eğilme dayanımı ve kırılma dayanıklılığına sahiptir (67). Ancak yakın zamanda yapılan bir çalışmada siloran bazlı materyallerin daha yüksek renk değişimi ve yüzey degradasyonu gösterdiği bildirilmiştir (68). Bu materyallerin klinik uygulaması, düşük translusensi ve renk seçeneklerinin az olmasından dolayı posterior dişlerle sınırlandırılmıştır.

2.1.4.6. Bulk-Fill Kompozit Reziner

Geleneksel kompozit uygulamalarında optimum polimerizasyon sağlamak amacıyla kompozitin kaviteye 2 mm'lik tabakalar halinde yerleştirilmesi tavsiye edilmektedir. İnkremental tekniğin kompozit tabakaları arasında hava kabarcığı kalması, kontaminasyon riski ve uzun çalışma süresi gibi dezavantajları bulunmaktadır (69).

Kompozit rezinlerle ilgili devam eden araştırmalar, materyalin kimyasal bileşiminde ve doldurucu partikül yapısında bir takım gelişmeler sağlayarak kütle halinde uygulanabilen "Bulk-fill" kompozitlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur

(70). Bulk-fill kompozit rezinlerin en büyük avantajı 4-6 mm kalınlıkta, tek tabaka (bulk) halinde yerleştirilebilmeleri ve düşük polimerizasyon büzülmesi göstermeleridir (71).

Bulk-fill kompozitlerde; doldurucuların büyüklüğü artırılıp oranı azaltılarak rezinin translusentliği artırılmıştır. Böylece ışığın materyalin içerisinde saçılması azalmakta ve daha derinlere etki edebilmektedir. Ayrıca içerdikleri; yiterbiyum triflorid, baryum alüminyum silikat cam, zirkonyum silika partikülleri sayesinde translusentlikleri artarak ışık cihazının polimerize edici etkisinin kompozitin alt kısımlarına ulaşması sağlanmaktadır. Organik fazda ise yüksek moleküler ağırlıkta monomerlerin kullanılması, yeni stres giderici monomerlerin eklenmesi ve üçüncü bir reaktif alan içeren metakrilat monomerlerinin eklenmesi gibi stratejiler izlenmiştir (72).

Üretici firmalar, Bowen'in tanımlamış olduğu Bis-GMA formülünü modifiye ederek daha yüksek viskoziteye sahip monomerler elde etmişlerdir. Bu modifikasyon hidroksil grubu içermeyen Bis-GMA, alifatik üreandimetakrilat, kısmen aromatik üreandimetakrilat ya da yüksek derecede dallı metakrilatların birleşimi ile gerçekleşmektedir. Monomerdeki ve organik matriksteki bu değişikliğin, polimerizasyon büzülmesinin yol açtığı stresi %70 oranında azalttığı gösterilmiştir (73).

Klinik kullanımda uygulama kolaylığı sunması nedeniyle bu materyaller arka bölge dişlerin restorasyonunda klinisyenler tarafından ilgi ile karşılanmış ve kullanılmaya başlanmıştır. Araştırmalar bu kompozit rezinlerin, geleneksel veya akışkan kompozitlere göre daha düşük polimerizasyon büzülmesine sahip oldukları, iyi kenar uyumu gösterdikleri, posterior bölgede çığneme kuvvetlerine karşı yeterli direnç, yeterli radyoopasite, ayrıca iyi polisajlanabilirlikle beraber mükemmel estetik özellikler sergiledikleri bildirilmiştir. Ortam ışığı altında çabuk polimerize olmaması, kompozitin kaviteye yerleştirilmesi ve restorasyonun biçimlendirilmesi için yeterli zamanı sağlar. Kamforkinona ek olarak 10 saniye içinde 4 mm'ye kadar hızlı bir şekilde yeterli polimerizasyon derinliği sağlayan benzoil germanyum (Ivocerin) ve difenilfosfin oksit (TPO) gibi foto-başlatıcılar içerirler (74, 75). Bu alternatif başlatıcıların kamforkinondan daha reaktif olduğu dolayısıyla daha fazla serbest

radikal ürettikleri ve kompozit rezinin konversiyon derecesini arttırdıkları bildirilmiştir (76).

Bulk-Fill Kompozitlerin Sınıflandırılması (77)

Yüksek viskoziteli bulk-fill kompozitler: Kavite restorasyonu sırasında, akışkan bulk-fill kompozitlere oranla daha fazla inorganik doldurucu içeren yüksek viskoziteli bulk-fill kompozitler kullanılarak, kavite tamamen doldurulup restorasyon bitirilebilir (78).

Düşük viskoziteli (akışkan) bulk-fill kompozit rezinler: Akışkan bulk-fill kompozit rezinlerin inorganik içeriği düşüktür. Yüksek esneyebilir özelliğe sahip olmaları nedeni ile posterior dişlere açılan kavitelerde polimerizasyon büzülme streslerini azaltan liner görevi görürler (71). 4 mm kalınlığa kadar tek tabaka halinde uygulanabilirler. Mekanik özellikleri yeterli olmadığından kullanımı esnasında, restorasyonun son 2 mm'lik tabakasının kondanse edilebilen geleneksel tipte bir kompozit rezin ile bitirilmesi gerekmektedir (78). Akışkan bulk-fill kompozitler özellikle ulaşımı zor kavitelerde kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Ayrıca, okluzal ve posterior aproksimal restorasyonlarda yüksek fleksibiliteleri ve fotoaktif grup içeren üretan esaslı metakrilat rezin içerikleriyle polimerizasyon büzülme stresini azaltırlar (73).

Sonic-aktivasyonlu bulk-fill kompozitler: Sonik titreşim kullanımıyla yüksek viskoziteli kompozit rezin akışkan hale gelerek kaviteye kolay bir şekilde yerleştirilebilir (77). Aktivasyon sona erdiğinde kompozitin viskozitesi artar. Kavite duvarlarına adaptasyonu oldukça iyidir. Diğer bulk-fillere göre translusentliği azdır. Polimerizasyon derinliği translusentliğe bağlı değildir (79).

Dual cure bulk-fill kompozitler: Bu kompozit sistemi restorasyonun hem kimyasal hem de ışıkla sertleştirme teknolojisini bir araya getirmeyi amaçlar. Tek seferde uygulanabilir, en üst tabakanın kapatılması gerekmez. Restorasyonun tüm derinliği zamanla kimyasal olarak polimerize olur (77).

2.1.5. Kompozit Resinlerin Polimerizasyonu

Polimerizasyon; monomer adı verilen çok sayıda molekülün bir seri kimyasal reaksiyonla birleşerek makromolekül oluşturması kısacası monomerlerin polimerlere dönüşmesidir. Polimerizasyon süreci birbirini izleyen aktivasyon, başlangıç, ilerleme, bitiş olmak üzere 4 safhadan oluşur (80). Aktivasyon işleminde,

polimerizasyonu başlatacak serbest radikaller açığa çıkar (81). Başlangıç aşamasında ise serbest radikaller monomer molekülündeki doymamış çift bağı açarak molekülü aktive eder ve diğer monomerlerle birleşerek polimer zincirleri oluşturur. Ortamda serbest radikal kalmayana kadar bu işlem devam eder (82). İlerleme aşamasında, polimer zincirine yeni monomerler eklenir. Ortamdaki monomer miktarının azalması gibi nedenlerden dolayı reaksiyonun bitmesi ile de sonlandırma aşaması gerçekleşir (81). Çift karbon bağı değişimi ne kadar fazla gerçekleşirse, polimerizasyon o kadar başarılıdır ve daha iyi fiziko-mekanik sonuçlar alınır. Reaksiyona girmeyen karbon çift bağları, ya serbest radikaller olarak kalırlar veya monomer zincirine artık monomer olarak katılırlar (83). Kompozit yapısındaki artık monomerler ise, zamanla oksidasyonla birlikte kompozitin renk değiştirmesine ve yapısal özelliklerinin bozulmasına sebep olabilir (84, 85). Başarılı bir kompozit restorasyon için polimerizasyonun tam olarak gerçekleşmesi önemli bir faktördür. Çünkü yetersiz polimerizasyon; restorasyonda sızıntının artmasına, mekanik özelliklerin ve diş yüzeyine bağlanmanın zayıflamasına neden olur (86).

2.1.6. Kompozit Rezin Restorasyonlarda Başarısızlık Nedenleri

Kompozit restorasyonların başlıca başarısızlık nedenleri şöyle sıralanabilir polimerizasyon büzülmesi, kenar sızıntısı, aşınma, postoperatif duyarlılık, sekonder çürük ve renklenme (87).

2.1.6.1. Polimerizasyon Büzülmesi

Kompozit rezin materyallerinde, tüm polimerlerde olduğu gibi monomerin polimer yapıya geçişi sonrası %1,5-3 arasında değişen hacimsel bir büzülme görülür. Bu olaya polimerizasyon büzülmesi denmektedir (88). Kimyasal olarak polimerize olan kompozit rezinlerde büzülme merkeze doğru gerçekleşirken, ışıkla polimerize olan kompozit rezinlerde büzülme ışık kaynağına doğru gerçekleşir (89, 90). Polimerizasyon büzülmesinin restorasyon kenarlarında sebep olduğu stres; post operatif hassasiyet, kenar renklenmesi ve açıklığına sebep olabilmektedir. Bunun sonucunda sekonder çürüklerin oluşmasına ortam hazırlanır (91).

Kompozit rezinlerde polimerizasyon büzülmesine etki eden birçok faktör mevcuttur. Bu faktörler, materyale ve polimerizasyona bağlı faktörler olmak üzere iki ana başlık altında toplanabilir (92).

A) Materyale Bağlı Faktörler:

1. Kompozit rezin doldurucu içeriği: Monomerler polimer haline geçerken birbirine yaklaştıkları için, yapı hacimce küçülür. İnorganik fazda herhangi bir değişim gerçekleşmez. Bu nedenle, kompozit rezinlerin yapısında bulunan inorganik doldurucuların oranı arttırıldığında, rezin polimerizasyon büzülme miktarı da azalacaktır (93). Doldurucu oranının arttırılması, daha küçük doldurucu partiküllerin yapıya katılmasıyla mümkün olabilmektedir (93, 94). Resin matriks oranını azaltmak amacıyla kullanılan bir başka teknik de restorasyon içerisine blok halinde yerleştirilen quartz insertlerdir. Bu yapılar, restorasyonun hacimce %50-75'ini kaplayarak organik matriks oranını düşürürler ve polimerizasyon büzülmesini azaltırlar (33, 95).

2. Monomerin kimyasal yapısı: Geleneksel monomerler olan Bis-GMA ve TEGDMA monomerlerinin hacimsel büzülme oranı %5,2 ve %12,5 olup doldurucuların eklenmesi ile bu oran %2 ve %6'ya düşmektedir (96). Bu değerler yeterli olmadığı için çift halkalı bileşen spiroortoester, spiroortokarbonat gibi doymamış diketal monomerler geliştirilmiş, ancak istenen sonuç alınamamıştır. Epoksi rezinler de polimerizasyon süresini arttırdıkları için klinik ihtiyaçları karşılayamamıştır. Oksi-bismetakrilatların kullanımı sonucu, kompozit rezinlerde düşük polimerizasyon büzölmeleri elde edilmiştir. Daha sonra 1999'da ormoserler piyasaya sürölmüştür. Organik matrikste esas komponent olarak metakrilat polisiloksan kullanılması neticesinde dimetakrilat monomerleri azaltılmış, böylelikle düşük polimerizasyon büzölmeleri, yüksek aşınma direnci olan biyouyumlu bir materyal elde edilmiştir.

3. Elastisite modöülü (young modöülü): Elastisite modöülü, materyalin stres altında elastikliğini ve çökme miktarını değerlendirmek için kullanılan bir parametredir (97). Materyallerin elastisite modöülünün yüksek olması, bağlanmada bozulmalara neden olarak postoperatif hassasiyet ve kötü kenar uyumuna sebep olabilir. Buna karşın yüksek elastisite modöülü restorasyonun fiziksel özelliklerini geliştirdiği için de bir tercih sebebidir. Resinin doldurucu içeriğini modifiye etmek, elastisite modöülünü değiştirmek için bir seçenek olsa da bunun sonucunda resin miktarının değişmesi büzölmeleri değerlerini etkileyecektir (87, 98, 99).

B) Polimerizasyona Bağlı Faktörler:

1. Kavite geometrisi: Konfigürasyon faktörü restorasyonun bağlandığı yüzeylerin serbest yüzeylere oranı olarak tanımlanmaktadır. Konfigürasyon faktörü 1,0'in altında olduğu durumlarda büzülme stresleri azalırken, 3,0'ün üzerinde olduğunda stres değerleri hızla artmaktadır (100). C faktörün artması, bağlanma dayanıklılığını azaltmakta buna bağlı olarak kenar uyumunda bozulmalara yol açmaktadır (101). Polimerizasyon büzülmesini kavitenin genişliği ve derinliği de etkilemektedir. Kavite ne kadar dar ve yüzeyel ise başka bir deyişle uygulanan rezin hacmi ne kadar az ise büzülme o kadar az olmaktadır (102). Kavite taban maddeleri örneğin cam iyonomer siman kullanımı kavite derinliğini azaltarak büzülmeyi olumlu yönde etkilemektedir.

2. Kompozit materyal yerleştirme tekniği: Polimerizasyon büzülmesini olumlu yönde etkileyen yöntemlerden biri de rezinin tabakalar halinde yerleştirmesidir. Resin tabakalarının kaviteye küçük parçalar halinde yerleştirilmesi, birbirlerinden bağımsız olarak polimerize olmalarını sağlar. Böylece her bir parçanın büzülmesi sonraki parça tarafından karşılanarak büzülme stresi büyük ölçüde azaltılmış olur (103). Kompozit resin restorasyonlar yerleştirilirken, okluzogingival tabakalama (horizontal), oblik tabakalama ve fasiolingual tabakalama (vertikal) gibi çeşitli tabakalı teknikler kullanılmaktadır. Büzülme stresini azaltmak için kompozitin bulk tekniği yerine tabakalar halinde yerleştirilmesi önerilmektedir (104, 105).

3. Işık Pozisyonu, Işığın Şiddeti, Işık Uygulama Süresi ve Tekniği: Günümüzde kompozit rezinlerin polimerizasyonunda quartz tungsten, plazma ark (PAC), halojen, LED (light-emitting diodes) ve argon lazer ışık cihazları kullanılırlar. Plazma ark (PAC) ve lazer gibi yüksek enerji şiddetine sahip ışık kaynakları polimerizasyon hızını arttırarak, polimerizasyon süresinin kısılmasını sağlarlar. Halojen ışık kaynaklarıyla rezinlerin polimerizasyonu için 40 sn ışınlanma gerekirken, yüksek ışık şiddeti sayesinde plazma ark ışık üniteleriyle sadece 3-10 sn' lik ışınlama polimerizasyon için yeterli olabilmektedir (49, 106-108). Ancak polimerizasyon sürecinin bu denli kısaltılması birtakım problemlere sebep olmaktadır. Eğer polimerizasyon hızlı gerçekleşirse, arayüzdeki büzülme stresi artar ve büzülme stresleri diş yapısına veya bağlanma ara yüzeyine iletilmiş olur. Polimerizasyonda

ışık kaynağının pozisyonu da oldukça önemli bir etkidir. Işık uygulama ucu kompozit yüzeyinden uzaklaştıkça ışık şiddeti azalır (109).

Polimerizasyon büzülmesini ve buna bağlı oluşan stresleri azaltmak için başvurulan yöntemlerden biri de soft-start polimerizasyon tekniğidir. Bu teknikte, polimerizasyonun başlangıcında ışık şiddeti azaltılarak yavaş polimerizasyon sağlamak amaçlanmaktadır (110, 111). Kompozitin pre-jel safhadaki akışkanlığından yararlanılarak başlangıç polimerizasyon stresleri azaltılır. Bu safhadan sonra diş dokularına iletilen büzülme stresleri kompozit tarafından dengelenemez. Soft-start teknik ile pre-jel faz süresinin uzadığı ve daha az stres oluştuğu ileri sürülmektedir. Kademeli güç artışı gösteren ışık uygulama, düzenli artan güçte ışık uygulama, ara verilmiş kademeli ışık uygulama ve aralıklı ışık uygulama teknikleri olmak üzere dört farklı şekilde uygulanabilir (111).

2.1.6.2. Kenar Sızıntısı (Mikrosızıntı)

Mikrosızıntı; kavite duvarı ile restoratif materyal arasından bakterilerin, sıvıların, iyon ya da moleküllerin klinik olarak tespit edilemeyen geçişleridir. Restorasyonların başarısızlığında en önemli faktör olan kenar sızıntısı, özellikle gingival basamağı mine-sement sınırının altında yer alan Sınıf II kavitelere en çok karşılaşılan problemlerdendir (112). Kompozit yerleştirme tekniklerinden oblik tabakalama tekniğinin bulk ya da diğer tabakalar halinde yerleştirme tekniklerine göre daha az mikrosızıntı gösterdiği rapor edilmiştir (113). Fakat hiçbir teknik mikroaralanma oluşumunu ve bunun sonucunda gelişen mikrosızıntıyı tamamen elimine edememektedir. Kompozit rezinlerin adezyonu, yeterli mekanik özelliklere sahip olmalarına rağmen, izolasyonun sağlanamaması ve polimerizasyon büzülmesi gibi nedenlerden dolayı olumsuz yönde etkilenmektedir. Ayrıca, kaviteye uygulanmasından sonra da materyalde görülen fiziksel ve kimyasal değişikliklere bağlı olarak da mikrosızıntı olabilmektedir (114).

2.1.6.3. Aşınma

Kompozit restorasyonların yüzeyleri çeşitli nedenlere bağlı olarak aşınırlar. Bu sorun posterior kompozitlerle ilgili olumsuzlukların hemen hemen en önemlisidir. Resinin oklüzal yüzde gösterdiği üniform vertikal boyut kaybı gerçek aşınma değeridir.

Kompozit rezinlerin yapısında bulunan inorganik doldurucu partiküllerin büyüklükleri, biçimleri, miktarları ve dağılımları rezinin aşınma direncini etkiler.

Kompozit rezinlerde, genel olarak beş tür aşınmadan söz edilebilir.

- Oklüzal değim alanları dışında kalan bölgelerde yiyeceklerin teması ile oluşan aşınmalar.
- Oklüzal değim alanlarında kompozit-karşıit diş teması ile oluşan aşınmalar.
- Fonksiyonel temas alanlarında kompozit-karşıit diş arasındaki kayma ile oluşan aşınmalar.
- Proksimal değim alanlarında kompozit-komşu diş arasındaki sürtünme ile oluşan aşınmalar.
- Diş fırçalama biçiminden kaynaklanan aşınmalar (33).

2.1.6.4. Postoperatif Hassasiyet

Postoperatif hassasiyet tüm restoratif materyal uygulamalarında oluşmasından endişe duyulan bir başka klinik problemdir (115). Restorasyon sonrası görülen, oldukça rahatsız edici ve restorasyonların kısa dönemde tekrarlanmasının en önemli sebeplerinden biridir (116). Kimyasal, termal, ozmotik veya hava uyarılarına karşı kısa ve keskin bir ağrı şeklinde oluşabildiği gibi, çiğneme kuvvetleri sonucunda da meydana gelebilmektedir. En önemli nedeninin mikroorganizmalar ve oral kavite ile pulpa arasındaki mikrosızıntı olduğu söylenmektedir (117). Posterior kompozit restorasyonlarda polimerizasyon büzülmesi ve bu sırada oluşan büzülme stresi de postoperatif hassasiyetin önemli nedenleri arasında sayılmaktadır (118, 119). Polimerizasyon büzülmesi sonucu oluşan daralma ve su emilimine bağlı gerçekleşen genişleme sebebiyle diş-kompozit bağlantısında kopmalar oluşur. Genellikle restorasyon yapımından sonraki ilk 6 aydan 1 yıla kadar değişen süre içinde görülür ve başlangıcından sonraki 6 aylık periyotta azalma gösterir (115).

2.1.6.5. Renklenme

Kompozit rezin restorasyonlarda renk değişiklikleri iç ve dış kaynaklı nedenlerden dolayı görülebilmektedir. İç renklenmeler materyalin yapısından, dış renklenmeler ise uygulanma hataları ve dış etkenlerden kaynaklanan renklenmelerdir. Materyalin uygulanması aşamasında kavitenin yeterince izole edilememesinden dolayı dişetinden sızan kan ve nem ile kontamine olması, yetersiz kompozit

polimerizasyonu, hatalı bitirme ve polisaj işlemleri, kötü ağız hijyeni, çay, kahve ve sigara kullanımı gibi faktörler dışsal renklenmede rol oynamaktadır. Makro dolduruculu partiküllere sahip ve Bis-GMA içeriği yüksek olan rezin kompozitlerde iç renklenme daha fazla görülmektedir. Işıkla polimerize edilen ve gün geçtikçe daha çok geliştirilen kompozitlerde içsel renklenmelere daha az sıklıkta rastlanmaktadır (33, 120).

2.1.6.6. Sekonder Çürük

Posterior kompozit rezin restorasyonlarında karşılaşılan en sık başarısızlık nedenlerinden biridir. Karyojenik bakteriler, iyonlar ve oral sıvılar için polimerizasyon büzülmesi sonucu gingival kenarda oluşan marjinal açıklığın bir giriş bölgesi oluşturduğu düşünülmektedir. Marjinal kenarlarda oluşan bu aralanmaların daha da ilerlemesine bağlı olarak ikincil çürük oluşma riskinin de yükseleceği bilinmektedir (115).

2.2. Adeziv Sistemler

Restoratif diş hekimliğinde adezyonun sağlanması için atılan ilk önemli adımı Buonocore'un 1955 yılında bulduğu asitle pürüzlendirme yöntemi oluştururken, bunu sırasıyla mine ve dentin adeziv sistemlerin geliştirilmesi izlemiştir. Adeziv rezinlerin geliştirilmesiyle kavite preparasyonlarının şekli değişmiş, diş dokusunun aşırı uzaklaştırılması yerini daha konservatif preparasyonlara bırakmıştır (121). Dentin bağlayıcı sistemlerin kimyasal yapıları, mekanizmaları, şişe sayıları, uygulama şekilleri ve etkileri sürekli bir gelişim göstermiştir (122).

Adeziv sistemler, uygulama yöntemlerine ve aşamalarına göre (87).

1. Etch and Rinse Adeziv Sistemler

- Üç aşamalı etch and rinse adezivler
- İki aşamalı etch and rinse adezivler

2. Self-etch Adeziv Sistemler

- İki aşamalı self-etch adezivler
- Tek aşamalı self-etch adezivler

3. Cam İyonomer Adeziv Sistemler olarak sınıflandırılmaktadır.

Adeziv sistemlerin uygulama yöntemleri temel alınarak hazırlanan bu sınıflama basit olmakla birlikte güvenilirlik ve tutarlılık sağlar. Diş hekimleri ve

araştırmacılara adeziv sistemlerin özellikleri ve adezyon mekanizmasıyla ilgili bilgi verir (123).

2.2.1. Etch and Rinse Adeziv Sistemler

1. *Üç aşamadan oluşanlar*; asitleme likidi, primer ve bonding ajan likidi içerirler.
2. *İki aşamadan oluşanlar*; asitleme likidi ve primeri + bonding ajan içerirler.

Etch and rinse sistemler mine ve dentin dokusuna asit uygulaması sonrasında yıkanarak, smear tabakasının tamamen diş yüzeyinden uzaklaştırıldığı sistemlerdir (124, 125). Etch and rinse sistemlerde sitrik asit (%10), maleik asit (%10), nitrik asit (%2,5) kullanılabilirken, günümüzde en çok fosforik asit (%34-37) kullanılmaktadır (126). Asit uygulanması yoğun bir şekilde mineralize olan peritübüler dentinin demineralizasyonunu ve tübül ağzlarının huni şeklinde açılmasını sağlar (33). Bu işlemi takiben primer ve bonding ayrı ayrı veya bir şişe içerisinde uygulanır. Asitlenen ve yıkanan adeziv sistemlerde yıkama işleminden sonra mine yüzeyi tebeşirimsi bir görüntü elde edilene kadar kurutulur (127). Dentin yüzeyinin aşırı derecede kurutulması, hidroksiapatitini kaybetmiş demineralize kollajen fibrillerin mineralize dentin üzerine yığılmasına neden olarak rezinin filtrasyonunu sınırlandırır (127, 128). Yüksek teknik duyarlılık gerektiren bu sistemlerinin başarıya ulaşmasında önemli olan nemli bağlanma tekniğinde ise asitle pürüzlendirme ve yıkama işlemlerinden sonra yüzey tamamen kurutulmaz, hafif nemli bırakılır. Bu durum, kollajen fibrillerin pozisyonlarını koruyarak sünger gibi davranmalarını sağlar. Yüzeye uygulanan adeziv rezin içeriğindeki aseton ya da etanol çözücü, su ile yer değiştirerek kollajen ağ içerisinde rezini taşır (127). Nemin fazla olması, primerin sulanarak etkisinin azalmasına ya da hibrit tabakası içindeki rezin polimerizasyonun negatif etkilenmesine neden olmaktadır. Bununla birlikte, demineralize dentinde rezin tarafından doldurulması gereken boşlukları doldurarak bağlanmayı olumsuz yönde etkilediği bulunmuştur (127).

2.2.2. Self-Etch Adezivler

1. *İki aşamadan oluşanlar*; asitleme + primer solüsyonu ile bonding ajan içerirler.
2. *Bir aşamadan oluşanlar*; asitleme + primer + bonding ajan beraber tek şişede içerirler (56).

Self-etching adeziv sistemler, smear tabakasını kaldırmaz sadece modifiye ederler. Smear tabakasının altındaki dentini de kısmen demineralize ederler (129). Ayrı bir basamakta asitleme ve yıkama fazı gerektirmezler. Bu sistemler mine ve dentini eş zamanlı demineralize eden ve primerinin infiltrasyonunu sağlayan asidik monomerler içerirler. Böylece klinik uygulama zamanını azaltırlar (123). Asit uygulama-yıkama işlemi yapılmadığından smear tabakası ve demineralizasyon ürünleri ortamdaki uzaklaşmaz, adeziv rezin içerisine dahil olur (127). Asitleme ve rezinin infiltrasyonu eş zamanlı olduğundan eksik infiltrasyon olasılığı düşüktür ya da yoktur. Buna bağlı olarak postoperatif duyarlılığın oluşmaması beklenir(123). Self-etch adeziv sistemler içerisindeki asitin pH derecelerine göre kuvvetli, orta, zayıf olmak üzere üçe ayrılmaktadırlar (130, 131).

Kuvvetli self-etch adeziv sistemlerin pH'ı 1'e yakındır. Demineralizasyon miktarı orta ve zayıf self-etch adeziv sistemlerden daha fazladır (124, 125). Bağlanma mekanizması ve bağlanma arayüzeyindeki morfolojik görünüm etch and rinse adeziv sistemlere benzemektedir (124, 132). Bağlanmanın esasında mikromekanik kilitlenme vardır. Dentindeki hidroksiapatit kristalleri tamamen çözünür, kollajen lifler açığa çıkar bunun sonucu olarak oluşan hibrit tabakası 3-4 µm kalınlığa kadar çıkabilir (133).

Orta kuvvetli self-etch adeziv sistemlerin pH'ı 1,5 civarındadır. Dentinde üst bölümü tamamen demineralize, alt bölümü ise kısmen demineralize olan çift katlı bir hibrit tabakası meydana gelir. Dentindeki demineralizasyon derinliği 1-2 µm arasındadır. Mikromekanik bağlanma zayıf self-etch adezivlere göre daha iyidir (134).

Zayıf self-etch adeziv sistemlerin pH'ı 2 civarındadır. Bu düşük pH'a bağlı olarak dentindeki demineralizasyon derinliği 1 µm'yi geçemez. Mikromekanik kilitlenme için gerekli olan yeterli demineralizasyon miktarı ise minede sağlanamaz (131). Zayıf self-etchlerin kullanılması sonucunda oluşan hibrit tabakada hidroksiapatit kristalleri de mevcuttur. Hibrit tabakanın kalınlığı kuvvetli self-etch adeziv sistemlerin oluşturduğu hibrit tabakaya göre incedir (124).

2.2.3. Cam İyonomer Adeziv Sistemler

Bu grup adeziv sistemler bağlanma mekanizmaları açısından self-etch adeziv sistemlerin bir alt grubu olarak da düşünülebilmektedir. Cam iyonomerler herhangi

bir yüzey işlemleri olmaksızın diş dokusuna tutunabilen tek materyaldir. Bunun yanında polialkenoik asit uygulaması cam iyonomer materyallerin bağlanma etkilerini önemli derecede arttırmıştır (127). Restoratif materyalin kaviteye uygulanmasından önce diş yüzeyinin polialkenoik asitle silinmesi smear tabakasını kaldırarak 0,5-1 µm derinliğine kadar kollajen fibrillerini açığa çıkarır. Cam iyonomer bileşenlerin yüzeye diffüze olmasıyla mikromekanik bağ kurulur. Polialkenoik asitin karboksil gruplarının kollajen fibrillerde kalan hidroksiapatitlerin kalsiyumları ile etkileşime girmesiyle kimyasal bağlanma meydana gelir. Sonuç olarak iki yönlü bir bağlanma elde edilir (133). Rezin bazlı self-etch adezivlerle cam iyonomer simanlar arasındaki temel farklılık, cam iyonomerlerin yüksek moleküler ağırlıklı polikarboksilik polimerler ile pürüzlendirme yapmalarıdır. Bu durum cam iyonomer simanların infiltrasyon kapasitelerini sınırlamakta ve yüzeysel bir hibrit tabaka oluşmasına neden olmaktadır (135).

Universal Adezivler

Bu yeni adeziv ailesi "universal" ya da "multi-mode" olarak adlandırılmış olup adeziv sistemler içerisinde en son piyasaya sürülen ürünlerdir (136-139). Yakın zamanda piyasaya sürülen bu adeziv sistemler, tek şişe içerisindeki adeziv çözeltisinin kullanılmasıyla, hem total-etch hem de self-etch tekniğiyle diş yapılarına bağlanma sağlamak amacıyla tasarlanmıştır (139). Üretici firmalar her iki adeziv tekniği kullanıldığında da bağlanma etkinliğinden ödün verilmediğini iddia etmişler, ayrıca bu adeziv sistemlerin mine marjlerinin selektif asitlenmesinde de kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. Selektif asitleme tekniği diş hekimine, self-etch tekniği ile total-etch tekniğinin avantajlarını birleştirilme olanağını sağlamaktadır (140).

Üniversal adezivler geleneksel tek aşamalı self-etch adezivlerle benzer bir içeriğe sahip olmakla birlikte, çoğu üniversal adeziv ayrıca hidroksiapatit içindeki kalsiyuma iyonik olarak bağlanan spesifik karboksilat ve/veya fosfat monomerler içerir (141, 142). Metakriloloksidodesil dihidrojen fosfat (10-MDP) pek çok üniversal adezivlerin bileşimine dâhil edilmiştir ve dentine iyonik olarak bağlanır. Hidroksiapatit üzerinde "nano tabaka" şeklinde hidrolitik olarak sabit kalsiyum tuzları oluşturur (142, 143). Ayrıca 10-MDP'nin klinik yorgunluğa dirençli olduğu düşünülmektedir (144).

2.3. Kompozit Resin Restorasyonların Klinik Olarak Değerlendirilmesi

Klinik bir çalışmanın sonucunun anlamlı olabilmesi, başlangıçta çok iyi planlanmış olması ve kontrollerin dikkatli bir şekilde yapılmasına bağlıdır (145). Bunun için restorasyonların değerlendirme kriterlerinin saptanması çok önemlidir. Çalışmada kullanılan restoratif materyaller ve tekniklerin hastalara rastgele olarak benzer koşullar altında uygulanması gereklidir. Randomizasyon bir hastanın bütün tedavi seçeneklerine eşit olasılıkla sahip olabilmesi durumudur. Bunu sağlamak için kura çekmek gibi basit bir uygulama şeklinin yanı sıra özel istatistik programlarıyla hazırlanan rastgele sayılar tablosu gibi daha bilimsel yöntemler de vardır (146).

Klinik takip çalışmalarında izlenen yöntemler temel olarak ikiye ayrılmaktadır:

1. Direkt yöntemler
2. İndirekt yöntemler

Direkt Yöntemler

Restorasyonların değerlendirilmesi için üç klinik sistem yaygın olarak kullanılmaktadır.

USPHS (United States Public Health Services) Değerlendirme Yöntemi:

Diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyaller, ağızdaki çeşitli çevresel faktörlerden etkilenerek, zamanla yaşlanmakta ve fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerinde kayıplar meydana gelmektedir. Ağızda doğal yollarla ve zamanla yaşlanmaya bağlı olarak restorasyonlarda oluşan tüm değişiklikler, restoratif diş hekimliğinde in vivo olarak 'Uluslararası Modifiye Ryge Kriterleri' veya 'Birleşik Devletler Halk Sağlığı Kriterleri' (USPHS Kriterleri) ne göre değerlendirilmektedir (147, 148).

Bu sistem; retansiyon, kenar renklenmesi, kenar uyumu, renk uyumu, yüzey yapısı, anatomik form, ikincil çürük ve postoperatif hassasiyet gibi dental restorasyonların klinik olarak önemli özelliklerini değerlendirmek için tasarlanmıştır (149).

USPHS klinik değerlendirme skorları aşağıdaki gibidir:

- Alfa; klinik olarak mükemmel restorasyon
- Bravo; klinik olarak kabul edilebilir restorasyon
- Charlie; yenilenmesi gereken restorasyon

CDA (California Dental Association) Değerlendirme Yöntemi:

Klinik değerlendirmede kullanılan diğer bir sistem ise CDA değerlendirme yöntemidir. Restorasyonları öncelikle klinik olarak kabul edilebilir ve edilemez şeklinde iki grupta değerlendirmektedir. Her bir grup da kendi içinde iki farklı değer alır. Kabul edilebilir (R-Romeo: Mükemmel restorasyon, S-Sierra: Mükemmel olmayan restorasyon) restorasyonların yenilenmesine gerek yokken kabul edilemez restorasyonların (T-Tango: ilerde sorun yaratabilecek restorasyon, V-Victor: hastanın sağlığına zararlı etkileri olan restorasyon) yenilenmesi gerekmektedir (150).

FDI (Dünya Diş Hekimleri Birliği) Değerlendirme Yöntemi:

FDI kriterleri estetik, fonksiyonel ve biyolojik olmak üzere üç grupta sınıflandırılmaktadır. Estetik kriterler; yüzey parlaklığı, yüzey ve kenar renklenmesi, renk uyumu ve translusensi, anatomik formdur. Fonksiyonel kriterler; retansiyon, kenar uyumu, aproksimal anatomik form, okluzal aşınma, radyografik olarak değerlendirmeyi içerir. Biyolojik kriterler; postoperatif hassasiyet vitalite, rekürrent çürük, erozyon ve abfraksiyon, diş bütünlüğü, periodontal yanıt, komşu mukoza, oral ve genel sağlıktır. Tüm üç grubu değerlendirmek için kullanılan derecelendirmeler şu şekildedir:

- Klinik olarak mükemmel/çok iyi
- Klinik olarak iyi
- Klinik olarak yeterli/memnun edici
- Klinik olarak yetersiz
- Klinik olarak zayıf

Bu derecelendirmelerin ilk üçü klinik olarak kabul edilebilir, diğer ikisi klinik olarak kabul edilememekle birlikte tamir edilmeli veya değiştirilmelidir (151).

İndirekt Yöntemler

İndirekt yöntemler; ağız içi fotoğraflar, dijital görüntüler ve replikalarla elde edilebilir. Böylece klinik koşullar kayıtlı verilere dönüştürülmüş olur (152).

Diş rengi restorasyonlarda uygun kontrast sağlanamadığı için fotoğraflama yöntemi etkili bir şekilde kullanılamamaktadır.

Alçı ya da epoksi rezinden hazırlanan replika tekniği kompozit rezin restorasyonların değerlendirilmesinde daha uygun bir yöntemdir. Silikon esaslı ölçü

maddeleriyle elde edilen modellerde restorasyonların kenar özellikleri incelenebilir (153). Bu indirekt yöntemlerde restorasyonların sadece okluzal yüzey özellikleri incelenebilirken arayüzler değerlendirilememektedir (152, 153).

SEM (Tarama Elektron Mikroskobu) Yöntemi: Restorasyonlar değerlendirilirken Tarama Elektron Mikroskobunun görüntüyü büyütme özelliklerinden yararlanarak yüzey özelliklerinin daha iyi incelenmesi sağlanmaktadır (154). Böylece restorasyon kenarlarında oluşan aralıklar kolayca izlenebilir.

Replika teknik; ağız içinde hazırlanmış restorasyonlardan elde edilen replikaların mikroskop altında incelenerek kenar aralıklarında oluşabilecek farklılıkların izlenmesine olanak tanıyan bir yöntemdir. Bu şekilde elde edilen replikalar değişik zamanlarda tekrar incelenebilir ve örneklerin hazırlanması sırasında oluşan bozulmalar gözlenmez (155).

Tablo 2.2. USPHS klinik değerlendirme kriterleri.

Retansiyon	Alfa: Restorasyon tamamen yerinde. Charlie: Restorasyon tamamen kaybedilmiş.
Kenar Renklenmesi	Alfa: Marjinal renklenme yok. Restoratif materyalde ve restorasyona bitişik diş yapılarında hiçbir renk değişikliği yoktur. Bravo: Diş yapısıyla restorasyon arasında kenar renklenmesi var fakat renk değişikliği pulpal yönde arayüzlerepenetre olmamış. Charlie: Diş yapısıyla restorasyon arasında kenar renklenmesi var ve renk değişikliği pulpal yönde arayüzlerepenetre olmuş.
Kenar Uyumu	Alfa: Restorasyon dişe çok iyi adaptasyon gösterir. Diş yapısına yakın restorasyon yüzeyi sondla kontrol edilirken herhangi bir takılma olmaz. Sond takılmasına rağmen restorasyonun çevresi boyunca hiçbir görsel girinti yoktur. Bravo: Sond takılır ve görsel olarak restorasyon kenarının diş yapısına çok iyi adapte olmadığını gösteren ve sondun içine doğru ilerlediği girintiler vardır. Charlie: Sond mine-dentin birleşimine kadar uzanan girintilerin içine doğru ilerler.
Renk Uyumu	Alfa: Restorasyon, bitişik diş yapısının renk tonu ve translusensisiyle uyumludur Bravo: Restorasyon, bitişik diş yapısının renk tonu ve translusensisiyle uyumlu değildir, fakat bu uyumsuzluk dişin renk tonunun normal aralıkları içindedir. Charlie: Restorasyon, bitişik diş yapısının renk tonu ve translusensisiyle uyumlu değildir ve bu uyumsuzluk dişin renk tonu ve translusensisinin normal sınırları dışındadır.
Yüzey Yapısı	Alfa: Keskin bir sond yardımıyla belirlendiği kadarıyla polisajlı mine yüzeyine benzer pürüzsüz yüzey yapısı vardır. Bravo: Yüzey yapısı pürüzlü veya beyaz taş yüzeyine benzer bir yüzey veya bitişikteki diş yapısından daha pürüzlüdür. Charlie: Yüzey aşınması sond gezdirildiğinde devamlılık sergileyecek kadar kabadır.
Anatomik Form	Alfa: Restorasyon mevcut anatomik formla devamlılık gösterir. Bravo: Restorasyon mevcut anatomik formla devamlılık göstermez, fakat materyal kaybı dentin veya taban maddesi açığa çıkacak kadar fazla değildir. Charlie: Dentin veya taban madesi açığa çıkaca kadar fazla materyal kaybı söz konusudur.
Postoperatif Hassasiyet	Alfa: Postoperatif hassasiyet yok. Bravo: Hafif ve geçici postoperatif hassasiyet mevcut. Charlie: Güçlü ve tolere edilemeyen postoperatif hassasiyet var.
Sekonder çürük	Alfa: Restorasyonun altında çürük gelişmemiş. Charlie: Restorasyonun altında çürük gelişmiş.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Çalışmamız Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda yürütülmüş olup, Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Projeler Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No. Diş-199). Çalışmamızda Sınıf II kavitelere biri dual cure biri yüksek viskoziteli olmak üzere iki farklı bulk-fill kompozit ile tabakalı teknikle uygulanan geleneksel kompozitin klinik performansları USPSH kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Bu çalışma için Cumhuriyet Üniversitesi Etik Kurulu Klinik Araştırmalar Birimi'nden etik kurul onayı (Karar No:2017-07/36) alınmıştır.

3.1. Çalışmaya Katılan Bireylerin Seçimi

Örneklerin sayısı Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'na danışılarak belirlenmiştir. Bu çalışmada $\alpha=0,05$, $\beta=0,20$, $(1-\beta)=0,80$ alındığında her bir gruba 30 diş alınmasına karar verildi ve testin gücü $P=0,80461$ bulundu.

Çalışma kapsamına; Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda 19/03/2018-18/05/2018 tarihleri arasında yapılan klinik ve radyografik değerlendirmeler sonucunda premolar veya molar dişlerinin en az üçünde pulpaya ulaşmamış dentin çürüğü (pulpaya en fazla 1 mm yakınlıkta) olan ve aşağıdaki tabloda bulunan kriterlere sahip 30 gönüllü birey dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastalara çalışma ve yapılacak işlemler açıklandı ve onayları alındı.

Tablo 3.1. Çalışmaya dahil edilme/edilmeme kriterleri

Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	Hastaların Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri
1. Çalışma hakkında bilgi verildikten sonra çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul etmiş olması 2. Hastanın kompozit dolgu yaptırmak istemesi ve bunun avantajlarının farkında olması 3. Hastanın 18 yaşından büyük olması 4. Dişin vital olması 5. Ağız sağlığının iyi olması 6. Ağızda en az 3 adet Sınıf II diş çürüğü bulunması 7. Hastanın 7. gün 3, 6,9. ay kontrollerine gelmeyi kabul etmesi	1. Çalışma hakkında bilgi verildikten sonra çalışmaya katılmayı kabul etmemesi 2. Hastanın brüksizm hikayesinin olması 3. Hastanın 18 yaşından küçük olması 4. Hastanın ortodontik tedavi görüyor olması 5. Hastanın ciddi bir sistemik rahatsızlığının bulunması 6. Dişlerin periodontal olarak hasarlı olması 7. Dişlerin devital olması 8. Hamilelik 9. Karşıt dişlerden herhangi birinin eksikliği

3.2. Çürüğün Temizlenmesi ve Kaviterin Hazırlanması

Hastalara ağız bakımı için gerekli eğitim verildikten sonra dişlerin canlılıkları dijital bir vitalometre (Digitest II, ParkellInc. ABD) aracılığı ile ölçüldü. Tüm restorasyonlar aynı diş hekimi tarafından yapıldı (Ş.M.). Kavitenin başlangıç aşamasında, mine dokusu soğutmalı aeratör (SUPERtorque, KaVoDentalGmbH, Biberach, Almanya) ve elmas frezler kullanılarak uzaklaştırıldı. Dentin dokusundaki çürük su soğutması altında çelik frezler ile temizlendi. Her hasta için yeni bir frez kullanıldı. Kavite şekillendirmesi yapılırken tutuculuğu artırmak adına ek bir işlem yapılmadı.

Hastaların istekleri doğrultusunda gerektiği durumlarda lokal anestezi yapıldı. Preparasyon sonrası kavite boyutları ve derinliği tekrar kontrol edildi. Kaviterler yıkanıp pamuk peletlerle kurulandıktan sonra rulo pamuklar ve tükürük emiciler yardımıyla izolasyon sağlandı. Kavite derinliğinin çok fazla olduğu dişlerde sadece pulpaya yakın bölgeler kalsiyum hidroksit (Dycal, DentsplyCaulk, Milford DE, Kanada) ile örtüldü ve üzerine ince bir tabaka cam iyonomer siman (Kavitan Plus, Jicin, Czech Republic) yerleştirildi.



Şekil 3.1. Çürüğün temizlenmesi ve kavitenin hazırlanması.

3.3. Hasta Grupları

1. Grup: Filtek™ Z550 (3M ESPE)
2. Grup: Filtek™ Bulk-Fill Posterior Restorative (3M ESPE)
3. Grup: Fill-Up!™ Dual Curing Bulk Composite (COLTENE)

3.4. Restorasyonların Yapılması

Çalışmamıza; posterior dişlerinde en az 3 adet ara yüz çürüğü bulunması şartı ile katılan her bir bireye çalışmada kullanılan 3 farklı kompozit materyal de uygulandı.

Hangi dişe hangi kompozit dolgu materyalinin uygulanacağına rastgele karar verildi. Çalışmamızda kullanılan materyaller ve içerikleri Tablo 3.2 ve Tablo 3.3'de verilmiştir. Toplam 30 hastaya 90 adet restorasyon 3 farklı kompozit rezin ile (Filtek Z550, Filtek Bulk-Fill Posterior (FBP), Fill-Up Dual Curing Bulk Composite) tek bir hekim tarafından 3 aylık süre içerisinde yapıldı. Restorasyon aşaması için hazır olan dişlere kama ve otomatriks (Polydentia Matrix Systems Swiss Manufacture) yerleştirildi. İzolasyon pamuk rulo ve tükürük emici ile sağlandı. Sadece Fill-Up grubunda dişlerin mine ve dentinleri 15 sn süreyle %37'lik ortofosforik asitle pürüzlendirildi. Asit, basınçlı su ile yıkanarak dişten tamamen uzaklaştırılıp diş hafif basınçlı hava ile kurutuldu. Bölgenin yeniden izolasyonu sağlandı.

Grup 1

Tek şişe universal adeziv sistem (Single Bond Universal, 3M ESPE, Almanya) üretici firmanın talimatları doğrultusunda kaviteye uygulandı (Tablo 3.2). 10 sn boyunca LED ışık cihazı Valo Cordless (Ultradent, USA) ile polimerize edildi. Daha sonra dişler posterior kompozit rezin Filtek Z550 ile oblik tabakalama tekniği kullanılarak, her bir tabakanın kalınlığı 2 mm'yi geçmeyecek şekilde restore edildi. Her tabakanın polimerizasyonu LED ışık cihazı ile 20 sn ışık uygulanarak gerçekleştirildi. Matriks bandı çıkartıldıktan sonra bukkal ve lingualden 10'ar sn tekrar ışık uygulandı.



Grup 2

Single Bond Universal yukarıda anlatıldığı gibi kaviteye uygulandı ve polimerize edildi (Tablo 3.2). FBP tek tabaka yerleştirilerek kaviteler restore edildi. 20 sn boyunca Valo Cordless ışık cihazı ile okluzalden polimerizasyonu sağlandı. Matriks bandının uzaklaştırılmasının ardından bukkal ve lingualden 10'ar sn ek ışık uygulandı.

Grup 3

Parabond adeziv sistem üretici firmanın talimatları doğrultusunda uygulandı (Tablo 3.2). Daha sonra kaviteler Fill-Up dual cure kompozit rezinin (COLTENE) tek seferde yerleştirilmesiyle restore edildi. Ardından 5 sn boyunca Valo Cordless (Ultradent, USA) ışık cihazı ile polimerizasyonu sağlandı.

Tablo 3.2. Çalışmada kullanılan adeziv sistemler.

Materyal	İçeriği	Kullanım Şekli
<p>Single Bond Universal (3M ESPE, St. Paul, MN, USA)</p> 	<p>MDP fosfat monomer, dimetakrilatrezinler, HEMA, metakrilat-modifiyepolialkenoik asit kopolimeri, doldurucu, etanol, su, başlatıcı, silan</p>	<p>10 sn uygulama 5 sn hava ile kurutma 10 sn ışık uygulama</p>
<p>ParaBond (Coltene, Whaledent, İsviçre)</p> 	<p>ParaBond A: metakrilat, polialkenoik asit, başlatıcı ParaBond B: etanol, su, başlatıcı</p>	<p>15 sn asit uygulama ve yıkama ParaBond A ve ParaBond B eşit miktarlarda karıştırıldı 30 sn uygulama 5 sn hava ile kurutma</p>

Tablo 3.3. Çalışmada kullanılan kompozitlerin yapısı ve içeriği.

Kompozit	Tipi	İçeriği	Oran (%) W-V (ağırlıkça-hacimce)
<p>Filtek Z550 (3M ESPE)</p> 	Nanohibrit	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, PEGDMA, TEGDMA Zirkonya, Silika	81,8-67,8
<p>FBP (3M ESPE)</p> 	Bulk-fill	AUDMA, AFM, UDMA ve 1, 12 dodekan-DMA (DDDMA)	76,5-58,4
<p>Fill-Up! Dual Curing Bulk Composite (COLTENE)</p> 	Akışkan Bulk-fill	Dentalglass, metakrilat, amorf silika, çinko oksit	65-49



Şekil 3.2. Valo Cordless (Ultradent, USA) ve Kerr Polisaj Sistemi.

Tablo 3.4. Çalışmada kullanılan ışık cihazı.

IŞIK CİHAZI	ÜRETİCİ FİRMA	TÜRÜ	DALGA BOYU	IŞIK YOĞUNLUĞU
VALO Cordless	Ultradent, USA	LED	395-480 nm	1000 mW/cm ²

3.5. Bitirme ve Cila İşlemi

Bitirme ve polisaj işlemleri ısı oluşumunu engellemek amacıyla mikromotorla su soğutması altında yapıldı. Kompozit fazlalıkları, aeraatöre ait ince grenli sarı kuşak labut şeklindeki kompozit bitirme frezleri (Meisinger Dental Burs, Hager&Meisinger GmbH, Almanya) ile alındı. Okluzal düzenlemeler yapıldıktan sonra okluzyon kontrolü için artikülasyon kağıdı kullanıldı. Restorasyonların yükseklik kontrolleri çift taraflı ısırtma kağıdı ile yapıldı. Erken temas noktaları elmas frezler ile kaldırılıp tekrar oluşan frez izleri beyaz renkli labut şekilli taş frezle giderildi. Herhangi bir fazlalık hissedilmeyinceye kadar işleme devam edildi. Restorasyonların ara yüzeyleri kompozit zımparası yapılarak bitirildi.

Restorasyonların yüzey cilaları tek aşamalı polisaj sistemi olan Kerr polisaj lastikleri ile üretici firma önerileri doğrultusunda yapıldı. İnce uçlu sond yardımı ile restorasyonun diş ile uyumu ve pürüzsüz bir yüzey elde edilip edilmediği tekrar kontrol edildi. Son olarak Kerr polisaj lastikleri ile tüm yüzeyler tekrar cilalandı. Restorasyonların bitirme ve polisaj işlemlerini takiben, hastalara ağız hijyen eğitimi verildi.

3.6. Restorasyonların Klinik Olarak Değerlendirilmesi

Restorasyonların başlangıç değerlendirmeleri 7. günde radyografi ve fotoğraf alınarak USPHS kriterlerine göre yapıldı. Ardından hastalar 3, 6 ve 9. aylarda da çağrılarak aynı şekilde değerlendirmeler kaydedildi. USPHS kriterlerine göre değerlendirmeler farklı bir uzman diş hekimi tarafından yapıldı. Restorasyonların

yapıldığı materyaller uygulayıcı tarafından bilinir iken, hastalar ve restorasyonların kontrol muayenelerini yapan uzman diş hekimi tarafından bilinmedi.

Bu çalışmadaki restorasyonların değerlendirilmesinde de kullanılan modifiye USPHS kriterleri Ryge tarafından geliştirilmiştir (156-158). Restorasyon değerlendirilmelerinde standart olarak kabul edilen USPHS değerlendirme sistemi, mevcut sistemindeki eksiklikleri gidermek amacıyla zaman içerisinde modifiye edilmiştir ve modifiye USPHS kriterleri adını almıştır (159).

Dişlere her kontrol seansında vitalite testi uygulandı. Radyografilerin olası zararlı etkileri nedeniyle ve erken dönemde sekonder çürük oluşması beklenmediğinden radyografik takip 3. ve 6. ay kontrollerinde yapılmamış, 7. gün ve 9. ay kontrollerinde hastalardan panoramik radyograflar alınmıştır.

Postoperatif hassasiyeti değerlendirilen dişe komşu olan dişlerin yüzeyleri rulo pamuklarla kapatıldı. Restorasyon yüzeyinden 2-3 cm uzaklıktan 3 sn boyunca basınçlı hava sıkılarak oluşan hassasiyet hastaya soruldu ve klinik değerlendirme formuna kaydedildi. Ayrıca hastalara sıcak/soğuk veya diğer uyaranlarla hassasiyet olup olmadığı soruldu.

3.7. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmamızdan elde edilen veriler SPSS 22.0 programına yüklenerek verilerin değerlendirilmesinde parametrik test varsayımları yerine getirilemediğinden, (Kolmagorov-Simirnov) bağımsız ikiden fazla gruptan elde edilen değerler karşılaştırılırken Kruskal-Wallis Testi, her bir grupta başlangıç, 3, 6 ve 9. aydaki değerler karşılaştırılırken Friedman Testi kullanılmış ve yanılma düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışmada 3 farklı restoratif materyalle 90 adet Sınıf II restorasyon yapıldı, 1 hasta tüm kontrollere gelmediği için 87 restorasyon değerlendirildi. Restorasyonların materyaller ve dişlere göre dağılımı Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Çalışmada kullanılan materyallerin dişlere göre dağılımı.

Materyal	Üst		Alt		Toplam
	Premolar	Molar	Premolar	Molar	
Filtek Z550	15	4	7	4	30
FBP	17	5	5	3	30
Fill-Up	17	7	6		30

Çalışmamıza 20’si (%66,6) erkek, 10’u (%33,4) kadın olmak üzere toplam 30 hasta katıldı. Çalışmaya katılan bireyler, restorasyonların yapılmasından 1 hafta sonra restorasyonların değerlendirilmesi amacıyla başlangıç muayenesine çağrıldı. Kontroller başlangıç (7.gün) 3, 6 ve 9. aylarda yapıldı. 1 hasta tüm kontrollere gelmediği için her bir gruptan 29 restorasyon değerlendirildi. Restorasyonların modifiye USPHS kriterlerine göre değerlendirmesi aşağıdaki gibidir.

Retansiyon

Başlangıç, 3, 6 ve 9. ayda değerlendirilen 87 restorasyonun tamamı alfa skoru almıştır. Tüm skorlar aynı olduğu için istatistiksel bir değerlendirme yapılamamıştır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Gruplara ait retansiyon skor dağılımları.

	Filtek Z550				FBP				Fill-Up			
	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay
A	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100
B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A (Alfa), B (Bravo), C (Charlie)

Kenar Renklenmesi

Başlangıç muayenesinde bütün restorasyonlar kenar renklenmesi yönünden alfa skoru almıştır.

3. ayda yapılan kontrolde Filtek Z550 grubunda 3 restorasyon Bravo; FBP grubunda 1 restorasyon Charlie; Fill-Up grubunda 1 restorasyon Bravo, 1 restorasyon da Charlie skoru almıştır.

6. ayda Filtek Z550 grubunda 4 restorasyon Bravo; FBP grubunda 1 restorasyon Bravo, 1 restorasyon Charlie; Fill-Up grubunda 1 restorasyon Bravo, 1 restorasyon da Charlie skoru almıştır.

9. ayda Filtek Z550 grubunda 4 restorasyon Bravo; FBP grubunda 1 restorasyon Bravo, 2 restorasyon Charlie; Fill-Up grubunda 1 restorasyon Bravo, 1 restorasyon da Charlie skoru almıştır.

Tüm kontrol zamanlarındaki verilere göre gruplar arasında zamana bağlı olarak kenar renklenmeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.4).

Filtek Z550 grubunda başlangıç, 3, 6, ve 9. ay elde edilen değerler karşılaştırıldığında farklılık anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). İkişerli karşıştırmalarda başlangıç-6.ay ve başlangıç-9.ay arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunurken diğer ölçümler anlamsız bulunmuştur (Tablo 4.5).

FBP ve Fill-Up gruplarının kendi içinde başlangıç, 3, 6, ve 9. ay kenar renklenmelerine ait verileri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.3. Gruplara ait kenar renklenmesi skor dağılımları.

	Filtek Z550				FBP				Fill-Up			
	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay
A	29/29 %100	29/26 %89,6	29/25 %86,2	29/25 %86,2	29/29 %100	29/28 %96,5	29/27 %93,1	29/26 %89,6	29/29 %100	29/27 %93,1	29/27 %93,1	29/27 %93,1
B	-	29/3 %10,3	29/4 %13,7	29/4 %13,7	-	-	29/1 %3,4	29/1 %3,4	-	29/1 %3,4	29/1 %3,4	29/1 %3,4
C	-	-	-	-	-	29/1 %3,4	29/1 %3,4	29/2 %6,8	-	29/1 %3,4	29/1 %3,4	29/1 %3,4

A (Alfa), B (Bravo), C (Charlie)

Tablo 4.4. Gruplar arası kenar renklenmesinin istatistiksel değerlendirmesi.

		N	Ortalama	Std. Sapma	Sonuç
7.gün	Z550	29	1,0000	,00000	
	FBP	29	1,0000	,00000	
	Fill-Up	29	1,0000	,00000	
3. ay	Z550	29	1,1034	,30993	KW=0,94
	FBP	29	1,0690	,37139	p=0,623
	Fill-Up	29	1,1034	,40925	
6. ay	Z550	29	1,1379	,35093	KW=0,94
	FBP	29	1,1034	,40925	p=0,623
	Fill-Up	29	1,1034	,40925	
9. ay	Z550	29	1,1379	,35093	KW=0,94
	FBP	29	1,1724	,53911	p=0,623
	Fill-Up	29	1,1034	,40925	

Tablo 4.5. Grup içi kenar renklenmesinin istatistiksel değerlendirmesi.

		N	Ortalama	Std. Sapma	Sonuç
Z550	7. gün	29	1,0000	,00000	X ² =9,92
	3. ay	29	1,1034	,30993	p=0,019*
	6. ay	29	1,1379	,35093	
	9.ay	29	1,1379	,35093	
FBP	7. gün	29	1,0000	,00000	X ² =6,42
	3.ay	29	1,0690	,37139	p=0,093
	6. ay	29	1,1034	,40925	
	9.ay	29	1,1724	,53911	
Fill-Up	7. gün	29	1,0000	,00000	X ² =6,00
	3.ay	29	1,1034	,40925	p=0,112
	6. ay	29	1,1034	,40925	
	9.ay	29	1,1034	,40925	

Kenar uyumu

Başlangıç, 3, 6 ve 9. ayda değerlendirilen 87 restorasyonun tamamı alfa skoru almıştır. Tüm skorlar aynı olduğu için istatistiksel bir değerlendirme yapılamamıştır (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Gruplara ait kenar uyumu skor dağılımları.

Filtek Z550				FBP				Fill-Up				
	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay
A	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100
B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A (Alfa), B (Bravo), C (Charlie)

Renk uyumu

Gruplara ait renk uyumu bulguları Tablo 4.7’de verilmiştir. Başlangıç muayenesinde bütün restorasyonlar renk uyumu yönünden alfa skoru almıştır.

3. ayda yapılan kontrolde Filtek Z550 grubunda 1 restorasyon Bravo; FBP grubunda 2 restorasyon Bravo skoru almıştır.

6. ayda Filtek Z550 grubunda 1 restorasyon Bravo almaya devam etmiştir; FBP grubunda ise 2 Bravo skoru alan restorasyon Charlie skoru almıştır.

9. ayda Filtek Z550 grubunda 1 restorasyon Bravo; FBP grubunda 1 restorasyon Bravo, 2 restorasyon Charlie skoru almıştır.

Fill-Up grubundaki tüm restorasyonlar başlangıç, 3, 6 ve 9. ay kontrollerinde alfa skoru almıştır.

Fill-Up grubunda yapılan kontroller sonucu alınan skorlar zamana bağlı değişmediği için grupların kendi içlerinde istatistiksel değerlendirme yapılamamıştır.

Tüm kontrol zamanlarındaki verilere göre gruplar arasında zamana bağlı olarak kenar renklenmeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.8).

Filtek Z550 ve FBP gruplarının kendi içinde zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.7. Gruplara ait renk uyumu skor dağılımları.

	Filtek Z550				FBP				Fill-Up			
	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay
A	29/29 %100	29/28 %96,5	29/28 %96,5	29/28 %96,5	29/29 %100	29/27 %93,1	29/27 %93,1	29/26 %89,6	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100
B	-	29/1 %3,4	29/1 %3,4	29/1 %3,4	-	29/2 %6,8	-	29/1 %3,4	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-	-	29/2 %6,8	29/2 %6,8	-	-	-	-

A (Alfa), B (Bravo), C (Charlie)

Tablo 4.8. Gruplar arası renk uyumu istatistiksel değerlendirmesi.

		N	Ortalama	Std. Sapma	Sonuç
7. gün	Z550	29	1,0000	,00000	
	FBP	29	1,0000	,00000	
	Fill-Up	29	1,0000	,00000	
3. ay	Z550	29	1,0345	,18570	KW=2,04
	FBP	29	1,0690	,25788	p=0,359
	Fill-Up	29	1,0000	,00000	
6. ay	Z550	29	1,0345	,18570	KW=2,09
	FBP	29	1,1379	,51576	p=0,351
	Fill-Up	29	1,0000	,00000	
9. ay	Z550	29	1,0345	,18570	KW=3,69
	FBP	29	1,1724	,53911	p=0,157
	Fill-Up	29	1,0000	,00000	

Tablo 4.9. Grup içi renk uyumu istatistiksel değerlendirmesi.

		N	Ortalama	Std. Sapma	Sonuç
Z550	7. gün	29	1,0000	,00000	X ² =3,00
	3.ay	29	1,0345	,18570	p=0,392
	6. ay	29	1,0345	,18570	
	9.ay	29	1,0345	,18570	
FBP	7. gün	29	1,0000	,00000	X ² =7,25
	3.ay	29	1,0690	,25788	p=0,064
	6. ay	29	1,1379	,51576	
	9.ay	29	1,1724	,53911	
Fill-Up	7. gün	29	1,0000	,00000	
	3.ay	29	1,0000	,00000	
	6. ay	29	1,0000	,00000	
	9.ay	29	1,0000	,00000	

Yüzey yapısı

Gruplara ait yüzey yapısı bulguları Tablo 4.10’da verilmiştir. Başlangıç, 3, 6 ve 9. ayda değerlendirilen 87 restorasyonun tamamı alfa skoru almıştır. Tüm skorlar aynı olduğu için yüzey yapısı açısından istatistiksel bir değerlendirme yapılamamıştır.

Tablo 4.10. Restorasyonların yüzey yapısına ait skor dağılımları.

	Filtek Z550				FBP				Fill-Up			
	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay
A	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100
B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A (Alfa), B (Bravo), C (Charlie)

Anatomik Form

Grupların anatomik form skor dağılımları Tablo 4.11’de verilmiştir. Başlangıç, 3, 6 ve 9. ayda değerlendirilen 87 restorasyonun tamamı alfa skoru almıştır. Tüm skorlar aynı olduğu için anatomik form açısından istatistiksel bir değerlendirme yapılamamıştır.

Tablo 4.11. Gruplara ait anatomik form skor dağılımları.

	Filtek Z550				FBP				Fill-Up			
	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay
A	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100
B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A (Alfa), B (Bravo), C (Charlie)

Postoperatif Hassasiyet

Gruplara ait postoperatif hassasiyet skorları Tablo 4.12’de verilmiştir. Yapılan tüm kontrollerde postoperatif hassasiyet yönünden Filtek Z550 grubundaki bütün restorasyonlar alfa skoru almıştır.

Filtek Z550 grubunda yapılan kontroller sonucu alınan skorlar zamana bağlı değişmediği için grupların kendi içlerinde istatistiksel değerlendirme yapılamamıştır.

Başlangıç ve 3. ayda yapılan kontrolde FBP grubunda 3 restorasyon Bravo; Fill-Up grubunda 1 restorasyon Bravo skoru almıştır.

6 ve 9. ayda yapılan kontrollerde FBP grubundaki 1 restorasyon Bravo skoru almaya devam ederken diğer bütün restorasyonlar alfa skoru almıştır.

FBP ve Fill-Up gruplarının kendi içinde zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.14).

Tüm kontrol zamanlarındaki verilere göre gruplar arasında zamana bağlı olarak postoperatif hassasiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.12. Gruplara ait postoperatif hassasiyet skor dağılımları.

	Filttek Z550				FBP				Fill-Up			
	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay
A	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/26 %89,6	29/26 %89,6	29/28 %96,5	29/28 %96,5	29/28 %96,5	29/28 %96,5	29/29 %100	29/29 %100
B	-	-	-	-	29/3 %10,3	29/3 %10,3	29/1 %3,4	29/1 %3,4	29/1 %3,4	29/1 %3,4	-	-
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A (Alfa), B (Bravo), C (Charlie)

Tablo 4.13. Gruplar arası postoperatif hassasiyetin istatistiksel değerlendirmesi.

		N	Ortalama	Std.Sapma	Maximum	Sonuç
7. gün	Z550	29	1,0000	,00000	1,00	KW=3,62
	FBP	29	1,1034	,30993	2,00	p=0,153
	Fill-Up	29	1,0345	,18570	2,00	
3. ay	Z550	29	1,0000	,00000	1,00	KW=3,62
	FBP	29	1,1034	,30993	2,00	p=0,153
	Fill-Up	29	1,0345	,18570	2,00	
6. ay	Z550	29	1,0000	,00000	1,00	KW=2,00
	FBP	29	1,0345	,18570	2,00	p=0,368
	Fill-Up	29	1,0000	,00000	1,00	
9. ay	Z550	29	1,0000	,00000	1,00	KW=2,00
	FBP	29	1,0345	,18570	2,00	p=0,368
	Fill-Up	29	1,0000	,00000	1,00	

Tablo 4.14. Grup içi postoperatif hassasiyetin istatistiksel değerlendirmesi

		N	Ortalama	Std. Sapma	Sonuç
Z550	7. gün	29	1,0000	,00000	
	3.ay	29	1,0000	,00000	
	6. ay	29	1,0000	,00000	
	9.ay	29	1,0000	,00000	
FBP	7. gün	29	1,1034	,30993	X ² =6,00
	3.ay	29	1,1034	,30993	p=0,112
	6. ay	29	1,0345	,18570	
	9.ay	29	1,0345	,18570	
Fill-Up	7. gün	29	1,0345	,18570	X ² =3,00
	3.ay	29	1,0345	,18570	p=0,392
	6. ay	29	1,0000	,00000	
	9.ay	29	1,0000	,00000	

Sekonder Çürük












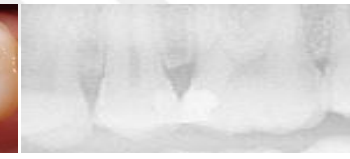






Gruplara ait sekonder çürük skor dağılımları Tablo 4.15’de verilmiştir. Başlangıç, 3, 6 ve 9. ayda değerlendirilen 87 restorasyonun tamamı alfa skoru almıştır. Tüm skorlar aynı olduğu için sekonder çürük açısından istatistiksel bir değerlendirme yapılamamıştır.

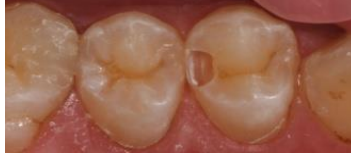

















Tablo 4.15. Gruplara ait sekonder çürük skor dağılımları.



















	Filtek Z550				FBP				Fill-Up			
	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay	7.gün	3.ay	6.ay	9.ay
A	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100	29/29 %100
B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

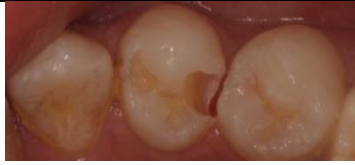




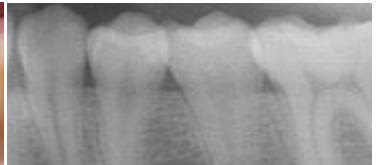












A (Alfa), B (Bravo), C (Charlie)














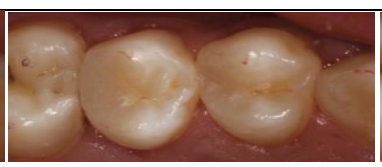




Tablo 4.16. Restorasyonların başlangıç, 3. ay, 6. ay, 9. ay klinik görünüşleri ve 9.ay radyografileri. (Tablonun yan tarafında yapılan restorasyonun hangi hastaya ait olduğu, hangi dişe yapıldığı ve kullanılan restoratif materyalin adı verilmiştir.)






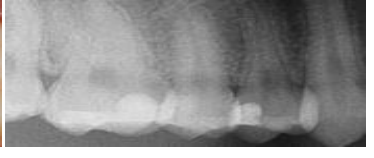












Hasta 1 16 (Filtek Z550)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9. ay radyograf	
	Hasta 1 25 (FBP)-26 (Fill-Up)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9. ay radyograf	
Hasta 2 14 (Filtek Z550)-15 (FBP)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	



















Hasta 2 24 (Fill-Up)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 3 14 (Fill-Up)15 (Fİltek Z550)16(FBP)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 4 24 (Fİltek Z550)-25 (FBP)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	



















Hasta 4 45 (Fill-Up)				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
				
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 5 14 (FBP)			
		Kavite	başlangıç	3.ay
				
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 5 25 (Fill-Up)-26 (Filtek Z550)				
		Kavite	başlangıç	3.ay
				
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	






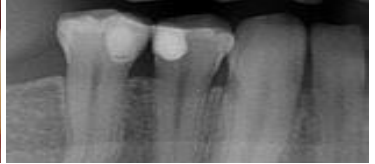












Hasta 6 34 (Filtek Z550)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 6 44 (FBP)-45 (Fill-Up)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 7 15 (Fill-Up)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	






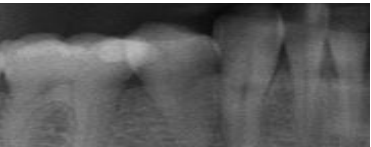











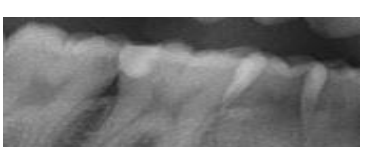
Hasta 7 45 (FBP)-46 (Filtek Z550)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 8 14 (Fill-Up)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 8 24 (FBP)-25 (Filtek Z550)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	






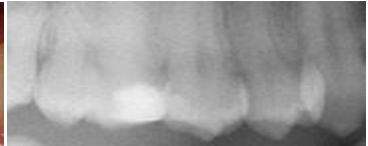












Hasta 9 14 (Fill-Up)-15 (Fİltek Z550)				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
				
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 9 25 (FBP)			
		Kavite	başlangıç	3.ay
				
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 10 15 (Fİltek Z550)				
		Kavite	başlangıç	3.ay
				
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	






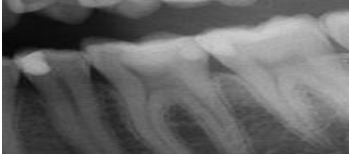












Hasta 10 24 (Fill-Up)-25 (FBP)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 11 15 (Fill-Up)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 11 24 (FBP)-25 (Filtek Z550)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	



















Hasta 12 35 (Fill-Up)-36 (Filtek Z550)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 12 45(FBP)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 13 27 (FBP)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	


















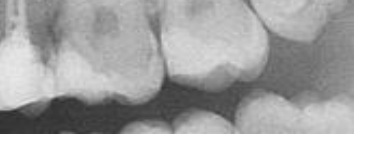
Hasta 13 44 (Fill-Up)-45 (Fitek Z550)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 14 14(FBP)15(Filtek Z550)16 (Fill-Up)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 15 14 (FBP)-16 (Fill-Up)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	






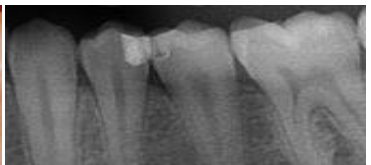












Hasta 15 45 (Filtek Z550)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 16 15 (Fill-Up) -17 (Filtek Z550)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 16 46 (FBP)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	


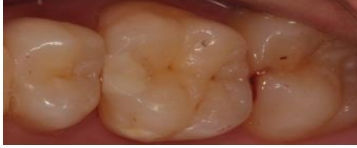
















Hasta 17 15 (FBP)-16 (Fill-Up)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 17 45 (Filtex Z550)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 18 14 (Filtex Z550)-16 (Fill-Up)-15 (FBP)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	



















Hasta 19 35 (Fill-Up)-36 (Filtek Z550) -37 (FBP)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 20 14 (Fill-Up)-15 (Filtek Z550)-16 (FBP)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 21 14 (Fill-Up)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	



















Hasta 21 24 (FBP)-25 (Filtek Z550)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 22 24 (Fill-Up)-25 (Filtek Z550)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 22 35 (FBP)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	

Hasta 23 15 (FBP)-16 (Fill-Up)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 23 45 (Filtrek Z550)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 24 27 (Filtrek Z550)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	

Hasta 24 34 (Fill-Up)-35 (FBP)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 25 15-(Fill-Up)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 25 46-(FBP)-47 (Filtek Z550)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	

Hasta 26 16 (Fill-Up)				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
				
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 26 25 (Filtek Z550)-26 (FBP)			
		Kavite	başlangıç	3.ay
				
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 27 16 (FBP)				
		Kavite	başlangıç	3.ay
				
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	

Hasta 27 24 (Fill-Up)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 27 35 (Filtrek Z550)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay radyograf	
Hasta 28 14 (Filtrek Z550)-15 (FBP)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	

Hasta 28 25 (Fill-Up)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	
	Hasta 29 14 (Fill-Up)			
				
Kavite		başlangıç	3.ay	
6.ay		9.ay	9.ay rdyograf	
Hasta 29 24 (FBP)-25 (Filtek Z550)				
				
	Kavite	başlangıç	3.ay	
	6.ay	9.ay	9.ay radyograf	

5. TARTIŞMA

Günümüz restoratif diş hekimliğinin temel amacı, dişleri minimum doku kaybı ile restore etmek ve bu restorasyonlar ile kişinin kaybolan fonksiyon, fonasyon ve estetik gibi özelliklerini yeniden kazandırmaktır. Adeziv restorasyonların uzun ömürlülüğü ve başarısı kullanılan materyale, ışık kaynağının özelliklerine, kavite dizaynına, hekimin uygulama tekniği ve becerisine bağlı olarak değişkenlik gösterir (64).

Restoratif diş hekimliğinde kullanılan materyallerin ve bu materyaller kullanılarak yapılan restorasyonların değerlendirilmesi amacıyla in vitro testler (160-162) ve klinik çalışmalar (163-165) yapılmaktadır. Literatürde kompozit rezin materyallerle ilgili in-vitro çalışmaların sayısı bir hayli fazla iken, klinik takip çalışmaları daha azdır. Klinik takip çalışmalarında hasta takibinin zor olması ve daha fazla zaman gerektirmesi bu durumun sebepleri arasında sayılabilir (166).

İn vitro çalışmaların belirli sınırları vardır. Tek bir çalışma ile ağız içi şartların tamamını sağlamak mümkün olmadığı gibi materyallerin belirli fiziksel ve mekanik özellikleri incelenebilir. Oysaki ağız içinde materyaller, aynı anda sayısız termal ve mekanik yaşlandırılma süreçlerine maruz kalmaktadır.

Ağız ortamındaki mikroorganizma varlığı, ısı ve pH değişimleri, tükürük ve çiğneme kuvvetleri kompozit rezin restorasyonların ömrünü etkileyen önemli faktörlerdir (167, 168). Klinik takip çalışmaları sayesinde materyallerin değerlendirilmesi bu değişkenler göz önünde bulundurularak yapılır. Böylece materyallerin klinik başarıları, kullanım kolaylıkları ve maliyetleri konusunda hekimlere değerli bilgiler kazandırılabilir (169, 170). İn vitro çalışmalarda elde edilen verilerin klinik takip çalışmalar ile desteklenerek araştırmacılar ve klinisyenlere sunulması gereklidir (171).

Çalışmamızda posterior dişlerinin en az 3'ünde dentine ulaşmış (pulpaya en fazla 1 mm yakınlıkta) arayüz çürükleri bulunan hastalara Sınıf II kaviteler açılarak 30 hastaya 90 adet restorasyon uygulanmış ve restorasyonların klinik performansları 3 aylık periyotlarla 9 ay boyunca değerlendirilmiştir.

Literatürde kompozit rezin materyallerin klinik başarısını değerlendirmek üzere yapılan in vivo çalışmalarda takip süresi 6 ay ile 22 yıl arasında değişkenlik

göstermektedir (172, 173). Bizim çalışmamızda takip süresi 9 ay olarak düşünülmüştür.

Kompozit rezinlerin uygulanması esnasında farklı yöntemler kullanılarak izolasyon sağlanabilir. Posterior kompozitlerin değerlendirildiği bazı çalışmalarda izolasyon için rubber dam kullanılırken bazılarında da (173-175), tükürük emici ve pamuk rulolar tercih edilmiştir (144, 176, 177). Raskin ve ark. (178) 10 yıllık klinik takip çalışmalarında bu iki izolasyon yöntemi arasında posterior kompozit restorasyonların performansları açısından fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada restore edilecek dişlerin izolasyonu tükürük emici ve pamuk rulolar ile sağlanmıştır.

Posterior restorasyonların başarısında uygun proksimal temas ve kontur oluşturmak önemlidir. Geleneksel matris sistemlerinin yanında uygun endikasyonlarda güncel matris sistemlerinin kullanılması halinde daha başarılı restorasyonlar yapılırken, aynı zamanda hastanın da konforu sağlanmış olmaktadır (179). Çalışmamızda bölümlü matris (Quickmat, Polydentia) sistemi kullanılmıştır.

Günümüzde adeziv sistemler üzerindeki çalışmalar, geleneksel adeziv sistemlerin dezavantajlarını ortadan kaldırmaya ve kullanım kolaylığı getiren ürünler ortaya çıkarmaya yöneliktir. Etch and rinse sistemlerde görülen ve rezinin kollojen fibriller arasında girmesini engelleyen nem sorunu self-etch adeziv için geçerli değildir. Ancak self-etch adeziv sistemler de mineyi fosforik asit kadar pürüzlendiremeyebilir. Son zamanlarda klinik kullanım kolaylığı sunan hem self-etch hem de etch and rinse olarak kullanılabilen "Universal" veya "Multimod" olarak isimlendirilen ürünler piyasaya sunulmuştur (180).

Çalışmamızda Filtek Z550 ve FBP kompozitleri ile birlikte üretici firma tarafından önerilen Single Bond Universal adeziv sistemi kullanılmıştır. İçeriğinde yer alan MDP (metakriloloksidosil dihidrojen fosfat) monomerinin dentin ile oluşturduğu kimyasal bağ sonucunda bağlantı yüzeyinin mekanik özelliğini arttırdığı bildirilmiştir (142). Kim ve ark. (181) yaptıkları çalışmada dört adeziv sistemin (Single Bond 2, Single Bond Universal, All-Bond Universal, Alloy Primer) bağlanma dayanımını değerlendirmişler ve en yüksek bağlanma dayanımı değerini Single Bond Universal'in gösterdiği sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda kullanılan diğer kompozit Fill-Up bulk-fill üretici firmanın talimatları doğrultusunda etch and

rinse sonrası kimyasal olarak polimerize olan Parabond adeziv sistemiyle birlikte kullanıldı. Literatürde basamak sayısı daha az adeziv sistemlerle kimyasal ya da dual cure kompozitler arasında uyumsuzluk problemleri olduğu bildirilmiş ve bu uyumsuzluk asidik monomerler ile kompozit içerisinde bulunan tersiyer amin arasındaki ters kimyasal etkileşime bağlanmıştır (182, 183). Bu nedenle çalışmamızda firmanın da tavsiyesi ile kimyasal adeziv sistem kullanılmıştır. Bahillo ve ark. (184) dual cure kompozit rezinler ile yapılan restorasyonlarda dual cure adezivlerle birlikte minenin asitlenmesinin daha güvenilir marjinal adaptasyon sağladığını belirtmişlerdir.

Nanodoldurucu teknolojsi kullanılarak üretilen nanokompozitler, mikrodolduruculu kompozitlerin estetik özellikleri ile hibrit kompozitlerin üstün mekanik özelliklerini bir arada sunmaktadır. In-vitro çalışmalar bu kompozitlerin avantajlı mekanik, fiziksel ve estetik özellikleri bulunduğunu göstermiştir (185). Filtek Z550 nanohibrit kompozit rezin, görünür ışıkla polimerize olan, radyopak restoratif materyaldir. Hem anterior hem posterior dişlerde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Nanohibrit kompozit rezinler, geleneksel kompozitler olarak değerlendirilir, mükemmel dayanıklılık ve polisaj yeteneğinden dolayı çoğu ön ve arka bölge uygulamalarında kullanılabilen restoratif materyallerdir (186).

Günümüzde kompozit alanındaki yeni gelişmelerle birlikte “bulk-fill” restoratif materyaller piyasaya sunulmuştur. Bu kompozitler 4-6 mm tek tabaka uygulaması ile geleneksel kompozitlerin tabakalar arası kontaminasyon ve hava kabarcığı kalma riskini elimine ederken, ayrıca koltukta geçirilen süreyi azaltarak hekim ve hastaya zaman tasarrufu sağlamaktadır (187-189). Bulk-fill kompozitlerin 4 mm halinde uygulanması foto-başlatıcı sistemlerinin geliştirilmesi ve translüsensi özelliklerinin artırılmasıyla açıklanmaktadır (190).

Kavite restorasyonu sırasında, akışkan bulk-fill kompozitlere oranla daha fazla inorganik doldurucu içeren yüksek viskoziteli bulk-fill kompozitler kullanılarak kavite tamamen doldurulup restorasyon bitirilebilir (78). Doldurucu oranlarının fazla olması, uygulama kolaylığı sağlamaları, polimerizasyon büzülmesinin düşük olması gibi nedenlerden dolayı, yüksek viskoziteye sahip bulk-fill kompozit rezinlerin kullanımları yaygınlaşmıştır. Bunun yanında, polimerizasyon derinlikleri yüksek, translüsensileri kabul edilebilir ve kaviteye adaptasyonları başarılı bulunmuştur

(191). Yüksek viskoziteli bir bulk-fill kompozit rezin olan FBP bazı in vitro araştırmalarla değerlendirilmiştir ancak bu kompozit rezin ile ilgili klinik takip çalışması azdır. İçerisindeki 1,12-dodekan DMA, UDMA, AUDMA gibi monomerler polimerizasyon sırasında önemli stresler oluşturmadan bzlmeye uyum sağlamak için ağın yeniden düzenlenmesini ve adapte olmasını sağlarlar (192, 193). Bizim alışmamızda da hem 5 mm kalınlığa kadar kütle halinde yerleştirilebilmesi hem de dual cure kompozit rezinin performansını daha iyi karşılaştırabilmek amacıyla bu bulk-fill kompozit rezin kullanılmıştır.

Çalışmamızda kullandığımız diğer kompozit rezin Fill-Up dual cure bulk-fill rezindir. Bu kompozit sistemi restorasyonun hem kimyasal hem de ışıkla sertleştirme teknolojisini bir araya getirmiştir 5 sn ışık uygulamasının ardından restorasyonun tüm derinliği zamanla kimyasal olarak polimerize olur ve tek bir tabaka halinde herhangi bir derinlikte uygulanabilir (77). Zaman tasarrufu avantajının yanı sıra polimerizasyon büzülmesinin de geleneksel rezinlere göre daha az olması beklentisiyle çalışmamızda kullanılmıştır (194). Ayrıca yeni bir materyal olması nedeniyle Fill-Up ile ilgili in vivo bir çalışma bulunmamaktadır.

Halojen ışık kaynakları uzun zamandır diş hekimliğinde kullanılmaktadır ancak halojen lambaların filtrelerinin zamanla etkinliğini kaybetmesi, yüksek ısı oluşturması gibi dezavantajları vardır (195). Zamanla ışık şiddetleri de azalmakta ve yetersiz polimerizasyona neden olmaktadırlar. Dalga boyu aralığı LED ışıklardan daha geniştir (196) ancak LED ışık kaynakları, kamforokinonun absorbsiyon spektrumu ile daha iyi eşleşir (197). Mavi LED ışık kaynakları yaklaşık olarak 455-486 nm dalga boyunda görünür ışık sağlarlar ve bu dalga boyu kamforokinonu aktive etmek için yeterlidir (198). Günümüzde gelişen kompozit teknolojisine uyum sağlamak amacı ile 3. Jenerasyon LED ışık cihazları üretilmiştir. Bunlar oklu dalga boyunda ışıklar üreterek bazı kompozitlerin yapısında bulunan mono asilfosfin oksit (Lucirin TPO) , benzoil germanyum (Ivocerin) veya 1-Fenil 1,2-Propandiyon (PPD) gibi foto-iniyatrlere de etki edebilmektedir (199). ışık kaynağı alanındaki devam eden çalışmalarla daha hızlı, kavitenin en derin kısmında etkili, homojen ve ekstra güçlü ışık yoğunluğu ile daha iyi polimerizasyon sağladıkları iddia edilen LED cihazlar piyasaya srlmştr. Mills ve ark. (200) yaptıkları çalışmada LED ışık cihazlarının halojenlere göre daha derin polimerizasyon sağladığını bulmuşlardır.

Halvorson ve ark. (201) ise polimerizasyon etkinliği açısından LED'lerin halojenlere kıyasla daha iyi performans gösterdiklerini bildirmişlerdir. LED ışık cihazlarının bu avantajları göz önüne alınarak bizim çalışmamızda 395-480 nm dalga boyunda 1000 mw/cm² yoğunlukta ışık üretebilen bir 3. Nesil LED cihaz kullanılmıştır.

Kompozit rezinlerin klinik başarısını etkileyen başka bir faktör de restorasyonun pürüzsüz bir yüzeye sahip olmasıdır. Pürüzlü bir yüzeye sahip restorasyonda plak akümülyasyonuna bağlı olarak ikincil çürük, gingival enflamasyon ve zamanla restorasyonda renk değişikliği meydana gelmektedir. Bunun sonucunda da restorasyonun klinik başarısı düşmekte ve daha kısa ömürlü olmaktadır. Kompozit restorasyonlarda fazlalıkların düzeltilmesi ve yüzey düzgünlüğünün sağlanabilmesi amacıyla bitirme frezleri, polisaj lastikleri ve fırçalarından yararlanılmaktadır (202). Son yıllardaki çalışmalarda kompozit rezin restorasyonlarda estetik sonuçlar için en iyi bitirme ve parlatma işleminin alüminyum oksit içerikli diskler ve polisaj lastikleri ile sağlanabildiği bildirilmiştir (202, 203). Kompozit rezin restorasyonların bitirilmesinde kullanılan üç farklı yöntem olan disk zımparalar, aşındırıcı toz içeren diskler ve bitirme frezlerinin etkinliği değerlendirilmiş ve sonucunda yüzey pürüzlülüğü açısından önemli bir farklılık olmadığı ifade edilmiştir (204). Erdemir ve ark (205), polisaj lastiği ve polisaj disklerinin kompozitlerin yüzey pürüzlülüğü ve mikrosertliğine etkilerini kıyasladıkları çalışmalarında iki polisaj sistemi arasında fark bulamamışlardır. Bu çalışmada, kompozit rezin restorasyonların bitirme işleminde fazlalıkların alınması amacıyla sarı kuşaklı elmas ve beyaz taş frezler, polisaj işlemleri için ise kompozit polisaj lastikleri kullanıldı.

Restorasyonları standartları belirlenmiş kriterlere göre değerlendirmek araştırmayı daha güvenilir kılarken aynı zamanda da sonuçların farklı çalışmalarda kolaylıkla karşılaştırılabilmesini sağlar. Başlıca standart klinik değerlendirme yöntemleri USPHS, CDA ve FDI kriterleridir. 6 aylık bir klinik takip çalışmasında FDI kriterleri ile USPHS kriterleri karşılaştırmış ve iki değerlendirme yöntemi arasında fark bulunmadığı (206) bununla birlikte FDI kriterlerinin, USPHS kriterlerinden daha hassas olduğu belirtilmiştir. Ancak diş hekimliği literatüründe, daha güncel ve hassas bir değerlendirme yöntemi olan FDI kriterlerini kullanan klinik çalışmalar sınırlı sayıdaadır (207). Halen klinik takip çalışmalarında modifiye USPHS değerlendirme sistemi en sık kullanılan direkt yöntemdir (159, 208). USPHS

kriterlerinden retansiyon, marginal adaptasyon, marjinal renklenme ve vitalitenin bir restorasyonun genel klinik başarısını belirlemede önemli yere sahip olduğu bildirilmiştir (209).

Bu skora tekniğinin uygulanması kolay olup, klinik olarak kabul edilebilir ya da edilemez restorasyonların skorlanması da bu sistemle yapılabilmektedir. Değerlendirilen kriter açısından klinik olarak ideal bir restorasyon “alfa” skoru ile, klinik olarak ideal olmasa da kabul edilebilir seviyedeki bir restorasyon “bravo” ile, klinik olarak kabul edilemez bir durumda olan restorasyon da “charlie” olarak skorlanır (156). Biz de diş hekimliği literatüründe, FDI kriterlerini içeren yayınların sınırlı olması nedeni ile çalışmanın sonuçlarını diğer çalışmalarla birebir karşılaştırabilmek ve restoratif materyallerin performanslarını tartışabilmek için araştırmamızda USPHS kriterlerini kullandık. Genellikle restorasyonları birbirinden bağımsız iki araştırmacı değerlendirip skorlamaları karşılaştırırken bizim çalışmamızda restorasyonlar tek bir araştırmacı tarafından modifiye USPHS kriterleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Bizim çalışmamıza benzer şekilde Barabanti ve ark.’nin (149) yaptığı 10 yıllık klinik bir çalışmada restorasyonlar, uygulama aşamasında yer almayan ve hangi materyalin uygulandığını bilmeyen uzman bir hekim tarafından değerlendirilmiştir (8, 148).

Posterior kompozit restorasyonlarla ilgili 1996-2011 yılı arasında yayımlanmış takipli çalışmalar arasından seçilen 34 araştırmada yıllık başarısızlık oranı, Class I ve II restorasyonlar arasında, diş tipine, lokalizasyonuna, operatöre, sosyoekonomik, demografik ve davranış unsurlarına göre %1-3 olarak belirlenmiştir (210, 211). Kompozit restorasyonların başlıca başarısızlık nedenleri polimerizasyon büzülmesi, kenar sızıntısı, aşınma, postoperatif duyarlılık ve renklenmedir.

Letzel (212) I. ve II. Sınıf kompozit rezin restorasyonların başarısızlık nedenlerini incelediği çalışmada, restorasyonların %59’unun aşırı madde kaybı, kenar uyumunun bozulması ve ikincil çürükler nedeni ile yenilenmesinin gerektiğini belirtmiştir. Başarısızlıkların diğer nedenlerini ise; %32 pulpa ile ilgili sorunlar ve diş kırıkları, %9 diş kaynaklı sebepler oluşturmaktadır.

Barnes ve ark. (213) 33 adet I. Sınıf ve II. Sınıf kompozit restorasyonun, 5 ve 8 yıllık klinik takip sonuçlarını değerlendirdikleri araştırmalarında, beş yılın sonunda 3 restorasyonun, sekiz yılın sonunda ise 4 restorasyonun daha, ikincil çürükler ve

aşırı madde kaybı nedeni ile kabul edilemez olduğunu belirtmişlerdir. Tüm restorasyonların, beş yılın sonundaki başarı oranının %90, sekiz yılın sonundaki başarı oranının ise %77 olduğunu rapor etmişlerdir.

Çalışmamızın sonuçlarına genel olarak bakıldığında, değerlendirdiğimiz restoratif materyallerin hiçbiri 9 aylık periyotta kenar uyumu, retansiyon kaybı, anatomik form kaybı ve sekonder çürük oluşumu göstermemiştir. Ancak postoperatif hassasiyet, renk uyumu ve kenar renklenmesi kriterlerinde zamana bağlı olarak farklı skorlar kaydedilmiştir. Bununla beraber kullanılan materyaller arasında istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir. Böylece sıfır hipotezimiz ‘Sınıf II kaviteelerde dual cure bulk-fill, yüksek viskoziteli bulk-fill ve geleneksel kompozit rezin materyallerinin 9 aylık klinik performansları arasında fark yoktur’ kabul edilmiştir.

Retansiyon; restorasyonun yerinde olması veya tamamen ya da kısmen kayıp olması durumunu belirten kriterdir. Uygun olmayan kavite dizaynı ve adezyondaki başarısızlıklar sebebiyle restorasyonda ya da diş yapısında kayıp oluşabilir. Retansiyon kriteri uygulanan adeziv sistemin ve restoratif materyalin klinik başarısını değerlendiren bulgudur. Restorasyondaki kayıplar materyalin yorulma direnci, flexural ve fraktür dayanıklılığıyla da ilgili olabilir (214). Ayrıca objektif olarak değerlendirilebilen bir bulgu olduğu için restorasyon başarısını belirlemede en güvenilir işarettir (215). American Dental Association (ADA) restoratif materyallerin klinik olarak kabul görmesi için retansiyon değerlerinin 6 aylık sürede en az %95 olması gerektiğini bildirmiştir.

Equia Fil, SonicFill, X-tra Fil ve Z550 uygulanan Sınıf II kavitelerdeki restorasyonların karşılaştırıldığı çalışmada 1 yıl sonunda kompozit rezin gruplarında retansiyon kaybı gözlenmemiştir (216).

FBP ve çeşitli kompozitlerin 1 yıllık klinik performanslarının değerlendirildiği üç ayrı çalışmada FBP'nin retansiyon bulguları %100'dür (217-219). Bizim çalışmamızda da tüm gruplarımız 9 aylık süre sonunda %100 retansiyon göstermiştir. Heck ve ark.'ın (214) 10 yıllık klinik takip çalışmasında ikisi 3 yıl, biri 4 yıl sonra olmak üzere 3 restorasyonda retansiyon kaybı gözlenmiştir. 10 yıl sonunda kullandıkları bulk-fill kompozitin başarı oranının %76,9 olduğunu ve geleneksel kompozitler ile arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Kullandığımız dual cure bulk-fill kompozit ile ilgili

literatürde klinik çalışma yoktur. Retansiyon açısından bizim çalışmamızda %100 başarı göstermiştir.

Araştırmamızda tüm gruplarda %100 retansiyon başarısı takip süresinin nispeten kısa olmasına, kavite genişliğinin belli sınırdaki tutulmasına ve parafoksiyonel alışkanlığı olan hastaların çalışmaya dahil edilmemesine bağlanabilir.

Kenar Renklenmesi; kompozit restorasyonların kenar renklenmesi, rezinin kaviteye adaptasyonunun iyi olmaması, kötü ağız hijyeni ve beslenme alışkanlıkları, restorasyonun bitim ve polisaj işlemlerinin yetersiz yapılması gibi nedenlerle ortaya çıkabilir (173). Özellikle C faktörünün yüksek olduğu kavitelere polimerizasyon büzülme oranının artması restorasyonlarda kenar sızıntısına ve buna bağlı olarak da kenar renklenmesine yol açabilir (87). İn vitro olarak yapılan bir çalışmada Filtek Z550 grubunun ortalama mikrosızıntı değerinin tüm bulk-fill kompozit rezin gruplardan anlamlı olarak daha yüksek olduğu bildirilmiştir (220). Çalışmamızda kompozitler arasında anlamlı bir farklılık çıkmasa da Filtek Z550 grubunun 6. ve 9. ay skorları başlangıç kayıtlarına göre istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiştir.

Filtek Z550, Equia Fil, SonicFill ve X-tra Fil ve uygulanan Sınıf II kavitelere restorasyonların karşılaştırıldığı çalışmada 6. ay kontrolünde 1, 12. ay kontrolünde 1 restorasyon daha bravo skoru almış ama gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (216).

Filtek Ultimate Universal Restoratif ve FBP'nin karşılaştırıldığı 1 yıllık klinik değerlendirmede kenar renklenmesi açısından FBP grubundan 2 restorasyon sınırlı, geniş olmayan kenar renklenmesi göstererek 12. ay kontrolünde bravo skoru almıştır fakat istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (219).

Equa Forte, Tetric EvoCeram Bulk-Fill ve FBP'nin uygulandığı Sınıf II kavitelere restorasyonların karşılaştırıldığı çalışmada 6. ay ve 1 yıl sonunda FBP grubundan 1 restorasyon bravo skoru alırken diğer restorasyonların tamamı alfa skoru almıştır. Bu çalışmadaki sonuçlar; materyallerin iyi kenar uyumu göstermeleri, bitim ve polisaj işlemlerinin iyi yapılmış olması ve hastaların yeme içme alışkanlıklarına bağlanmıştır (217).

Gupta ve ark. (221) in vitro çalışmalarında Sınıf I kavitelere 1 geleneksel (Filtek) ve 3 bulk-fill (SonicFill, Fill-Up, SureFil SDR) kompozitin mikrosızıntılarını

değerlendirmişler ve sonuç olarak en fazla mikrosızıntı gösteren ikinci kompozitin Fill-Up olduğunu bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda 3. ayda Z550 grubundan 3 restorasyon bravo, FBP grubundan 1 restorasyon charlie, Fill-Up grubundan 1 restorasyon bravo ve 1 restorasyon charlie; 9. ay sonunda Filtek Z550 grubundan 4 restorasyon bravo; FBP grubundan 1 restorasyon bravo, 2 restorasyon Charlie; Fill-Up grubundan ise 1 restorasyon bravo, 1 restorasyon charlie skoru göstermiştir ve gruplar arasında benzer çalışmalara (216, 222) paralel olarak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Polimerizasyon büzülmesi ve oluşan stresler bağlantı ara yüzeyinde bozulmalara neden olarak kenar renklenmesine sebep olabilirler. Bununla birlikte hastaların üçünde 2 restorasyonda birden kenar renklenmesi görülmüştür. Gruplar arasında önemli bir fark çıkmaması nedeni ile bunun materyalden çok hastanın ağız hijyeniyle de ilişkili olabileceğini düşünüyoruz. 9 ay sonunda Fill-Up grubundan sadece 2 restorasyonun kenar renklenmesi göstermesi dual cure kompozit rezinlerin düşük polimerizasyon büzülmesi göstermesi ile açıklanabilir (51, 77).

Pek çok çalışmada mineye asit uygulanmasının bağlanma dayanımını arttırdığı bildirilmiştir (223, 224). De Goes ve ark. (138) tek aşamalı multimod adeziv sistemi mineye asit uygulanarak kullandıklarında daha yüksek bağlanma dayanımı elde etmişlerdir. Çürüksüz servikal dişlerin restorasyonunda adeziv rezinin; hem dentin hem de minenin asitlendiği total-etch (TE), sadece minenin asitlendiği selektif-etch (SLE) ve sadece adezivin uygulandığı self-etch (SE) olmak üzere farklı modlarda kullanıldığı bir çalışmada en az marjinal renklenmenin TE modunda olduğu en fazla marjinal renklenmenin ise SE modunda görüldüğü bildirilmiştir (225). Bizim çalışmamızda Z550 ve FBF restorasyonlarda universal adeziv sistem asitleme olmaksızın kullanılırken dual cure kompozit rezin ile yapılan restorasyonlarda üretici firma önerisine uyularak kimyasal olarak polimerize olan etch and rinse adeziv sistem kullanılmıştır. Fill-Up restorasyonlarda daha az kenar renklenmesi görülmesinin nedeni asit uygulanması olabilir.

Restorasyonların bitim ve polisajlarının düzgün bir şekilde tamamlanması sadece estetik açıdan değil, yumuşak dokuların sağlığı ve restorasyon-diş birleşim yüzünde marjinal bütünlüğünün sağlanması açısından da önemlidir. Tüm bunlar

dolaylı olarak restorasyonun ömrünü de etkiler. Bitim ve polisajı uygun olarak tamamlanmayan restorasyonlarda plak birikiminde artış ve kenar renklenmesi oluşur (226). Bizim üçüncü ayda gözlemlediğimiz bravo ve charlie skorlarının nedeni bitirme ve polisaj işlemlerinin yeterince uygulanamaması ya da yukarıda belirttiğimiz gibi hastanın ağız hijyeninin yetersizliği olabilir.

Kenar Uyumu; kompozit restorasyonlarda kenar uyumunun bozulmasındaki sebep sıklıkla polimerizasyon büzülmesidir. Polimerizasyon büzülmesi cusplarda hareket ve kavite duvarları ile restorasyon arasında stres birikimine neden olur. Buna bağlı olarak dış-kompozit rezin bağlantı yüzeyinde bozulmalar oluşur (227). Aralarında FBP'nin de bulunduğu geleneksel ve bulk-fill kompozitlerin polimerizasyon büzülme streslerinin değerlendirildiği bir çalışmada FBP ve geleneksel kompozit rezin arasında fark bulunmamıştır (228). Premolar dişlerde cusp defleksiyonunu inceleyen bir çalışmada posterior bulk-fill kompozit rezin kullanıldığında geleneksel rezine göre daha az cusp defleksiyonu görüldüğü ve bunun bulk-fill kompozitlerin düşük polimerizasyon büzülmesinden kaynaklandığı açıklanmıştır (229).

Heintze ve ark. (154) Sınıf II kaviterlerde tek kütle halinde yerleştirdikleri Tetric EvoCeram Bulk-Fill rezin kompozit ile tabakalı yöntemle uyguladıkları Tetric EvoCeram geleneksel rezin kompoziti karşılaştırdıkları in vitro çalışmada, kenar uyumu açısından materyaller arasında anlamlı bir farklılık görülmediğini bildirmişlerdir.

FBP ve Filtek Ultimate Universal'in uygulandığı Sınıf II kaviterlerdeki restorasyonların klinik olarak karşılaştırıldığı bir çalışmada kenar uyumu değerlendirmesinde FBP grubundan sadece 1 restorasyon bravo skoru alırken diğer bütün restorasyonlar alfa skoru almıştır. Restorasyonların kenar uyumunun bozulmasına polimerizasyon büzülmesinin neden olabileceğini bunun da materyal veya ışık kaynağı farklılığından ya da uygulama hatalarından kaynaklanabileceği bildirilmiştir (219).

Yapılan 12 aylık bir çalışmada FBP uygulanan gruba ait 36 restorasyonun 34 tanesi Alfa, 2 tanesi Bravo olarak skorlanmıştır. Kenar uyumu açısından gruplar arasında ve grupların kendi içinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (218).

Equia Fil, SonicFill, X-tra Fil ve Z550 uygulanan Sınıf II kavitelerdeki restorasyonların karşılaştırıldığı çalışmada 1 yıl sonunda Filtek Z550 materyalinde 1, SonicFill materyalinde 1, X-tra fil materyalinde 1, Equia Fil materyalinde ise 6 restorasyona marjinal uyum yönünden bravo skoru verilmiştir. Kompozit rezin grupları arasında istatistiksel açıdan bir fark bulunmamıştır (216). Bizim çalışmamızda 9 ayın sonunda tüm kompozit materyaller kenar uyumu açısından alfa skoru almıştır. Tüm bu sonuçlar süre ile alakalı olabilir. 36 aylık bir klinik takipte kenar uyumunda ancak 24 ay sonra bravo skoru görüldüğü bildirilmiştir. Aynı çalışmada marjinal adaptasyonda geleneksel kompozit rezinin bulk-fill rezine göre daha yüksek başarısızlık gösterdiği bununda bulk-fill rezinlerin düşük polimerizasyon streslerinden kaynaklanabileceğini söylemişlerdir (230).

Renk Uyumu; renk uyumsuzluğu en başta uygun olmayan materyal rengi seçilmesinden kaynaklanabileceği gibi, zaman içerisinde materyalde meydana gelen renklenmeler sonucu da oluşabilir. Arka bölge dişlerinde küçük çaptaki renk farklılıkları çok fazla problem yaratmayabilir. Kompozit restorasyonların renk değişimini etkileyen faktörler eksojen ve endojen olarak ikiye ayrılır. Eksojen faktörler zayıf oral hijyen, beslenme ve sigara alışkanlıklarına bağlı olarak plak birikimi ve pigment absorpsiyonudur. Endojen faktörler ise kompozitin rezin matrisin karakteristik özellikleri (doldurucu içeriği, hacmi ve oranı) ve polimerizasyon ile ilgilidir (231, 232). Eğer kompozit su absorbe ediyorsa renklenmeye sebep olabilecek diğer sıvıları da absorbe edebilir demektir (233). Kompozitin hidrofilik içeriği su absorpsiyonunu etkiler (234). Materyal içerisinde ayrılmış zonlar bulunması da su emilimini arttıran ozmotik bir etki yaratabilir (235). UDMA matriksli materyallerin daha hidrofilik olan Bis-GMA matrikslilere göre daha az su absorbe ettikleri bildirilmiştir (236).

Pala ve ark. (237), yapmış oldukları in-vitro çalışmalarında üç farklı kompozit rezin Filtek Z550, Clearfil Majesty Posterior, G-aenial Posterior'un yüzey sertliği, parlaklığı ve renk stabilitesini farklı polisaj sistemleri ile termal-siklus işlemi altında incelemişler ve renk stabilitesi açısından en yüksek başarıyı Filtek Z550 kompozit materyalinin gösterdiğini bildirmişlerdir. Gonulol ve ark. (238) çalışmalarında iki nanohibrit kompozit rezin Filtek Z550 ve Tetric N-Ceram ile giomer kompozit Beautifil II materyallerinin su emilim, çözünürlük ve renk

stabilitelelerini laboratuvar ortamında incelemişler ve renk stabilitesi yönünden en başarılı kompozit rezinin Filtek Z550 olduğunu açıklamışlardır.

FBP ve Filtek Ultimate Universal'in uygulandığı Sınıf II kaviteleredeki restorasyonların karşılaştırıldığı bir çalışmada her iki grupta da 1 yıl sonunda birer restorasyon bravo ile skorlanmıştır (219). Equia Fil materyali ile kütleli yerleştirilebilen kompozitler SonicFill ve X-tra fil ve geleneksel posterior kompozit rezin Filtek Z550 nin klinik performanslarının karşılaştırıldığı bir çalışmada renk uyumu yönünden tüm materyaller 12 ay sonunda alfa ile skorlanmıştır (216). Equa Forte, Tetric EvoCeram Bulk-Fill ve FBP'nin uygulandığı Sınıf II kaviteleredeki restorasyonların karşılaştırıldığı çalışmada 12. ay sonunda restorasyonların hepsi renk uyumu yönünden alfa skoru almıştır (217).

Bizim çalışmamızda ise 9. ayda Filtek Z550 grubunda 1 restorasyon Bravo; FBP grubunda 1 restorasyon Bravo, 2 restorasyon Charlie skoru almıştır. Fill-Up bulk-fill grubunda renk uyumsuzluğu gözlenmemiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte 9 ayın sonunda en fazla başarısızlık gösteren rezin FBP olmuştur. FBP UDMA matrikslidir. UDMA'nın Bis-GMA'ya göre daha hidrofobik olduğu bilinmekle (83) birlikte FBP'de bu monomerin fazla olması polimerizasyon derecesinin nispeten düşük olmasına neden olabilir (239). Bu durum, matriksin polisaj işlemleri süresince daha fazla aşınması ve doldurucuların açığa çıkarak pürüzlülüğün dolayısıyla plak birikiminin ve renklenmenin artması ile sonuçlanabilir (240, 241). Bunun yanı sıra artmış UDMA içeriğinin materyalin yüzey enerjisi ve reaktivitesini fazlalaştırdığı sonuç olarak da tükürük ve pigment absorpsiyonunu arttırabileceği bildirilmiştir (242).

Yüzey yapısı; restorasyonun yüzeyinin pürüzlü olması renklenmeyi, plak birikimini ve sekonder çürük olasılığını arttırır (243). Yüzey düzgünlüğü materyalin inorganik partikül boyutu, uygun bitirme ve polisaj işlemleri ilişkilidir. Partikül boyutu küçüldükçe polisaj sonrası elde edilen yüzey daha pürüzsüz olacaktır (244). Materyalin kimyasal yapısında meydana gelebilecek bozulmalar da mekanik özellikleri zayıflatarak yüzey pürüzlülüğünde artışa neden olabilir (245).

FBP ve Filtek Ultimate Universal'in uygulandığı Sınıf II kaviteleredeki restorasyonların karşılaştırıldığı bir çalışmada 1 yıl sonunda yüzey yapısı kriterinde

bir değişiklik gözlenmediği bildirilmiştir (219). Çeşitli restoratif materyallerin değerlendirildiği iki ayrı klinik takip çalışmasında da 12 ay sonunda FBP gruplarında yüzeysel olarak hiçbir değişiklik gözlenmemiştir ve restorasyonların tamamı alfa ile skorlanmıştır (217). Bu sonuçlara paralel olarak bizim çalışmamızda da tüm kontrol zamanlarında yüzey yapısında herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. 36 aylık bulk-fill ve geleneksel kompozitlerin karşılaştırıldığı bir çalışmada geleneksel kompozitte 24 ve 36 ay sonra birer restorasyonun mineden daha pürüzlü olduğu bununda inkremental uygulama sırasında tabakalar arasında kalan boşluklardan kaynaklanabileceği bildirilmiş (230). Bizim çalışmamızda tüm materyallerin alfa skoru göstermesi takip süresinin 9 ay olmasından kaynaklanabilir.

Anatomik form, restorasyon ve diş arasında geçişin, restorasyonun sürekliliğinin ve formunun idealliğinin değerlendirildiği bir kriterdir. Sond ile muayene sırasında herhangi bir takılma ve restorasyonun formunda görülen hafif bir düzensizlik klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde değerlendirilebilir. Mine yüzeyinden alçalmış ve temas yüzeylerinin kaybı nedeni ile komşuluk ilişkileri bozulmuş restorasyonda anatomik form kaybı mevcuttur. Başarısızlık sebepleri olarak restorasyonun taşkın yapılması, bağlanmada yaşanan problemler ve restorasyonun aşınması gösterilebilir. Restorasyonların yüzeyine uygulanan bitirme ve polisaj işlemleri, restorasyonların estetik ve uzun ömürlü olmasında kritik öneme sahip klinik basamaklardır (246, 247). Çalışmamızda yapılan kompozit restorasyonların bitirme ve polisaj işlemleri elmas bitirme frezleri ve kompozit bitirme lastikleri ile tamamlanmış olup, uygun kontur, form ve yüzey düzgünlüğü elde edilmiştir. 9 ay sonunda anatomik form kriteri açısından başarısız restorasyon tespit edilmemiştir.

Equia Fil, SonicFill, X-tra fil ve Filtek Z550 nin klinik performanslarının karşılaştırıldığı bir çalışmada hiçbir restorasyonda anatomik form kaybı gözlenmemiştir (216). FBF ve farklı restoratif materyallerin karşılaştırıldığı üç ayrı klinik takip çalışmasında 12 ay sonunda FBP grubunda anatomik form kaybı olmadığı bildirilmiştir (217-219).

Anatomik form kaybının nedeni yüzey aşınmasıdır. Aşınma materyale ya da erozyon ve abrazyona sebep olan nedenlere bağlı olabilir (248). İnorganik doldurucu

boyutu, şekli, türü; inorganik doldurucu ve polimer matriks arasındaki bağlantının dayanıklılığı; yeterli polimerizasyon aşınma direncini etkiler (249).

Materyalin sertlik özelliği aşındırıcı kuvvetlere karşı gösterilen direnç bakımından önemlidir (250). Gonulol ve ark. (251), yapmış oldukları çalışmada 3. jenerasyon led ışık cihazı Valo ile farklı modlarda, farklı restoratif materyallerin (Filtek Z550, Beautifil II, DyracteXtra, PhotacFil) sertlik değerlerini karşılaştırmışlardır. Materyaller arasında en yüksek sertlik değerine nanohibrit geleneksel kompozit rezin Filtek Z550 ulaşmıştır. Başka bir araştırmada kompozit rezinlerin üst yüzey ve alt yüzey mikrosertlik değerlerinin en yüksekte düşüğe doğru; Z550>FBP>Tetric N-Ceram Bulk-Fill olarak sıralandığı bildirilmiştir (252). Karaçolak ve ark. (253) FBP'nin 4 mm'de yeterli alt yüzey/üst yüzey sertlik oranına ulaştığını ancak 5 mm'de gerekli oran 0,8' e ulaşamadığını bildirmişlerdir. Cerda ve ark. (254) ise FBP'nin knoop mikrosertlik değerlerinin geleneksel kompozit rezinin sertlik değeri ile benzer olduğunu ve posterior restorasyonlarda kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda Z550 ve FBP gruplarında anatomik form kaybı oluşmaması materyallerin inorganik içeriğine ve mikrosertlik değerlerine bağlanabilir. Ancak çalışmamızda kullandığımız dual cure kompozit rezinin doldurucu oranı daha düşüktür. Fill Up ile ilgili literatürde in vitro çalışma sayısı çok az olup klinik çalışma yoktur. İçeriğindeki kamforokinon ile etkileşime giren modülatörün 4 mm kalınlıkta yeterli sertlik sağladığı bildirilmiştir. Monterubbianesi ve ark. (191) in vitro araştırmalarında orta derecede visköz olarak tanımlanan Fill-Up'ın üst yüzey vickers mikro sertlik değerinin 57 ve 63 arasında olduğunu ve 3 bulk-fill (Fill-Up, SonicFill, SureFil SDR), 1 geleneksel (Filtek) kompozitler arasında mikro sertlik yönünden en düşük ikinci sırada yer aldığını açıklamışlardır. Firma bu rezinin restorasyon aşamasında en üst tabakasının geleneksel kompozit ile bitirilmesini gereksiz görmekle birlikte yapılan bir çalışmada düşük inorganik içeriği nedeniyle aşınmaya direncinin de düşük olabileceği bildirilmiştir (77). Ancak bizim çalışmamızda 9 aylık sürede herhangi bir form kaybı gözlenmemiştir.

Postoperatif hassasiyet kompozit rezin restorasyonlarda çok sık karşılaşılan bir problemdir. Birkaç çalışmada posterior rezin restorasyonun yerleştirilmesini takiben oluşan postoperatif hassasiyetin, popülasyonun %30'undan fazlasında

görüldüğü rapor edilmiştir (212, 255). Postoperatif hassasiyet restorasyonun yapılmasının ardından ilgili dişte spontan veya kimyasal, termal, ozmotik, hava uyaranlarına karşı meydana gelen kısa süreli ağrı olarak tanımlanabilir (118). Kavitenin derinliği ve genişliği; kullanılan adeziv sistem ve uygulama tekniği; kompozit rezinin özellikleri; kullanılan ışık kaynağı ve uygulama tekniği direk ya da dolaylı olarak postoperatif hassasiyeti etkileyen faktörlerdendir (256). Polimerizasyon büzülmesi sonucu oluşan daralma ve su emilimine bağlı gerçekleşen genişleme sebebiyle tüberkül fleksiyonu ve dış-kompozit bağlantısında kopmalar oluşur. Bu durum mikrosızıntı ve postoperatif hassasiyet oluşumuyla sonuçlanır. Bununla beraber rezinin plastik deformasyonu, akışkanlığı ve higroskopik ekspansiyonu büzülme streslerini kompanse edebilmektedir. Tüberkül fleksiyonu çiğneme sırasında ağrıya sebep verirken, aralık oluşumu ve çatlaklar ise mikrosızıntı sonucu hassasiyete neden olmaktadır (118). Postoperatif hassasiyet genellikle restorasyon yapımından sonraki ilk 6 aydan 1 yıla kadar değişen süre içinde görülür ve başlangıcından sonraki 6 aylık periyotta azalma gösterir. Ağrı eşiğinin bireyler arasında farklılık göstermesi dolayısıyla subjektif bir bulgu olması klinisyen için değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır (257). Ayrıca tabana kaide materyalinin uygulanması da sonuçları etkileyen bir faktör olabilir (258). Çalışmamızda 90 restorasyondan 23'üne kaide materyali olarak cam iyonomer siman uygulanmıştır. Bu dişlerden bir tanesinde postoperatif hassasiyet oluşmuştur. Z550 ile restore edilen dişlerde önceki araştırmalara paralel olarak (61) postoperatif hassasiyet gözlenmemiştir.

Sınıf II kaviterlerde FBP ve Filtek Ultimate Universal'in klinik performanslarının karşılaştırıldığı bir çalışmada başlangıç ve 1 yıl sonunda postoperatif hassasiyet gözlenmediği bildirilmiştir (219). Kullanılan adeziv sistemin ve uygulama yönteminin de postoperatif hassasiyete neden olabileceği bilinmektedir. Yapılan klinik araştırmalarda self-etch adezivlerin daha az hassasiyete neden olduğu gösterilmiştir (259).

Pek çok klinik takip çalışmasında, arka bölge dişlere uygulanan kompozitrezin restorasyonların postoperatif hassasiyet bulguları değerlendirilmiş ve %5'den düşük bir oranda, restorasyonlarda hassasiyet görüldüğü ve oluşan bu hassasiyetin geçici olduğunu bildirilmiştir (260, 261). Çalışmamızda da üçüncü ayda

FBP ile restore edilen dişlerin üçünde ve Fill-Up ile restore edilenlerin birinde postoperatif hassasiyet gözlenmiş ancak 9. ay sonunda sadece FBP grubundan 1 restorasyonda hafif hassasiyet bulguları kalmıştır.

Sekonder çürük; sekonder çürük oluşumu marjinal defekt varlığı, hastanın oral hijyeni ve yüksek çürük riskine sahip olmasıyla ilişkilendirilebilir (256). Ayrıca restoratif materyalin bakteri retansiyonuna neden olması ve plak birikimine elverişli olması sekonder çürük gelişimini artırır (262). Kompozit rezin restorasyonların yenilenme nedenini 1970'li yıllarda rezin materyalindeki bozunma ve aşınma oluştururken, son zamanlarda yenilenmede ki en önemli nedeni ikincil çürük ve restorasyon kırıklarının oluşturduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (263, 264). Kısa dönemli klinik takip çalışmalarında sekonder çürüğe az sayıda ya da hiç rastlanmazken, araştırma süresinin uzamasıyla çürük oluşumunun arttığı bildirilmiştir (265). Mine ve dentinde, kritik pH değerlerinin 18 ± 6 ay tekrarlayan devrelerle sürmesi sonucu çürük lezyonları başlayabilir (266). Araştırmamızda hiçbir restorasyonda sekonder çürük görülmemesi takip süresinin kısa olmasına bağlanabilir. Restorasyonların kenar uyumunun iyi olması da, çürük oluşum riskinin azalmasının nedeni olarak gösterilebilir (267).

Equia Fil, SonicFill, X-trafil ve Filtek Z550'nin klinik performanslarının karşılaştırıldığı bir çalışmada 1 yıl sonunda hiçbir restorasyonda sekonder çürük gözlenmemiştir (216). FBP ve Filtek Ultimate Universal'in uygulandığı Sınıf II kavitelere restorasyonların karşılaştırıldığı başka bir çalışmada her iki grupta da 1 yıl sonunda bütün restorasyonlar alfa ile skorlanmıştır (219). Yazıcı ve ark.'ın (230) nanohibrit ve bulk-fill kompozit rezinleri karşılaştırdıkları 36 aylık takip çalışmalarında restorasyonların hiç birinde sekonder çürük görülmediğini bildirmişlerdir. Heck ve ark. (214) ise 10 yıl sonra bulk-fill ve geleneksel kompozit rezin restorasyonlarda en çok görülen başarısızlık nedenini sekonder çürük ve kırık olduğunu, ancak iki kompozit türü arasında fark çıkmadığını belirtmişlerdir. Heintze ve Rousson'da marjinal çürüklerin 2 yıldan önce oluşmadığını ifade etmişlerdir (211).

Veloso ve ark. (256) takip sürelerinin 12 ile 72 ay arasında değiştiği klinik araştırmaları inceledikleri meta-analiz çalışmalarında geleneksel ve bulk-fill kompozit rezin restorasyonların posterior dişlerde benzer performans gösterdiğini

ortaya koymuşlardır. 941 restorasyonun 43'ünde başarısızlık oluştuğunu ve bunların %5,57'sinin bulk-fill, %3,32'sinin geleneksel kompozitlere ait olduğunu belirtmişlerdir. Başarısızlık nedenlerinde %23 oranında sekonder çürük önde gelmektedir. Bunu kırık ve postoperatif hassasiyet takip etmektedir. En düşük oran ise retansiyona aittir. Bayraktar ve ark. (268) 1 yıllık klinik araştırmalarında posterior bölgede bulk-fill ve geleneksel kompozit rezinler arasında anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. Bizim çalışmamızda da 9 ay sonunda değerlendirdiğimiz bütün kriterler için geleneksel ve bulk-fill kompozit rezinlerin performansları benzerdir. Başarısızlık nedenlerinde kenar renklenmesi ön plana çıkmaktadır. Materyaller arasında farklılık çıkması özellikle materyallerin kırığa ve çürüğe karşı hassas hale gelmesi zaman almaktadır. Bununla birlikte uzun takip sürelerinde katılımcı nüfusunun korunması son derece zordur (269).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızın ardından elde ettiğimiz sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

- 1) Tüm restorasyonlarda 9 aylık klinik takip süresince, herhangi bir retansiyon kaybı, anatomik form kaybı, kenar uyumsuzluğu, yüzey yapısında değişiklik ve sekonder çürük oluşumu meydana gelmemiştir.
- 2) Kenar renklenmesi her üç kompozitte de 3. ayda başlamıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmasada 9 ay sonunda %93,1 oranı ile en fazla A (alfa) skoru alan materyal Fill-Up'tır.
- 3) Kompozitlerde renklenme Filtek Z550 ve FBP için 3.ayda başlamıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmasada 9 ay sonunda en yüksek A (alfa) skoru alan materyal Fill-Up'tır.
- 4) FBP ve Fill-Up gruplarında başlangıçta birkaç dişte post operatif hassasiyet gözlenirken Z550 grubunda tüm kontrollerde hassasiyet bulgusuna rastlanmadı. 9 ay sonunda mevcut hassasiyet gösteren restorasyonlarda da zamanla şikayetlerin azaldığı veya kaybolduğu gözlemlendi.
- 5) Çalışmamız sınırları içerisinde yüksek viskoziteli ve dual cure bulk fill kompozit rezinler sınıf II kavitelelerin restorasyonunda en üst tabakanın geleneksel kompozit ile kapatılmasına gerek olmaksızın alternatif olarak kullanılabilirler.
- 6) Restoratif materyallerin mekanik yüklemeler, ısı ve pH döngüleri gibi dış etkenlere karşı hassas hale gelerek başarısızlık göstermeleri zaman alır. Özellikle sekonder çürük, kırık oluşumu ve anatomik form kaybı kriterlerinde materyaller arası farklılığın ortaya çıkması için daha uzun takip sürelerine ihtiyaç vardır. Ancak bizim mevcut araştırmamız gibi kısa dönem takip çalışmaları da materyal hakkında kenar renklenmesi, renk uyumu, post operatif hassasiyet gibi kriterlerde fikir sahibi olmamızı sağlar ve bize daha ileriki dönemlerde karşılaşılabileceğimiz klinik problemlerle ilgili işaretler verir.

7. KAYNAKLAR

1. Sunnegårdh-Grönberg K, van Dijken JW, Funegård U, Lindberg A, Nilsson M. Selection of dental materials and longevity of replaced restorations in Public Dental Health clinics in northern Sweden. *Journal of Dentistry*, 37(9), 673-78, 2009.
2. Moszner N, Salz U. New developments of polymeric dental composites. *Progress in Polymer Science*, 26(4), 535-76, 2001.
3. Dresch W, Volpato S, Gomes J, Ribeiro N, Reis A, Loguercio A. Clinical evaluation of a nanofilled composite in posterior teeth: 12-month results. *Operative Dentistry*, 31(4), 409-17, 2006.
4. Yap A, Yap S, Teo C, Ng J. Comparison of surface finish of new aesthetic restorative materials. *Operative Dentistry University of Washington*, 29(1), 100-04, 2004.
5. Ferracane JL. Placing dental composites—a stressful experience. *Operative Dentistry*, 33(3), 247-57, 2008.
6. Sakaguchi R, Peters M, Nelson S, Douglas W, Poort H. Effects of polymerization contraction in composite restorations. *Journal of Dentistry*, 20(3), 178-82, 1992.
7. Ferracane JL, Mitchem JC. Relationship between composite contraction stress and leakage in Class V cavities. *American Journal of Dentistry*, 16(4), 239-43, 2003.
8. Sarrett DC. Clinical challenges and the relevance of materials testing for posterior composite restorations. *Dental Materials*, 21(1), 9-20, 2005.
9. Petrovic LM, Drobac MR, Stojanac IL, Atanackovic TM. A method of improving marginal adaptation by elimination of singular stress point in composite restorations during resin photo-polymerization. *Dental Materials*, 26(5), 449-55, 2010.
10. Petrovic LM, Atanackovic TM. A model for shrinkage strain in photo polymerization of dental composites. *Dental Materials*, 24(4), 556-60, 2008.
11. Park J, Chang J, Ferracane J, Lee IB. How should composite be layered to reduce shrinkage stress: incremental or bulk filling? *Dental Materials*, 24(11), 1501-05, 2008.
12. Rueggeberg FA, Ergle JW, Mettenburg DJ. Polymerization depths of contemporary light-curing units using microhardness. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 12(6), 340-49, 2000.
13. Moorthy A, Hogg C, Dowling A, Grufferty B, Benetti AR, Fleming G. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials. *Journal of Dentistry*, 40(6), 500-05, 2012.
14. Lazarchik DA, Hammond BD, Sikes CL, Looney SW, Rueggeberg FA. Hardness comparison of bulk-filled/transtooth and incremental-

- filled/occlusally irradiated composite resins. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 98(2), 129-40, 2007.
15. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dental materials*, 22(3), 211-22, 2006.
 16. Ferracane JL. Resin composite—state of the art. *Dental Materials*, 27(1), 29-38, 2011.
 17. Stansbury JW. Curing dental resins and composites by photopolymerization. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 12(6), 300-08, 2000.
 18. Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R. Siloranes in dental composites. *Dental materials*, 21(1), 68-74, 2005.
 19. Mirsasaani SS, Ghomi F, Hemati M, Tavasoli T. Measurement of solubility and water sorption of dental nanocomposites light cured by argon laser. *IEEE Transactions on Nanobioscience*, 12(1), 41-46, 2013.
 20. Walls A, McCabe JF. *Applied dental materials*. Blackwell Pub., 2008.
 21. Lutz F, Phillips RW. A classification and evaluation of composite resin systems. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 50(4), 480-88, 1983.
 22. Sakaguchi RLP JM. *Craig's Restorative Dental Materials*. 12th ed StLouis: Mosby, 2006.
 23. Fleisch AF SP, Chinn C, Edelstein BL, Landrigan PJ. Bisphenol A and related compounds in dental materials. *Pediatrics*, 126(4), 760-8, 2010.
 24. Tekçe N, Demirci M, Tuncer S, Dilan K. Self-etch adeziv sistemlerin genel monomer yapisi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 28(3), 443-49.
 25. Froes-Salgado NR GV, Ornaghi BP, Pfeifer CS, Meier MM, Xavier TA, et al. . Influence of the base and diluent monomer on network characteristics and mechanical properties of neat resin and composite materials. *Odontology*, 103(2), 160-8, 2015.
 26. Shobha H, Sankarapandian M, Sun Y, Kalachandra S, McGrath J, Taylor D. Effect of dilution on the kinetics of cross-linking thermal polymerization of dental composite matrix resins. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 8(10), 583-86, 1997.
 27. Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. *European Journal of Oral Sciences*, 105(2), 97-116, 1997.
 28. Kohn D, Craig R, Powers J. *Restorative dental materials*. Louis, 11(7), 77-78, 2002.
 29. Neumann MG, Schmitt CC, Ferreira GC, Corrêa IC. The initiating radical yields and the efficiency of polymerization for various dental photoinitiators excited by different light curing units. *Dental Materials*, 22(6), 576-84, 2006.
 30. Bayırlı GŞ, Şirin Ş. *Restoratif tedavi*. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, 1985.

31. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillips' science of dental materials. Elsevier Health Sciences, 2013.
32. Anusavice KJ. Dental ceramics. Phillips' science of dental materials, 655-719, 2003.
33. Dayangaç B. Kompozit rezin restorasyonlar. Güneş Kitabevi, 2000.
34. Swift EJ, Sturdevant CM, Roberson TM, Heymann H. Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry. Elsevier Health Sciences, 2006.
35. Samuel SP, Li S, Mukherjee I, Guo Y, Patel AC, Baran G ve ark. Mechanical properties of experimental dental composites containing a combination of mesoporous and nonporous spherical silica as fillers. Dental Materials, 25(3), 296-301, 2009.
36. Musanje L, Ferracane JL. Effects of resin formulation and nanofiller surface treatment on the properties of experimental hybrid resin composite. Biomaterials, 25(18), 4065-71, 2004.
37. Zimmerli B, Strub M, Jeger F, Stadler O, Lussi A. Composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review. Revue Mensuelle Suisse d'odonto-stomatologie, 120(11), 972-86, 2010.
38. Davy K, Kalachandra S, Pandain M, Braden M. Relationship between composite matrix molecular structure and properties. Biomaterials, 19(22), 2007-14, 1998.
39. Craig RG, Powers JM. Restorative Dental Materials. 1989.
40. Burgess J, Walker R, Davidson J. Posterior resin-based composite: review of the literature. Pediatric Dentistry, 24(5), 465-79, 2002.
41. McCabe J. Dişhekimliğinde Maddeler Bilgisi. İstanbul Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, (96), 57, 1999.
42. Dos Santos PH, Catelan A, Albuquerque Guedes AP, Umeda Suzuki TY, de Lima Godas AG, Fraga Briso AL ve ark. Effect of thermocycling on roughness of nanofill, microfill and microhybrid composites. Acta Odontologica Scandinavica, 73(3), 176-81, 2015.
43. Murchison DF, Roeters J, Vargas MA, Chan D. Direct anterior restorations. Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach 3rd ed Chicago: Quintessence, 274-79, 2006.
44. Leinfelder KF. Posterior composite resins: the materials and their clinical performance. The Journal of the American Dental Association, 126(5), 663-64, 1995.
45. Atalı P, Öksüz M, Topbaşı F. Firçalamanın ve beyazlatıcı diş macunlarının kompozitlerin yüzey özelliklerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 24(1).
46. Altun C. Kompozit dolgu materyallerinde son gelişmeler. Gülhane Tıp Dergisi, 47(1), 77-82, 2005.

47. Simanlar ÖB. Restoratif diş hekimliğinde maddeler ve uygulamaları. İzmir: Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Yayınları, 2004.
48. Bennett AW, Watts DC. Performance of two blue light-emitting-diode dental light curing units with distance and irradiation-time. *Dental Materials*, 20(1), 72-79, 2004.
49. Hofmann N, Hugo B, Schubert K, Klaiber B. Comparison between a plasma arc light source and conventional halogen curing units regarding flexural strength, modulus and hardness of photoactivated resin composites. *Clinical Oral Investigations*, 4(3), 140-47, 2000.
50. Sakaguchi RL. *Craig's restorative dental materials*. Elsevier Health Sciences, 2006.
51. Manhart J, Kunzelmann K-H, Chen H, Hickel R. Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable composite resins. *Dental Materials*, 16(1), 33-40, 2000.
52. Wakefield CW, Kofford KR. Advances in restorative materials. *Dental Clinics of North America*, 45(1), 7-29, 2001.
53. García AH, Lozano MAM, Vila JC, Escribano AB, Galve PF. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 11(2), E215-20, 2006.
54. Leinfelder KF, Bayne SC, Swift EJ. Packable composites: overview and technical considerations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 11(5), 234-49, 1999.
55. Bagby M, Gladwin M. *Clinical aspects of dental materials: theory, practice, and cases*. Wolters Kluwer Business, 2009.
56. Önal B. Restoratif dişhekimliğinde maddeler ve uygulamaları. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, (20), 66-76, 2004.
57. Craig RG. Powers, John C. *Wataha Dental Materials: Properties and Manipulation*: Mosby. Inc, 2004.
58. Bayne SC, Heymann HO, Swift JE. Update on dental composite restorations. *Journal of the American Dental Association* (1939), 125(6), 687-701, 1994.
59. Randolph LD, Palin WM, Leprince JG. Developing a more appropriate classification system for modern resin-based composite technologies. *Dental Composite Materials for Direct Restorations*, Springer, 89-96, 2018.
60. Paraizo MA, Mendes LC, Gomes AdS, Miranda MSd, Amaral ACF. Degradation of a dental filling material after high caries challenge. *Materials Research*, 7(4), 639-42, 2004.
61. Ajlouni R, Bishara SE, Soliman MM, Oonsombat C, Laffoon JF, Warren J. The use ofOrmocer as an alternative material for bonding orthodontic brackets. *The Angle Orthodontist*, 75(1), 106-08, 2005.
62. Ülker HE, Ülker M, Özcan E. Kendinden bağlanabilen yeni bir akışkan kompozitin sitotoksisitesinin dentin bariyer testi ile değerlendirilmesi. *Acta Odontologica Turcica*, 30(3), 140-44, 2013.

63. Ozel Bektas O, Eren D, Akin EG, Akin H. Evaluation of a self-adhering flowable composite in terms of micro-shear bond strength and microleakage. *Acta Odontol Scand*, 71(3-4), 541-46, 2012.
64. Gökçe K, Ozel HE. Kompozit restorasyonlarda son gelişmeler. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2005(3), 2005.
65. Imazato S, Tarumi H, Kato S, Ebisu S. Water sorption and colour stability of composites containing the antibacterial monomer MDPB. *Journal of Dentistry*, 27(4), 279-83, 1999.
66. Leprince J, Palin W, Mullier T, Devaux J, Vreven J, Leloup G. Investigating filler morphology and mechanical properties of new low-shrinkage resin composite types. *Journal of Oral Rehabilitation*, 37(5), 364-76, 2010.
67. Lien W, Vandewalle KS. Physical properties of a new silorane-based restorative system. *Dental Materials*, 26(4), 337-44, 2010.
68. Pires-de FdCP, Garcia LdFR, Roselino LdMR, Naves LZ. Color stability of silorane-based composites submitted to accelerated artificial ageing an in situ study. *Journal of Dentistry*, 39, e18-e24, 2011.
69. Abbas G, Fleming G, Harrington E, Shortall A, Burke F. Cuspal movement and microleakage in premolar teeth restored with a packable composite cured in bulk or in increments. *Journal of Dentistry*, 31(6), 437-44, 2003.
70. Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. *Clinical Oral Investigations*, 17(1), 227-35, 2013.
71. Çelik Ç. Güncel kompozit rezin sistemler. *Türkiye Klinikleri Journal of Restorative Dentistry-Special Topics*, 3(3), 128-37, 2017.
72. Lima RBW, Troconis CCM, Moreno MBP, Murillo-Gómez F, De Goes MF. Depth of cure of bulk fill resin composites: A systematic review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 30(6), 492-501, 2018.
73. Garcia D, Yaman P, Dennison J, Neiva G. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins. *Operative Dentistry*, 39(4), 441-48, 2014.
74. Bucuta S, Ilie N. Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. *Clinical Oral Investigations*, 18(8), 1991-2000, 2014.
75. Fill TEB. The bulk composite without compromises. *Scientific Documentation Schaan, Liechtenstein: Ivoclar Vivadent*, 1-20, 2011.
76. Rocha M, de Oliveira D, Sinhoreti M, Roulet J, Correr A. The combination of CQ-amine and TPO increases the polymerization shrinkage stress and does not improve the depth of cure of bulk-fill composites. *Operative Dentistry*, 2019.
77. Chesterman J, Jowett A, Gallacher A, Nixon P. Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. *British Dental Journal*, 222(5), 337, 2017.

78. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Operative Dentistry*, 38(6), 618-25, 2013.
79. Akalın T, Bozkurt FO, Kusdemir M, Özsoy A, Özcan M. Clinical evaluation of sonic-activated high viscosity bulk-fill nanohybrid resin composite restorations in Class II Cavities: A prospective clinical study up to 2 years. *The European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, 26(3), 152-60, 2018.
80. Bektaş ÖÖ, Siso ŞH, Eren D. Işık kaynakları, polimerizasyon ve klinik uygulamalar. 2006.
81. Roberson TM, Lundeen T. Cariology: The lesion, etiology, prevention and control. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*, 5, 67-134, 2006.
82. Camargo EJd, Moreschi E, Baseggio W, Cury JA, Pascotto RC. Composite depth of cure using four polymerization techniques. *Journal of Applied Oral Science*, 17(5), 446-50, 2009.
83. Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Effect of chemical structure on degree of conversion in light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials*, 23(8), 1819-29, 2002.
84. Tanaka K, Taira M, Shintani H, Wakasa K, Yamaki M. Residual monomers (TEGDMA and Bis-GMA) of a set visible-light-cured dental composite resin when immersed in water. *Journal of Oral Rehabilitation*, 18(4), 353-62, 1991.
85. Vankerckhoven H, Lambrechts P, Van Beylen M, Davidson C, Vanherle G. Unreacted methacrylate groups on the surfaces of composite resins. *Journal of Dental Research*, 61(6), 791-96, 1982.
86. Nomoto R, Uchida K, Hirasawa T. Effect of light intensity on polymerization of light-cured composite resins. *Dental Materials Journal*, 13(2), 198-205, 72, 1994.
87. Dayangaç B. Kompozit Rezin Restorasyonlar. Quintessence yayıncılık Ltd. Şti. , İstanbul, 2011.
88. Jedrychowski JR, Bleier RG, Caputo AA. Shrinkage stresses associated with incremental composite filling techniques in conservative Class II restorations. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, 68(3), 161-7, 50, 2001.
89. Fusayama T. Indications for self-cured and light-cured adhesive composite resins. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 67(1), 46-51, 1992.
90. Watts DC, Cash A. Determination of polymerization shrinkage kinetics in visible-light-cured materials: methods development. *Dental Materials*, 7(4), 281-87, 1991.
91. Burgess J, Cakir D. Comparative properties of low-shrinkage composite resins. *Compendium of Continuing Education in Dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*, 31, 10-15, 2010.
92. Ölmez A, Tuna D. Polimerizasyon büzülmesine etki eden faktörler. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 5(1), 52-57, 2002.

93. Uluakay M, İnan H, Yamanel K, Arhun N. Kompozit rezinler ve polimerizasyon büzülmesi. ADO Klinik Bilimler Dergisi, 895, 2011.
94. Terry DA. Direct applications of a nanocomposite resin system: Part 2-- Procedures for anterior restorations. Practical procedures & aesthetic dentistry: PPAD, 16(9), 677-84; quiz 86, 2004.
95. Coban BG, Kirzioglu Z, Altun AC. Can onlay's be an alternative restoration for severely damaged primary teeth. European Journal of Dentistry, 11(1), 48, 2017.
96. Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. Dental Materials, 15(2), 128-37, 1999.
97. Attar N, zel Y. Farklı rezin kompozitlerin esneme dayanıklılığı ve elastisite modlnn karşılaştırılması. Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 31(4), 26-35, 2007.
98. Ferracane JL. Developing a more complete understanding of stresses produced in dental composites during polymerization. Dental Materials, 21(1), 36-42, 2005.
99. Condon JR, Ferracane JL. Assessing the effect of composite formulation on polymerization stress. The Journal of the American Dental Association, 131(4), 497-503, 2000.
100. Tarle Z, Meniga A, Ristic M, Sutalo J, Pichler G, Davidson C. The effect of the photopolymerization method on the quality of composite resin samples. Journal of Oral Rehabilitation, 25(6), 436-42, 1998.
101. El-Sahn N, El-Kassas D, El-Damanhoury H, Fahmy O, Gomaa H, Platt J. Effect of C-factor on microtensile bond strengths of low-shrinkage composites. Operative Dentistry, 36(3), 281-92, 2011.
102. Unterbrink GL, Liebenberg WH. Flowable resin composites as" filled adhesives": literature review and clinical recommendations. Quintessence International, 30(4), 1999.
103. Carvalho RMD, Pereira JC, Yoshiyama M, Pashley DH. A review of polymerization contraction: The influence of stress development versus stress relief. Operative Dentistry, 21(1), 17-24, 1996.
104. Rees J, Jagger D, Williams D, Brown G, Duguid W. A reappraisal of the incremental packing technique for light cured composite resins. Journal of Oral Rehabilitation, 31(1), 81-84, 2004.
105. Tjan AH, Bergh BH, Lidner C. Effect of various incremental techniques on the marginal adaptation of class II composite resin restorations. The Journal of Prosthetic Dentistry, 67(1), 62-66, 1992.
106. Erdemir U, Yaman BC. Diş hekimliğinde mikrosızıntı ve mikrosızıntı araştırma yöntemleri. Istanbul Üniversitesi Dis Hekimliği Fakültesi Dergisi, 45(1), 25, 2011.

107. Millar B, Nicholson J. Effect of curing with a plasma light on the properties of polymerizable dental restorative materials. *Journal of Oral Rehabilitation*, 28(6), 549-52, 2001.
108. Munksgaard EC, Peutzfeldt A, Asmussen E. Elution of TEGDMA and BisGMA from a resin and a resin composite cured with halogen or plasma light. *European Journal of Oral Sciences*, 108(4), 341-45, 2000.
109. Lovelh L, Newman S, Bowman C. The effects of light intensity, temperature, and comonomer composition on the polymerization behavior of dimethacrylate dental resins. *Journal of Dental Research*, 78(8), 1469-76, 1999.
110. Tauböck TT, Feilzer AJ, Buchalla W, Kleverlaan CJ, Krejci I, Attin T. Effect of modulated photo-activation on polymerization shrinkage behavior of dental restorative resin composites. *European Journal of Oral Sciences*, 122(4), 293-302, 2014.
111. Hasegawa T, Itoh K, Yukitani W, Wakumoto S, Hisamitsu H. Effects of soft-start irradiation on the depth of cure and marginal adaptation to dentin. *Operative Dentistry*, 26(4), 389-95, 2001.
112. Altun C. The Last improvements in composites. *Gulhane Medical Journal*, 47(1), 2005.
113. Vritter A. An in vitro study of the effect of restorative technique on marginal leakage in posterior composites. *Operative Dentistry*, 23, 282-89, 1998.
114. Sparrius O, Grossman E. Marginal leakage of composite resin restorations in combination with dentinal and enamel bonding agents. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 61(6), 678-84, 1989.
115. Kurdi R. Clinical evaluation of Class II composite resin restorations using two different bulk-fill techniques. *International Arab Journal of Dentistry*, 392(3709), 1-8, 2016.
116. Burke F, Cheung S, Mjör I, Wilson N. Reasons for the placement and replacement of restorations in vocational training practices. *Primary dental care: Journal of the Faculty of General Dental Practitioners (UK)*, 6(1), 17-20, 1999.
117. Brännström M. Communication between the oral cavity and the dental pulp associated with restorative treatment. *Operative Dentistry*, 9(2), 57-68, 1984.
118. Can E, Dikici B, Sular K. Posterior kompozitlerde post-operatif hassasiyet. *Turkiye Klinikleri Journal of Restorative Dentistry-Special Topics*, 1(3), 100-06, 2015.
119. Eick JD. Polymerization shrinkage of posterior composite resins and its possible influence on postoperative sensitivity. *Quintessence International*, 17, 103-11, 1986.
120. Lee Y-K, Yu B, Lim H-N, Lim JI. Difference in the color stability of direct and indirect resin composites. *Journal of Applied Oral Science*, 19(2), 154-60, 2011.

121. Eren D, Bektaş Ö. Dental adezivler. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 9(1), 63-67, 2006.
122. Zorba DYO, Bayindir YZ, Yildiz M. Geçmişten günümüze dentin bonding ajanlar. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2004(3), 2004.
123. Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P ve ark. Technique-sensitivity of contemporary adhesives. Dental Materials Journal, 24(1), 1-13, 2005.
124. Cardoso M, de Almeida Neves A, Mine A, Coutinho E, Van Landuyt K, De Munck J ve ark. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. Australian Dental Journal, 56, 31-44, 2011.
125. Perdigao J. New developments in dental adhesion. Dental Clinics of North America, 51(2), 333-57, 2007.
126. Erickson RL, Barkmeier WW, Latta MA. The role of etching in bonding to enamel: a comparison of self-etching and etch-and-rinse adhesive systems. Dental Materials, 25(11), 1459-67, 2009.
127. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P ve ark. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. Operative Dentistry-University of Washington, 28(3), 215-35, 2003.
128. Van Noort R. Introduction to dental materials. Edinburg, London, New York. Oxford, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Toronto: Mosby Elsevier, 2007.
129. Watanabe I, Nakabayashi N, Pashley DH. Bonding to ground dentin by a phenyl-P self-etching primer. Journal of Dental Research, 73(6), 1212-20, 1994.
130. Krithikadatta J. Clinical effectiveness of contemporary dentin bonding agents. Journal of Conservative Dentistry: JCD, 13(4), 173, 2010.
131. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems: I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. Dental Materials, 17(4), 296-308, 2001.
132. Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives: Part II: etching effects on unground enamel. Dental Materials, 17(5), 430-44, 2001.
133. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. Dental Materials, 21(9), 864-81, 2005.
134. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt K. State of the art of self-etch adhesives. Dental Materials, 27(1), 17-28, 2011.
135. De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Suzuki K, Lambrechts P. Four-year water degradation of a resin-modified glass-ionomer adhesive bonded to dentin. European Journal of Oral Sciences, 112(1), 73-83, 2004.

136. Wagner A, Wendler M, Petschelt A, Belli R, Lohbauer U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. *Journal of Dentistry*, 42(7), 800-07, 2014.
137. Muñoz MA, Sezinando A, Luque-Martinez I, Szesz AL, Reis A, Loguercio AD ve ark. Influence of a hydrophobic resin coating on the bonding efficacy of three universal adhesives. *Journal of Dentistry*, 42(5), 595-602, 2014.
138. Fernando de Goes M, Sanae Shinohara M, Santiago Freitas M. Performance of a new one-step multi-mode adhesive on etched vs non-etched enamel on bond strength and interfacial morphology. *Journal of Adhesive Dentistry*, 16(3), 2014.
139. Hanabusa M, Mine A, Kuboki T, Momoi Y, Van Ende A, Van Meerbeek B ve ark. Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine. *Journal of Dentistry*, 40(6), 475-84, 2012.
140. Marchesi G, Frassetto A, Mazzoni A, Apolonio F, Diolosa M, Cadenaro M ve ark. Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1-year in vitro study. *Journal of Dentistry*, 42(5), 603-12, 2014.
141. Yoshihara K, Yoshida Y, Nagaoka N, Hayakawa S, Okihara T, De Munck J ve ark. Adhesive interfacial interaction affected by different carbon-chain monomers. *Dental Materials*, 29(8), 888-97, 2013.
142. Yoshida Y, Yoshihara K, Nagaoka N, Hayakawa S, Torii Y, Ogawa T ve ark. Self-assembled nano-layering at the adhesive interface. *Journal of Dental Research*, 91(4), 376-81, 2012.
143. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayama Y, Okazaki M, Shintani H ve ark. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *Journal of Dental Research*, 83(6), 454-58, 2004.
144. Türkün ŞL. Clinical evaluation of a self-etching and a one-bottle adhesive system at two years. *Journal of Dentistry*, 31(8), 527-34, 2003.
145. Opdam N, Van de Sande F, Bronkhorst E, Cenci M, Bottenberg P, Pallesen U ve ark. Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Dental Research*, 93(10), 943-49, 2014.
146. Keenan RG, Byers DH, Saltzman BE, Hyslop FL. The "USPHS" method for determining lead in air and in biological materials. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 24(5), 481-91, 1963.
147. Welbury R, Shaw A, Murray J, Gordon P, McCabe J. Paediatric dentistry: Clinical evaluation of paired compomer and glass ionomer restorations in primary molars: final results after 42 months. *British Dental Journal*, 189(2), 93, 2000.
148. Ryge G. Clinical criteria. *International Dental Journal*, 30(4), 347-58, 1980.
149. Barabanti N, Preti A, Vano M, Derchi G, Mangani F, Cerutti A. Indirect composite restorations luted with two different procedures: A ten years follow up clinical trial. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 7(1), e54, 2015.

150. Stabler C. Concerning the sixty-eighth annual meeting of the California State Dental Association, Stockton. *California and Western Medicine*, 48(2), 144, 1938.
151. Hickel R, Peschke A, Tyas M, Mjör I, Bayne S, Peters M ve ark. FDI World Dental Federation: clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations—update and clinical examples. *Clinical Oral Investigations*, 14(4), 349-66, 2010.
152. Barabanti N, Gagliani M, Roulet J-F, Testori T, Özcan M, Cerutti A. Marginal quality of posterior microhybrid resin composite restorations applied using two polymerisation protocols: 5-year randomised split mouth trial. *Journal of Dentistry*, 41(5), 436-42, 2013.
153. Barnes I. Replication techniques for the scanning electron microscope 1. History, materials and techniques. *Journal of Dentistry*, 6(4), 327-41, 1978.
154. Heintze SD, Monreal D, Peschke A. Marginal quality of class ii composite restorations placed in bulk compared to an incremental technique: evaluation with SEM and stereomicroscope. *Journal of Adhesive Dentistry*, 17(2), 147-54, 2015.
155. Pameijer C. Replication techniques with new dental impression materials in combination with different negative impression materials. *Scanning Electron Microscopy*, (2), 571-74, 1979.
156. Perdigao J, Dutra-Corrêa M, Anauate-Netto C, Castilhos N, Carmo AR, Lewgoy HR ve ark. Two-year clinical evaluation of self-etching adhesives in posterior restorations. *Journal of Adhesive Dentistry*, 11(2), 2009.
157. Dalton Bittencourt D, Ezecelevski IG, Reis A, Van Dijken JW, Loguercio AD. An 18-months' evaluation of self-etch and etch & rinse adhesive in non-carious cervical lesions. *Acta Odontologica Scandinavica*, 63(3), 173-78, 2005.
158. Ryge G, Snyder M. Evaluating the clinical quality of restorations. *The Journal of the American Dental Association*, 87(2), 369-77, 1973.
159. Cvar JF. Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials. *Clinical Oral Investigations*, 9, 215-32, 2005.
160. Wajdowicz M, Vandewalle K, Means M. Shear bond strength of new self-adhesive flowable composite resins. *General Dentistry*, 60(2), e104-8, 2012.
161. Duarte Jr S, Phark J-H, Varjão FM, Sadan A. Nanoleakage, ultramorphological characteristics, and microtensile bond strengths of a new low-shrinkage composite to dentin after artificial aging. *Dental Materials*, 25(5), 589-600, 2009.
162. Bagis Y, Baltacioglu I, Kahyaogullari S. Comparing microleakage and the layering methods of silorane-based resin composite in wide Class II MOD cavities. *Operative Dentistry*, 34(5), 578-85, 2009.
163. Cetin A, Unlu N, Cobanoglu N. A five-year clinical evaluation of direct nanofilled and indirect composite resin restorations in posterior teeth. *Operative Dentistry*, 38(2), E31-E41, 2013.

164. Pazinato FB, Gionordoli Neto R, Wang L, Mondelli J, Mondelli RFL, Navarro MFdL. 56-month clinical performance of Class I and II resin composite restorations. *Journal of Applied Oral Science*, 20(3), 323-28, 2012.
165. Türkün LŞ, Türkün M, Özata F. Clinical performance of a packable resin composite for a period of 3 years. *Quintessence International*, 36(5), 2005.
166. Roberson T, Heymann HO, Swift Jr EJ. *Sturdevant's art and science of operative dentistry*. Elsevier Health Sciences, 2006.
167. Fernández EM, Martin JA, Angel PA, Mjör IA, Gordan VV, Moncada GA. Survival rate of sealed, refurbished and repaired defective restorations: 4-year follow-up. *Brazilian Dental Journal*, 22(2), 134-39, 2011.
168. Bernardo M, Luis H, Martin MD, Leroux BG, Rue T, Leitão J ve ark. Survival and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations placed in a randomized clinical trial. *The Journal of the American Dental Association*, 138(6), 775-83, 2007.
169. Busato A, Loguercio AD, Reis A, Carrilho M. Clinical evaluation of posterior composite restorations: 6-year results. *American Journal of Dentistry*, 14(5), 304-08, 2001.
170. Knibbs P. Methods of clinical evaluation of dental restorative materials. *Journal of Oral Rehabilitation*, 24(2), 109-23, 1997.
171. Civelek A, Ersoy M, Ozel E, Soyman M. Flexural modulus and polymerization shrinkage of Class V composite resin restorations. *Balkan Journal of Stomatology*, 9(1), 22-24, 2005.
172. Gonçalves FS, Castro C, Bueno AC, Freitas A, Moreira A, Magalhaes C. The short-term clinical performance of a silorane-based resin composite in the proximal contacts of class II restorations. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 13(3), 251-56, 2012.
173. da Rosa Rodolpho PA, Cenci MS, Donassollo TA, Loguercio AD, Demarco FF. A clinical evaluation of posterior composite restorations: 17-year findings. *Journal of Dentistry*, 34(7), 427-35, 2006.
174. Bottenberg P, Alaerts M, Keulemans F. A prospective randomised clinical trial of one bis-GMA-based and two ormocer-based composite restorative systems in class II cavities: three-year results. *Journal of Dentistry*, 35(2), 163-71, 2007.
175. Manhart J, Neuerer P, Scheibenbogen-Fuchsbrunner A, Hickel R. Three-year clinical evaluation of direct and indirect composite restorations in posterior teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 84(3), 289-96, 2000.
176. Köhler B, Rasmusson C, Ödman P. A five-year clinical evaluation of Class II composite resin restorations. *Journal of Dentistry*, 28(2), 111-16, 2000.
177. Pallesen U, Qvist V. Composite resin fillings and inlays. An 11-year evaluation. *Clinical Oral Investigations*, 7(2), 71-79, 2003.

178. Raskin A, Setcos J, Vreven J, Wilson N. Influence of the isolation method on the 10-year clinical behaviour of posterior resin composite restorations. *Clinical Oral Investigations*, 4(3), 148-52, 2000.
179. Ayaz DF, Tağtekin D, Yanikoğlu F. Güncel matris sistemlerine klinik yaklaşım. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2011(4), 40-48.
180. Barutçigil Ç, Kürklü D, Barutçigil AGDK, Arslan H. Farklı yüzey işlemleri uygulanmış dentine universal bağlayıcı ajanın bağlanma dayanımının. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2013(3), 324-30, 2013.
181. Kim J, Chae S, Lee Y, Han G, Cho B. Effects of multipurpose, universal adhesives on resin bonding to zirconia ceramic. *Operative Dentistry*, 40(1), 55-62, 2015.
182. Tay FR, Suh BI, Pashley DH, Prati C, Chuang S-F, Li F. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and self-cured or dual-cured composites. Part II. Single-bottle, total-etch adhesive. *Journal of Adhesive Dentistry*, 5(2), 2003.
183. Tay FR, Pashley DH, Yiu CK, Sanares AME, Wei SH. Factors Contributing to the Incompatibility Between Simplified-step Adhesives and Chemically-cured or Dual cured Composites. Part I. Single-step Self-etching Adhesive. *Journal of Adhesive Dentistry*, 5(1), 2003.
184. Bahillo J, Bortolotto T, Roig M, Krejci I. Bulk filling of Class II cavities with a dual-cure composite: Effect of curing mode and enamel etching on marginal adaptation. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 6(5), e502, 2014.
185. Ozak ST, Ozkan P. Nanotechnology and dentistry. *European Journal of Dentistry*, 7(1), 145, 2013.
186. Patel B, Chhabra N, Jain D. Effect of different polishing systems on the surface roughness of nano-hybrid composites. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, 19(1), 37, 2016.
187. Reis AF, Vestphal M, AMARAL RCd, Rodrigues JA, Roulet J-F, Roscoe MG. Efficiency of polymerization of bulk-fill composite resins: a systematic review. *Brazilian Oral Research*, 31, 2017.
188. Van Ende A, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Peumans M, Van Meerbeek B. Bulk-filling of high C-factor posterior cavities: effect on adhesion to cavity-bottom dentin. *Dental Materials*, 29(3), 269-77, 2013.
189. El-Safty S, Silikas N, Watts D. Creep deformation of restorative resin-composites intended for bulk-fill placement. *Dental Materials*, 28(8), 928-35, 2012.
190. Lassila LV, Nagas E, Vallittu PK, Garoushi S. Translucency of flowable bulk-filling composites of various thicknesses. *Chinese Journal of Dental Research*, 15(1), 31, 2012.
191. Monterubbianesi R, Orsini G, Tosi G, Conti C, Librando V, Procaccini M ve ark. Spectroscopic and mechanical properties of a new generation of bulk fill composites. *Frontiers in Physiology*, 7, 652, 2016.

192. Falsafi A, Oxman J, Tse P-H, Ton T. Longer-term postcure measurement of cuspal deformation induced by dimensional changes in dental materials. *International Journal of Dentistry*, 2015, 2015.
193. Perdigão J. Dentin bonding—Variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dental Materials*, 26(2), e24-e37, 2010.
194. Bolhuis PB, de Gee AJ, Kleverlaan CJ, El Zohairy AA, Feilzer AJ. Contraction stress and bond strength to dentin for compatible and incompatible combinations of bonding systems and chemical and light-cured core build-up resin composites. *Dental Materials*, 22(3), 223-33, 2006.
195. Soh M, Yap A, Siow K. The effectiveness of cure of LED and halogen curing lights at varying cavity depths. *Operative Dentistry*, 28(6), 707-15, 2003.
196. Jandt K, Mills R, Blackwell G, Ashworth S. Depth of cure and compressive strength of dental composites cured with blue light emitting diodes (LEDs). *Dental Materials*, 16(1), 41-47, 2000.
197. Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's restorative dental materials-e-book*. Elsevier Health Sciences, 2012.
198. Akgün B. LED ışık kaynakları. *Dentalife*, 9, 14-16, 2003.
199. Schneider LFJ, Pfeifer CS, Consani S, Prahl SA, Ferracane JL. Influence of photoinitiator type on the rate of polymerization, degree of conversion, hardness and yellowing of dental resin composites. *Dental Materials*, 24(9), 1169-77, 2008.
200. Mills R, Jandt K, Ashworth S. Restorative Dentistry: Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. *British Dental Journal*, 186(8), 388, 1999.
201. Halvorson R, Erickson R, Davidson C. Polymerization efficiency of curing lamps: a universal energy conversion relationship predictive of conversion of resin-based composite. *Operative Dentistry-University of Washington*, 29(1), 105-11, 2004.
202. Antonson SA, Yazici AR, Kilinc E, Antonson DE, Hardigan PC. Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. *Journal of Dentistry*, 39, e9-e17, 2011.
203. Rai R, Gupta R. In vitro evaluation of the effect of two finishing and polishing systems on four esthetic restorative materials. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, 16(6), 564, 2013.
204. Hoelscher D, Neme A, Pink F, Hughes P. The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials. *Operative Dentistry*, 23, 36-42, 1998.
205. Erdemir U, Sancakli HS, Yildiz E. The effect of one-step and multi-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of novel resin composites. *European Journal of Dentistry*, 6(2), 198, 2012.

206. Mena-Serrano A, Kose C, De Paula EA, Tay LY, Reis A, Loguercio AD ve ark. A new universal simplified adhesive: 6-month clinical evaluation. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 25(1), 55-69, 2013.
207. Coelho-de-Souza FH, Klein-Júnior CA, Camargo JC, Beskow T, Balestrin MD, Demarco FF. Double-blind randomized clinical trial of posterior composite restorations with or without bevel: 6-month follow-up. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 11(1), 1-7, 2010.
208. Freilich M, Goldberg A, Gilpatrick R, Simonsen R. Direct and indirect evaluation of posterior composite restorations at three years. *Dental Materials*, 8(1), 60-64, 1992.
209. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Landuyt KV, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dental Materials*, 21, 864-81, 2005.
210. Ömürlü H, Üçtaşı MB. Posterior kompozit rezin restorasyonlarda hasta takibi neden gereklidir? *Türkiye Klinikleri Journal of Restorative Dentistry-Special Topics*, 1(3), 95-99, 2015.
211. Heintze SD, Rousson V. Clinical effectiveness of direct class II restorations-a meta-analysis. *Journal of Adhesive Dentistry*, 14(5), 407-31, 2012.
212. Letzel H. Survival rates and reasons for failure of posterior composite restorations in multicentre clinical trial. *Journal of Dentistry*, 17, S10-S17, 1989.
213. Barnes D, Blank L, Thompson V, Holston A, Gingell J. A five and eight-year clinical evaluation of a posterior composite resin. *Quintessence International*, 22, 143-51, 1991.
214. Heck K, Manhart J, Hickel R, Diegritz C. Clinical evaluation of the bulk fill composite QuiXfil in molar class I and II cavities: 10-year results of a RCT. *Dental Materials*, 34(6), e138-e47, 2018.
215. Kaya T. Diş hekimliğinde kullanılan multimod, etch and rinse ve self etch adezivlerin süt ve daimi dişlerin sınıf I restorasyonlarında mikrosızıntı açısından karşılaştırılması, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pedodonti Doktora. 2014.
216. Akman H. Kütlesel olarak yerleştirilebilen restoratif materyallerin klinik ve radyolojik olarak değerlendirilmesi, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, 2016.
217. İnan B. Bulk-fill restoratif materyallerle yapılmış Sınıf II restorasyonların retrospektif olarak değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konya, 2018.
218. Balkaya H. Farklı restoratif materyaller kullanılarak yapılan restorasyonların 1 yıllık klinik performansının değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Kayseri, 2018.

219. Karakuyu H. Bulk-fill kompozit rezinler ile geleneksel kompozit rezinlerin klinik olarak karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Kocaeli, 2017.
220. Şahin G. Süt dişlerinde bulk-fill kompozit rezinlerin mekanik özelliklerinin karşılaştırmalı değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Eskişehir, 2017.
221. Gupta S K MNS, Kaur S P, Singh J P. Bulk fill vs conventional composites: a microleakage study. *Journal of Periodontal Medicine Clinical Practice*, 3(3), 122-27, 2016.
222. van Dijken JW, Pallesen U. A randomized controlled three year evaluation of “bulk-filled” posterior resin restorations based on stress decreasing resin technology. *Dental Materials*, 30(9), e245-e51, 2014.
223. Perdigao J, Loguercio AD. Universal or multi-mode adhesives: why and how? *The Journal of Adhesive Dentistry*, 16(2), 193-94, 2014.
224. Frankenberger R, Lohbauer U, Roggendorf MJ, Naumann M, Taschner M. Selective enamel etching reconsidered: better than etch-and-rinse and self-etch? *Journal of Adhesive Dentistry*, 10(5), 2008.
225. Özkubat Gİ, Yaman BC, Tepe H, Irmak Ö. Çürüksüz servikal bölge diş sert doku kayıplarında universal adeziv kullanılarak yapılan restorasyonların FDI kriterlerine göre değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 21(4), 4, 2018.
226. Bozkurt FÖ, Tağtekin D. Bitim ve polisaj. *Türkiye Klinikleri Journal of Restorative Dentistry-Special Topics*, 1(3), 75-80, 2015.
227. Davidson C, Feilzer A. Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. *Journal of Dentistry*, 25(6), 435-40, 1997.
228. Rizzante FAP, Mondelli RFL, Furuse AY, Borges AFS, Mendonça G, Ishikiriyama SK. Shrinkage stress and elastic modulus assessment of bulk-fill composites. *Journal of Applied Oral Science*, 27, 2019.
229. Elsharkasi M, Platt J, Cook N, Yassen G, Matis B. Cuspal deflection in premolar teeth restored with bulk-fill resin-based composite materials. *Operative Dentistry*, 43(1), E1-E9, 2018.
230. Yazici A, Antonson S, Kutuk Z, Ergin E. Thirty-six-month clinical comparison of bulk fill and nanofill composite restorations. *Operative Dentistry*, 42(5), 478-85, 2017.
231. Ghinea R, Ugarte-Alvan L, Yebra A, Pecho OE, Paravina RD, del Mar Perez M. Influence of surface roughness on the color of dental-resin composites. *Journal of Zhejiang University Science B*, 12(7), 552-62, 2011.
232. Martin-de las Heras S, Valenzuela A, Bellini R, Salas C, Rubino M, Garcia JA. Objective measurement of dental color for age estimation by spectroradiometry. *Forensic Science International*, 132(1), 57-62, 2003.

233. Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *The Journal of the American Dental Association*, 134(10), 1382-90, 2003.
234. Lim H-N, Yu B, Lim JI, Lee Y-K. Correlations between spectroradiometric and spectrophotometric colors of all-ceramic materials. *Dental Materials*, 26(11), 1052-58, 2010.
235. Kuehni RG, Marcus RT. An experiment in visual scaling of small color differences. *Color Research & Application*, 4(2), 83-91, 1979.
236. del Mar PÉREZ M, Saleh A, Yebra A, Pulgar R. Study of the variation between CIELAB ΔE^* and CIEDE2000 color-differences of resin composites. *Dent Materials Journal*, 26(1), 21-28, 2007.
237. Pala K, Tekce N, Tuncer S, Serim ME, Demirci M. Evaluation of the surface hardness, roughness, gloss and color of composites after different finishing/polishing treatments and thermocycling using a multitechnique approach. *Dental Materials Journal*, 35(2), 278-89, 2016.
238. Gonulol N, Ozer S, Sen Tunc E. Water sorption, solubility, and color stability of giomer restoratives. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 27(5), 300-06, 2015.
239. Lempel E, Czibulya Z, Kovács B, Szalma J, Tóth Á, Kunsági-Máté S ve ark. Degree of conversion and BisGMA, TEGDMA, UDMA elution from flowable bulk fill composites. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(5), 732, 2016.
240. Avsar A, Yuzbasioglu E, Sarac D. The effect of finishing and polishing techniques on the surface roughness and the color of nanocomposite resin restorative materials. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University*, 24(5), 881-90, 2015.
241. Heintze S, Forjanic M, Rousson V. Surface roughness and gloss of dental materials as a function of force and polishing time in vitro. *Dental materials*, 22(2), 146-65, 2006.
242. Alshali RZ, Salim NA, Satterthwaite JD, Silikas N. Long-term sorption and solubility of bulk-fill and conventional resin-composites in water and artificial saliva. *Journal of Dentistry*, 43(12), 1511-18, 2015.
243. Bollenl CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dental Materials*, 13(4), 258-69, 1997.
244. Baseren M. Surface roughness of nanofill and nanohybrid composite resin and ormocer-based tooth-colored restorative materials after several finishing and polishing procedures. *Journal of Biomaterials Applications*, 19(2), 121-34, 2004.
245. Mortier E, Gerdolle DA, Dahoun A, Panighi MM. Influence of initial water content on the subsequent water sorption and solubility behavior in restorative polymers. *American Journal of Dentistry*, 18(3), 177, 2005.

246. Korkmaz Y, Ozel E, Attar N, Aksoy G. The influence of one-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of nanocomposites. *Operative Dentistry*, 33(1), 44-50, 2008.
247. Venturini D, Cenci M, Demarco F, Camacho G, Powers J. Effect of polishing techniques and time on surface roughness, hardness and microleakage of resin composite restorations. *Operative Dentistry*, 31(1), 11-17, 2006.
248. Jokstad A, Bayne S, Blunck U, Tyas M, Wilson N. Quality of dental restorations FDI Commission Project 2-95. *International Dental Journal*, 51(3), 117-58, 2001.
249. Shimokawa C, Giannini M, André C, Sahadi B, Faraoni J, Palma-Dibb R ve ark. In vitro evaluation of surface properties and wear resistance of conventional and bulk-fill resin-based composites after brushing with a dentifrice. *Operative Dentistry*, 2019.
250. Chang M, Dennison J, Yaman P. Physical property evaluation of four composite materials. *Operative Dentistry*, 38(5), E144-E53, 2013.
251. Gonulol N, Ozer S, Tunc ES. Effect of a third-generation LED LCU on microhardness of tooth-colored restorative materials. *International Journal of Pediatric Dentistry*, 26(5), 376-82, 2016.
252. Atici ET. Üç farklı posterior kompozit materyalinin sitotoksisite ve mikrosertlik açısından değerlendirilmesi, 2017.
253. Karacolak G, Turkun LS, Boyacioglu H, Ferracane JL. Influence of increment thickness on radiant energy and microhardness of bulk-fill resin composites. *Dental Materials Journal*, 37(2), 206-13, 2018.
254. Cerda-Rizo E, de Paula Rodrigues M, Vilela A, Braga S, Oliveira L, Garcia-Silva T ve ark. Bonding interaction and shrinkage stress of low-viscosity bulk fill resin composites with high-viscosity bulk fill or conventional resin composites. *Operative Dentistry*, 2019.
255. Stangel I, Barolet R. Clinical evaluation of two posterior composite resins: two-year results. *Journal of Oral Rehabilitation*, 17(3), 257-68, 1990.
256. Veloso SRM, Lemos CAA, de Moraes SLD, do Egito Vasconcelos BC, Pellizzer EP, de Melo Monteiro GQ. Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 1-13, 2018.
257. Browning WD, Blalock JS, Callan RS, Brackett WW, Schull GF, Davenport MB ve ark. Postoperative sensitivity: a comparison of two bonding agents. *Operative Dentistry*, 32(2), 112-17, 2007.
258. Opdam N, Feilzer A, Roeters J, Smale I. Class I occlusal composite resin restorations: in vivo post-operative sensitivity, wall adaptation, and microleakage. *American Journal of Dentistry*, 11(5), 229-34, 1998.
259. Perdigão J, Kose C, Mena-Serrano A, De Paula E, Tay L, Reis A ve ark. A new universal simplified adhesive: 18-month clinical evaluation. *Operative Dentistry*, 39(2), 113-27, 2014.

260. van Dijken JW, Pallesen U. A randomized 10-year prospective follow-up of Class II nanohybrid and conventional hybrid resin composite restorations. *Journal of Adhesive Dentistry*, 16(6), 585-92, 2014.
261. Manhart J, Chen H-Y, Mehl A, Hickel R. Clinical study of indirect composite resin inlays in posterior stress-bearing preparations placed by dental students: results after 6 months and 1, 2, and 3 years. *Quintessence International*, 399, 2010.
262. Gama-Teixeira A, Simionato MRL, Elian SN, Sobral MAP, Luz MAAdC. Streptococcus mutans-induced secondary caries adjacent to glass ionomer cement, composite resin and amalgam restorations in vitro. *Brazilian Oral Research*, 21(4), 368-74, 2007.
263. Wilson N, Mjör I. The teaching of Class I and Class II direct composite restorations in European dental schools. *Journal of Dentistry*, 28(1), 15-21, 2000.
264. Mjör IA, Qvist V. Marginal failures of amalgam and composite restorations. *Journal of Dentistry*, 25(1), 25-30, 1997.
265. Brunthaler A, König F, Lucas T, Sperr W, Schedle A. Longevity of direct resin composite restorations in posterior teeth: a review. *Clinical Oral Investigations*, 7(2), 63-70, 2003.
266. García-Godoy F, Hicks MJ. Maintaining the integrity of the enamel surface: the role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization. *The Journal of the American Dental Association*, 139, 25S-34S, 2008.
267. van Dijken JW, Lindberg A. Clinical effectiveness of a low-shrinkage resin composite: a five-year evaluation. *Journal of Adhesive Dentistry*, 11(2), 2009.
268. Bayraktar Y, Ercan E, Hamidi MM, Çolak H. One-year clinical evaluation of different types of bulk-fill composites. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 8(2), e12210, 2017.
269. Opdam N, Collares K, Hickel R, Bayne S, Loomans B, Cenci M ve ark. Clinical studies in restorative dentistry: new directions and new demands. *Dental Materials*, 34(1), 1-12, 2018.

8. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel bilgiler

Adı Soyadı:	Şükrü MEHRİCAN
Doğum Yeri ve Tarihi:	ANTALYA-1988
Medeni Hali:	Bekar
Yabancı Dil:	İngilizce
İletişim Adresi:	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, 58140, Merkez/SİVAS
E-posta Adresi:	sukrumehrican@gmail.com

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise:	Aldemir Atilla Konuk Anadolu Lisesi, 2006
Lisans-Yüksek Lisans:	Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, 2006-2011
Ünvan:	Araştırma Görevlisi, 2016-2019

9. EKLER

EK: 1. Bilgilendirilmiş Olur Formu



C. Ü. KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Sayın.....

Bu katılacağınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı 'Dual ve ışıkla sertleşen iki farklı bulk fill kompozitin klinik olarak değerlendirilmesi' dir.

Bu araştırmanın amacı, piyasada bulunan üç farklı kompozitin klinik başarısını bir yıllık bir takip çalışması ile değerlendirmektir. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız. Bu araştırmaya katılabilmek için ağızınızda en az üç tane, dişinizin iki yüzünü kapsayan çürük lezyonunuzun olması gerekmektedir. Bu çürükler temizlenip dişler üç farklı kompozit materyali ile restore edilecektir. Ardından 1 yıl süreyle 3 aylık periyotlarla form, tutuculuk, kenar adaptasyonu ve renklenme, ikincil çürük, hassasiyet gibi parametreler yönünden incelenecektir. Böylece materyallerin etkinliği değerlendirilecektir. Ayrıca 1 yıl süre ile ağız ve diş sağlığınız kontrol altında tutulmuş olacaktır. İşlemlerinizi ihtiyaç halinde lokal anestezi ile yapılacaktır. Bu süreçte araştırmayla ve restoratif tedavilerinizle ilgili herhangi bir problemle karşılaşırsanız uzmanlık öğrencisi Dr. Şükrü MEHRİCAN'ı 5452509212 arayabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır. Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz. Bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmeniz, çalışma programını aksatmanız gibi nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Ancak tedaviniz gerektiği şekilde devam edecek ve tamamlanacaktır. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır, çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir. Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlsa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde ulaşabilir.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntısıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanıdı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyorum ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın gönüllü olarak kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks: 2580800

Tarih ve İmza:

Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının,

Adı-Soyadı:

Görevi: Araş. Gör. Dr.

Adresi:

Tel.-Faks: 2580933

Tarih ve İmza:

EK. 2. Hasta Takip Formu

Adı: _____ **Soyadı:** _____ **Doğum Tarihi / Yaş:** _____
Mesleği: _____ **Dosya no:** _____ **Telefon: ()** _____

A) Şikayet :**B) Şikayetin öyküsü :****C) Şikayet Bölgesi :****D) Sistemik Özgeçmiş**

- 1) Önemli bir hastalık veya operasyon geçirdiniz mi?
- 2) Herhangi bir kan hastalığı mevcut mu?
- 3) Bulaşıcı bir hastalık geçirdiniz mi?
- 4) Tümör, kanser teşhisi konuldu mu, radyoterapi kemoterapi aldınız mı?
- 5) Devamlı kullanmakta olduğunuz bir ilaç var mı?
- 6) Ağız solunumu yapar mısınız?
- 7) Alışkanlıklar (sigara, alkol,vb).
Sigara Kullanımı Varsa Adet:..... Zaman:.....
- 8) Günlük çay, kahve, asitli içecek tüketimi durumunuz nedir ?.....

E) Aşağıdakiler ile ilgili bir sorunuz var mı?

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ağız Kokusu | <input type="checkbox"/> Dişeti Çekilmesi | <input type="checkbox"/> Sıcak soğuk hassasiyeti |
| <input type="checkbox"/> Dişetinde Kanama | <input type="checkbox"/> Dişlerde Sallanma | <input type="checkbox"/> Dişeti Büyümesi |
| <input type="checkbox"/> Diş Gıcırdatma Birikimi | <input type="checkbox"/> Çene Eklem. Problem | <input type="checkbox"/> Dişler Arasında Gıda |

F) Diş Fırçalama Sıklığı:.....Diş ipi kullanım sıklığı:.....**Gargara:.....****G) Yapılan İşlemler**

DIŞ NUMARASI	YAPILAN İŞLEM	KULLANILAN MATERYAL

EK. 3. Etik Kurul Onayı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Dual ve İyıkla Sertleşen İki Farklı Bulk Fıll Kompozitın Klınık Olarak Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Cumhuriyet Üniversitesi Klınık Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ	Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı, Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı TR-58140 Merkez/Sivas
	TELEFON	0 346 219 10 10 / Dahili: 2092
	FAKS	-
	E-POSTA	eucitkurul@gmail.com

BASVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Dığdem İğın Fren						
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Restoratif Diş Tedavisi						
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı						
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-						
	DESTEKLEYİCİ	-						
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TOBITAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-						
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-						
	ARAŞTIRMANIN FAZ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>					
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>					
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>					
FAZ 4		<input type="checkbox"/>						
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>						
Tabii cihaz klınık araştırması		<input type="checkbox"/>						
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ	<input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ	<input type="checkbox"/>	ULUSAL	<input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI	<input type="checkbox"/>
	In vitro tıbbi tam cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	<input type="checkbox"/>						
	İlaç dışı klınık araştırma	<input checked="" type="checkbox"/>						
Diğer ise belirtiniz								

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Sarper Yılmaz
İmza:



Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Dual ve İşıkta Sertleşen İki Farklı Bulku Fİll Kompozisyon Klinik Olarak Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLAR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPORU FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ				Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama					
	NOTORTA	<input type="checkbox"/>					
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>					
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>					
	ILAN	<input type="checkbox"/>					
	YILLIK HİLDİRİM	<input type="checkbox"/>					
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>					
GÜVENLİK HİLDİRLERİ	<input type="checkbox"/>						
Diğer:	<input type="checkbox"/>						
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2017-07/08	Tarih: 11.07.2017					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuruya ilişkin ile ilgili belgeler araştırma/uygulanması gerektir. Amacı, yöntemi ve yöntemleri dikkate alınarak muhtemel ve uygun bilimsel olup araştırma/uygulanması başvuru dosyasında belirtilen ölçütlerle gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına ilişkin olarak etik kurul üyeleri tarafından salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.						
Baş ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmaları/uygulanması için Türkiye Sağlık ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.							

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Baş ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu
BASKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Sarper Yılmaz

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilgili		Karar *	İmza	
Prof. Dr. Sarper Yılmaz	Plastik Cerrahi	Cumhuriyet Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ayşe Demirkarak	Biyofizik	Cumhuriyet Üniversitesi	F <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Derya Özdemir Doğan	Preventif Diş Tedavisi	Cumhuriyet Üniversitesi	F <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Gulay Yılmaz	Yapı Tanı ve Etik	Cumhuriyet Üniversitesi	F <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Zeynep Çınar	Biyosistemik	Cumhuriyet Üniversitesi	F <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Altın	Tıbbi Farmakoloji	Cumhuriyet Üniversitesi	F <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet İkinci	Çocuk Sağlık ve Hastalıkları	Cumhuriyet Üniversitesi	F <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Bahar Aker Çınar	İçin Psikiyatri	Cumhuriyet Üniversitesi	F <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Levent Sağlam	Aile Hekimi	Sivas Halk Sağlığı Müdürlüğü	F <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	F <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Sarper Yılmaz
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasız her sayfaya imza atmalıdır.

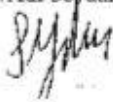
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Düml ve Işıklı Sertleşen İki Farklı Bulk Fill Kompozitin Klinik Olarak Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

Uzm. Dr. Mustafa Tosun	Deneyimci	Sivas Numune Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	G <input checked="" type="checkbox"/>	İ <input type="checkbox"/>	
Öğr. Gör. Mehmet Sevinç	Avukat	Cumhuriyet Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	G <input checked="" type="checkbox"/>	İ <input type="checkbox"/>	
Öğret. Mehmet Şahin	Yurt Dışı Eğitimci Öğretmeni	Sivas Köroğlu Anadolu Lisesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	G <input checked="" type="checkbox"/>	İ <input type="checkbox"/>	

*Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Sarper Yılmaz
İmza:



Not: Etik kurul başkanının imzasının var olmadığında her sorulmuş imza alınmalıdır.