



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

**BİR BULK-FİLL KOMPOZİTİN KLİNİK  
OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Hatice ERYUVA

UZMANLIK TEZİ

Dr. Öğr. Üyesi Güneş BULUT EYÜBOĞLU

TRABZON-2020



ONAY SAYFASI

Bu Tez Uzmanlık Tezi Standartlarına Uygun Bulunmuştur.

Dr. Öğr. Üyesi Güneş BULUT EYÜBOĞLU

Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı Başkanı

Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Anabilim Dalı Uzmanlık Öğrencisi Dt. Hatice ERYUVA'nın hazırladığı "Bir Bulkfill Kompozitin Klinik olarak Değerlendirilmesi" başlıklı Tez Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek oy birliği ile Uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman Dr. Öğr. Üyesi Güneş BULUT EYÜBOĞLU

Jüri Dr. Öğr. Üyesi Tuğba SERİN KALAY

Jüri Doç. Dr. Muhammet KARADAŞ



Bu Tez KTÜ Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş tedavisi Anabilim Dalı'nın ...../...../..... tarih ve ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Polat KOŞUCU  
DEKAN

HAZİRAN -2020

TRABZON

## BEYAN

Bu tez çalışmasının Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Hazırlama ve Yazım Kılavuzu standartlarına uygun olarak hazırlanarak yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kullanılan kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

19/3/2020

Hatice ERYUVA

*(İmza)*

## *İthaf*

*Bu uzmanlık tezimi, zor günlerimde her zaman yanımda olan sevgili aileme ithaf ediyorum.*



## TEŞEKKÜR

Uzmanlık tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, yöneten tezimin her aşamasında yardımcı olan danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Güneş BULUT EYÜBOĞLU'na,

Uzmanlık eğitimim boyunca üzerimde emeği geçen bölüm hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Tuğba SERİN KALAY'a ve Dr. Öğr. Üyesi Kıvanç DÜLGER'e,

Tez hazırlama sürecimde yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Tamer TÜZÜNER'e,

Uzmanlık eğitimim boyunca yanımda olan ve desteklerini hissettiğim bölüm arkadaşlarım Pınar NAİBOĞLU, Esmahan OKUR, Beyza ZAIM, Hasan Fatih YAVUZ, Pelin TÜRKYILMAZ, AyŐenur YAVUZ, Elif KARAPIAK, Zuhale ATA, İrem Nur ÇAKMAK, İrem GÜRSES, Leyla DEVLETLİ, Özge MİMİR, Emine SAK MORTAŐ ve Ayça KIRAN'a

Bölüm sekreterlerimiz Nahide KUVVET ve YeŐim YILMAZ AYDIN'a, bölüm personellerimiz Serhat ŐAHİN, Züleyha AKPINAR ve Burak YAZICI'ya,

Beni bugünlere getiren anneme ve babama, varlıklarıyla hayatımı güzelleŐtiren çocuklarım Özden ve Attila'ya ve her zaman yanımda olan eŐim Volkan ERYUVA' ya içten teşekkürlerimi sunarım.

Hatice ERYUVA

# İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
<b>İÇ KAPAK SAYFASI</b>	
<b>ONAY</b>	
<b>BEYAN</b>	
<b>İthaf</b>	
<b>TEŞEKKÜR</b>	
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>vi</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b>	<b>viii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b>	<b>ix</b>
<b>RESİMLER DİZİNİ</b>	<b>x</b>
<b>KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ</b>	<b>xi</b>
<b>ÖZET</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xiv</b>
<b>1. GİRİŞ ve AMAÇ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>3</b>
2.1. Kompozit Rezinler	3
2.1.1. Kompozit Rezinlerin Yapısı	4
2.1.1.1 Organik Matriks Fazı	4
2.1.1.2. İnorganik Faz	5
2.1.1.3. Ara Faz	6
2.1.1.4. Kompozit Rezinlerin İçerisinde Bulunan Diğer Bileşenler	7
2.1.2. Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması	7
2.1.2.1. Kompozit Rezinlerin İnorganik Doldurucu Partikül Büyüklüklerine Göre Sınıflandırması	8
2.1.2.2. Kompozit Rezinlerin Polimerizasyon Yöntemlerine Göre Sınıflandırılması	12
2.1.2.3. Kompozit Rezinlerin Viskozitelerine göre Sınıflandırılması	13
2.1.3 Kompozit Rezinlerdeki Son Gelişmeler	14
2.1.3.1. Ormoserler	14
2.1.3.2. Siloranlar	15
2.1.3.3. İyon Salabilen Kompozitler	16
2.1.3.4. Antibakteriyel Kompozit Rezinler	16
2.1.3.5. Fiberle Güçlendirilmiş Kompozit Rezinler	17

2.1.3.6. Bulk-fill Kompozit Rezinler	17
2.1.4. Kompozit Restorasyonların Başarısını Etkileyen Faktörler	20
2.1.4.1. Polimerizasyon büzülmesi	20
2.1.4.2. Mikrosızıntı	26
2.1.4.3. Aşınma	27
2.1.4.4. Renklenme	27
2.2. Restorasyonların Klinik Olarak Değerlendirme Yöntemleri	27
2.2.1. Modifiye USPHS (United States Public Health Service) Değerlendirme Kriterleri	28
2.2.2. CDA ( California Dental Association) değerlendirme yöntemi	29
2.2.3. FDI (Federation Dentaire Internationale) Değerlendirme Yöntemi	30
<b>3. GEREÇ ve YÖNTEM</b>	<b>35</b>
3.1. Çalışma Dizaynı	35
3.2. Çürüğün Temizlenmesi ve Restorasyonun uygulanması	36
3.3. Restorasyonların Bitirme ve Polisaj İşlemleri	39
3.4. Restorasyonların Klinik Olarak Değerlendirilmesi	39
3.5. İstatiksel Değerlendirme	40
<b>4. BULGULAR</b>	<b>41</b>
4.1. Restorasyonların Estetik Kriterlere göre FDI Skorlarının Değerlendirilmesi	42
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ</b>	<b>55</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b>	<b>73</b>
<b>EKLER</b>	<b>86</b>
EK 1. Etik kurul onayı	86
EK 2. Hasta takip formu	89
EK 3. Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu	90
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>92</b>



## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo No</b>		<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 1.</b>	Kompozit rezinlerin, inorganik doldurucu partiküllerin büyüklüğüne ve yüzdelere göre sınıflandırılması	8
<b>Tablo 2.</b>	Modifiye USPHS kriterlerine göre skorların ifade ettiği klinik özellikler	29
<b>Tablo 3a.</b>	FDI kriterlerine göre yapılan değerlendirmelerdeki estetik özelliklere ait skorların ifade ettiği klinik özellikler	32
<b>Tablo 3b.</b>	FDI kriterlerine göre yapılan değerlendirmelerdeki fonksiyonel skorların ifade ettiği klinik özellikler	33
<b>Tablo 3c.</b>	FDI kriterlerine göre yapılan değerlendirmelerdeki biyolojik skorların ifade ettiği klinik özellikler	34
<b>Tablo 4.</b>	Çalışmada kullanılan kompozit rezinlerin bileşenleri	37
<b>Tablo 5.</b>	Çalışmada kullanılan adezivün içeriği	38
<b>Tablo 6.</b>	Kullanılan restoratif materyallerin diş tipine göre dağılımı	41
<b>Tablo 7.</b>	Değerlendirilen hasta ve restorasyon sayıları	42
<b>Tablo 8.</b>	Restorasyonların estetik kriterlere göre FDI skorları	46
<b>Tablo 9.</b>	Estetik kriterlere ait skorların istatistiksel analizler sonucu p değerleri	47
<b>Tablo 10.</b>	Restorasyonların fonksiyonel kriterlere göre FDI skorları	50
<b>Tablo 11.</b>	Fonksiyonel kriterlere ait skorların istatistiksel analizler sonucu p değerleri	51
<b>Tablo 12.</b>	Restorasyonların biyolojik kriterlere göre FDI skorları	53
<b>Tablo 13.</b>	Biyolojik kriterlere ait skorların istatistiksel analizler sonucu p değerleri	54

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No		Sayfa
Şekil 1.	Kompozitlerin monomer, doldurucu, bonding ve ışıklama teknolojilerindeki gelişimlerinin kronolojisi	3
Şekil 2.	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA ve TEGDMA'nın formülasyonu	5
Şekil 3.	Dental kompozitlerde doldurucu ve polimer matrisi arasındaki silan bağının basitleştirilmiş şematik gösterimi	6
Şekil 4.	Siloran yapısının şematik gösterimi	16
Şekil 5.	Dimetakrilat monomerlerin polimerizasyonunun şematik gösterimi	25

## RESİMLER DİZİNİ

Resim No		Sayfa
<b>Resim 1.</b>	Çalışmada kullanılan kompozit rezinler	<b>38</b>
<b>Resim 2.</b>	Clearfil SE Bond bonding sistemi.	<b>38</b>



## KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ

### Kısaltmalar

<b>BIS-GMA</b>	: Bisfenol -A glisidil metakrilat
<b>BIS-EMA</b>	: Bisfenol A etoksi dimetakrilat
<b>UDMA</b>	: Üretan dimetakrilat
<b>TEGDMA</b>	: Trietilen glikol dimetakrilat
<b>EGDMA</b>	: Etilen glikol dimetakrilat
<b>PMMA</b>	: Polimetil metakrilat
<b>MDPB</b>	: Methacryloyloxydodecyl pyridinium bromide
<b>MPTS</b>	: metakriloksipropiltrimetoksisilan
<b>USPHS</b>	: United States Public Health Services
<b>CDA</b>	: California Dental Association
<b>FDI</b>	: Federation Dentaire Internationale
<b>UV</b>	: Ultraviyole
<b>C faktör</b>	: Kavite konfigürasyon faktörü
<b>LED</b>	: Light emitting diode
<b>QTH</b>	: Quartz tungsten halojen
<b>PAC</b>	: Plazma ark ışık kaynağı
<b>CQ</b>	: Kamforokinon
<b>ADA</b>	: American Dental Association
<b>MPa</b>	: Megapaskal
<b>MDP</b>	: Metakriloiloksidodesil dihidrojen fosfat,
<b>HEMA</b>	: Hidroksietil metakrilat

## **Simgeler**

**mW/cm<sup>2</sup>** : Miliwatt/ santimetrekaare

**µm** : Mikrometre

**mm** : Milimetre

**nm** : Nanometre

**Ph** : Asidite



## ÖZET

### **Bir Bulk-Fill Kompozitin Klinik Olarak Değerlendirilmesi**

Bu çalışmanın amacı, sınıf II kavitelere uygulanan bir bulk-fill kompozit rezin ile bir tepilebilir mikrohibrit kompozit rezinin klinik performanslarını FDI kriterlerine göre 18 aylık süre boyunca değerlendirmektir.

58 hastaya toplamda 100 adet restorasyon tek bir hekim tarafından uygulandı. Her hastada en fazla iki dişe restorasyon yapıldı ve her bir diş için farklı restoratif materyal rastgele seçilerek kullanıldı. Bir gruba (n=50) bulk-fill kompozit rezin (X-tra fil, Voco, GmbH Cuxhaven, Almanya) 4 mm'lik tek kütle halinde yerleştirildi. İkinci gruba (n=50) ise tepilebilir kompozit (Filtek P60, 3M ESPE, Almanya) 2 mm'lik tabakalar halinde uygulandı. Her iki restoratif materyal için tek bir adeziv sistem (Clearfil SE Bond, Kuraray Dental, Japonya) kullanıldı. Restorasyonlar, bir hafta (başlangıç), altı ay, 12 ay ve 18 ay sonunda farklı iki araştırmacı tarafından FDI kriterlerine göre değerlendirildi. Verilerin istatistiksel analizi Mann-Whitney U-Testi, Friedman, Wilcoxon Signed Ranks Test ve Bonferroni düzeltmesi kullanılarak yapıldı.

Restorasyonlar zamana bağlı olarak kendi içlerinde estetik kriterlerin tamamında ve bazı fonksiyel kriterlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi ( $p<0.01$ ). Bununla birlikte kullanılan restoratif materyaller arasında 18 ayın sonunda tüm kriterler için tüm değerlendirme periyotlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p>0.05$ ).

Bir bulkfil kompozit rezin (X-tra fil) ile bir tepilebilir mikrohibrit kompozitin (P60) klinik performansının 18 aylık süre boyunca karşılaştırıldığı bu klinik çalışmada, her iki kompozit materyal de FDI kriterlerine göre başarılı bulundu.

**Anahtar Kelimeler:** Bulk-Fill Kompozit, Klinik Değerlendirme, Posterior Restorasyonlar

## ABSTRACT

### Clinical Evaluation of a Bulk-Fill Composite

The aim of this study was to evaluate the clinical performance of a bulk-fill composite resin and a packable microhybrid composite resin applied to class II cavities for 18 months according to FDI criteria.

A total of 100 restorations were performed in 58 patients by one operator. A maximum of two teeth were restored and different restorative materials were selected randomly for each teeth. Bulk-fill composite resin (X-tra fil, Voco, GmbH Cuxhaven, Germany) was placed in one group (n = 50) in a single bulk of 4 mm. The second group (n=50) was applied to the packable composite resin (Filtek P60, 3M ESPE, Germany) in 2 mm layers. One adhesive system (Clearfil SE Bond, Kuraray Dental, Japan) was used for both restorative materials. Restorations were evaluated by two different researchers according to FDI criteria after one week (baseline), six months, 12 months and 18 months. Statistical analysis of the data were performed using Mann-Whitney U-Test, Friedman, Wilcoxon Signed Ranks Test and Bonferroni correction.

Restorations showed statistically significant differences in all of the aesthetic criteria and several functional criteria depending on the time ( $p < 0.01$ ). However, no statistically significant difference was observed for all evaluation criteria in all evaluation periods between the restorative materials after 18 months ( $p > 0.05$ ).

In this clinical study comparing the clinical performance of a bulkfil composite resin (X-tra fil) with a packable microhybrid composite (P60) for 18 months, both composite materials were found to be successful according to FDI criteria.

**Keywords:** Bulk-Fill Composite, Clinical Evaluation, Posterior Restorations

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Uzun yıllar boyunca restoratif dişhekimliğinde diş doku kaybının fonksiyonel bir şekilde karşılanması için çeşitli materyaller kullanılmıştır. Hasta taleplerinin önem kazandığı günümüz diş hekimliğinde, estetik taleplerdeki artış ve cıvanın metal alaşımına katılması nedeniyle amalgamın güvenliği azalmış ve zamanla kompozit kullanımı artmıştır (1, 2). Ayrıca kompozit rezinler için hazırlanan kavite preparasyonlarında en az miktarda madde kaldırılarak sağlıklı diş dokusunun korunması sağlanmaktadır (3, 4).

Posterior dişlerde kullanılan rezin kompozitlerin başlıca dezavantajı ise polimerizasyon büzülmesidir. Bu da postoperatif hassasiyet, marjinal renklenme ve tekrarlayan çürüklere neden olur. Polimerizasyon büzülmesi, rezin kompozit materyali ile diş arayüzü arasında minenin gerilme mukavemetini aşan 13 MPa'ya kadar yüksek gerilimler yaratır ve genellikle minenin çatlaması veya kırılması ile sonuçlanır (5). Özellikle sınıf II restorasyonlarda kompozit rezinlerin uygulanması polimerizasyon büzülmesinden dolayı ya da amalgam kadar iyi kondense edilememesi nedeniyle uygun bir proksimal kontakt oluşturulmasını zorlaştırmaktadır. İyi bir proksimal kontakt gıda sıkışması nedeniyle periodontal dokuların zarar görmesini önlemede önemli rol oynamaktadır (6).

Zamanla bu materyallerin formüllerinde yapılan değişiklikler ile daha dayanıklı ve uzun ömürlü ve daha estetik rezin kompozitlerin üretilmesi hedeflenmiştir. 1990'ların sonunda yüksek doldurucu içeriğine ve yüksek viskoziteye sahip, tabakalama yöntemiyle yerleştirilen ve kondanse edilebilen (packable) kompozitler piyasaya sürülmüştür (7). Bu kompozitler daha visköz yapıda ve kaviteye daha iyi kondanse edilebilme özelliklerinden dolayı geleneksel kompozitlere göre daha hızlı yerleştirme ve sınıf II restorasyonlarda daha yakın interproksimal temas oluşturmayı sağlamaktadır (6).

Kompozitlerdeki gelişmelere rağmen piyasadaki birçok dental kompozit için, polimerizasyon büzülmesi hala büyük bir dezavantaj olmaya devam etmektedir. Bu, diş restorasyon arayüzünde, mikro sızıntıya yol açan, bakteri ve oral sıvıların geçişine izin vererek, post operatif hassasiyet, pulpal enflamasyon ve ikincil çürüklerle sonuçlanan boşluk oluşumuna neden olabilmektedir. Polimerizasyon büzülmesi aynı zamanda tüberkül kırıkları, arayüzde kontak eksikliğine, diş dolgu arayüzünde bağlantının zayıflamasına ve postoperatif ağrıya neden olabilecek stresler yaratabilir (8, 9).



Polimerizasyon büzülmesinin etkilerini azaltmak için iık yoğunluğunun kontrolü, materyal altına cam iyonomer ya da akıcı kompozitle kaide uygulanması, indirekt restorasyonlar ve tabakalama tekniği gibi çeşitli klinik yöntemler kullanılmıştır (10, 11). Bunun yanında iıkla sertleşen kompozitlerin büzülme stresini azaltmak için kullanılan tabakalama yönteminde, kaviteye adaptasyon ve optimum iık penetrasyonunun sağlanabilmesi için tabakaların oblik ya da horizontal olarak 2 mm'yi geçmemesi gerekmektedir. Bu yöntem teknik hassasiyet gerektirmektedir ve aynı zamanda klinik işlem süresinin de uzamasına sebep olmaktadır (12). Bu yöntemin zaman alıcı olmasının yanında özellikle derin kavitelerde tabakalar arası boşluk kalması ve kontaminasyon riski gibi dezavantajları da bulunmaktadır (13).

Geleneksel rezin bazlı kompozitlerin dezavantajları nedeniyle yeni materyal ve teknikler araştırmacılar tarafından sürekli araştırılmaktadır. Resin kompozit teknolojisinde son yıllarda geliştirilen “bulk-fill resin kompozitler” olarak adlandırılan ürün grubu 5 mm'ye kadar polimerize olabilen düşük ve yüksek viskoziteli kompozitleri içerir (14). Bulk-fill dolgu tekniğinin kullanılması restoratif prosedürü basitletirir ve derin, geniş kavitelerde hekime klinik zaman kazandırır (15). Bulk-fill dolgularda daha kalın tabakaların kullanılması, hem polimerizasyon başlatıcı dinamiklerindeki gelişmelerden hem de ilave iık penetrasyonuna ve daha derin tabakaların polimerizasyonuna izin veren translsensiden kaynaklanmaktadır. İyiletirilmi iık uygulama derinliği dışında, yakın zamanda geliştirilen bulk-fill kompozitler, hibrit ve akışkan resin kompozitlerden daha düşük polimerizasyon büzülme gerilimi ve büzülme oranları sergiler (16).

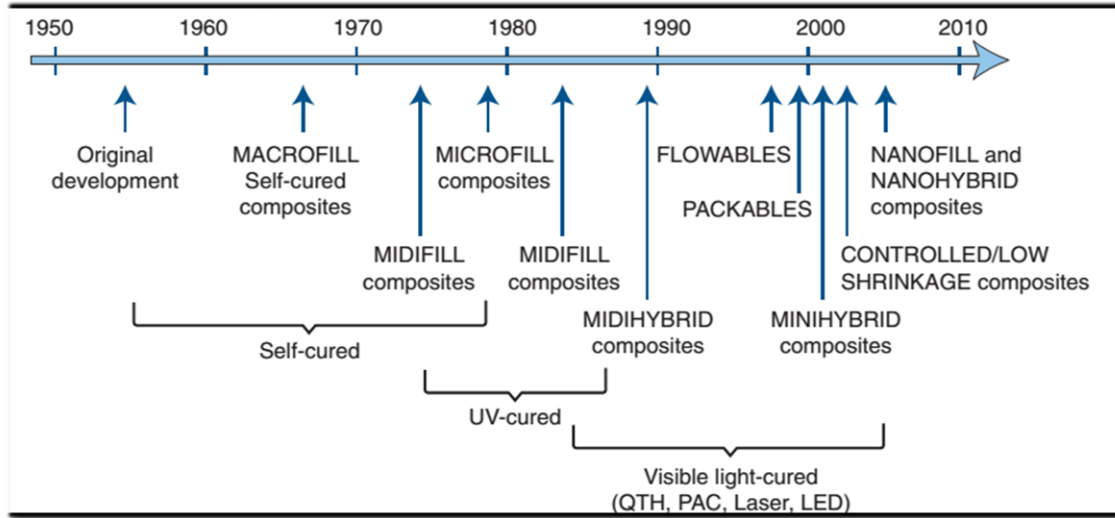
Bulk-fill kompozit materyallerle ilgili in vitro çalışmalar oldukça fazlayken, geleneksel resin bazlı tepilebilir kompozitlerle karılatırıldığı ve takibinin yapıldığı çalışmalar sınırlıdır. Bu nedenle bu tez çalışması, di çürüğü tedavisinde yaygın olarak kullanılan posterior tepilebilir hibrit bir kompozit (P60) ile bir bulk-fill kompozitin (X-tra fil) klinik olarak karşılaştırılması ve bulk-fill kompozitlerde uygulama süresinin kısa olmasının bir avantaj olup olmadığının, klinik performansının ve hasta memnuniyeti açısından etkinliğinin 18 aylık süreçte değerlendirilmesi amacıyla yapıldı.

Çalışmada kurulan hipotez; farklı yöntemlerle uygulan iki farklı restoratif materyalin klinik performanslarında 18 aylık takip süresinde herhangi bir fark olmamasıdır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kompozit Rezinler

Konservatif diş hekimliği alanına rezin bazlı materyaller 1940'lı yıllarda dahil edilmiştir. 1955 yılında Buonocore, akrilik rezinlerin mine yüzeyine adezyonunu güçlendirmek için ortofosforik asit kullanmıştır. 1962'de Dr.Rafael Bowen, akrilik rezinlerin fiziksel özelliklerini iyileştirme amacıyla Bisfenol A glisidil metakrilat (Bis-GMA) adlı monomeri içeren rezin kompozitleri geliştirmiştir (17–19). Başlangıçta sadece kimyasal olarak sertleşen iki komponentli materyaller mevcutken 1970'li yıllarda ultraviyole ışık kaynağı (365 nm) kullanılarak polimerize edilen kompozit materyaller ortaya çıktı. Ancak sonrasında bazı dezavantajları nedeniyle ultraviyole ışık yerine şu anda da kullanımda olan görünür ışık (427-491 nm) kullanılmaya başlandı (17, 20). Yıllar içinde nanoteknolojinin dahil olmasıyla kompozit rezinlerde önemli gelişmeler sağlanmıştır ve mükemmel dayanıklılık, aşınma direnci ve doğal dişleri taklit eden estetik özelliklere sahip materyaller elde edilmiştir. Ayrıca, kompozitlerin diş yapısına bağlanması için bağlayıcı ajanların geliştirilmesi kompozit restorasyonların ömrünü ve performansını arttırmıştır (4).



Şekil 1. Kompozitlerin monomer, doldurucu, bonding ve ışıkla materyallerindeki gelişmelerinin kronolojisi (21)

Diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan kompozit rezinler organik matriks ile çeşitli tip ve boyutlarda inorganik dolduruculardan ve ara fazdan oluşmaktadır (22). Organik matriks fazının temel bileşenlerini Bis-GMA ve Üretan Dimetakrilat (UDMA) oluşturmaktadır. Viskozitelerini azaltmak için, daha çok trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) olmak üzere düşük viskoziteli monomerler eklenmektedir (23–25).

### **2.1.1. Kompozit Rezinlerin Yapısı**

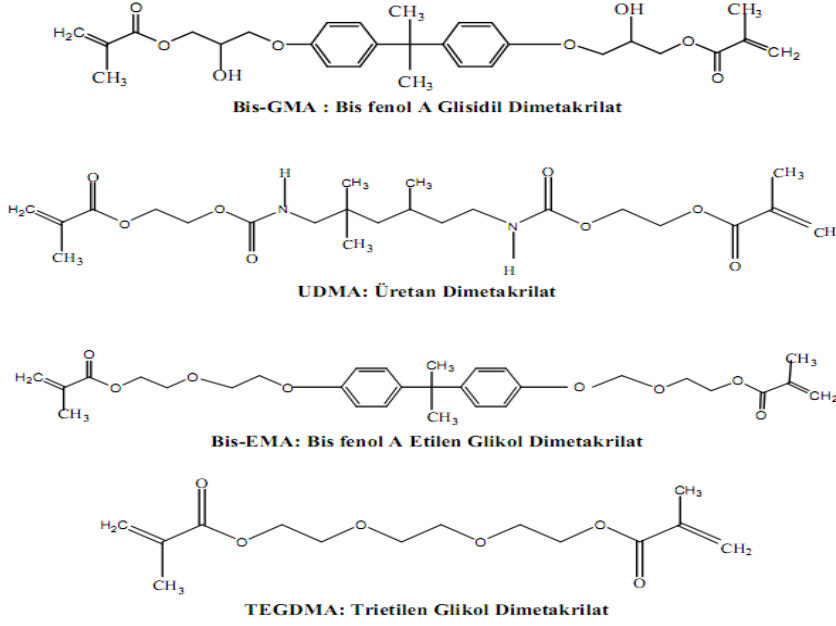
Diş hekimliğinde kullanılan tüm kompozit rezinler kimyasal olarak üç farklı maddeden oluşur (17, 18, 23).

- 1- Organik matriks fazı ( taşıyıcı faz)
- 2- İnorganik faz (dağılan faz)
- 3- Ara faz (silan bağlayıcı faz)

#### **2.1.1.1. Organik Matriks Fazı**

Organik matriksi için kullanılan monomerlerin büyük çoğunluğu dimetakrilat bileşikleridir. Yaygın olarak kullanılan iki monomer, 2,2-bis [4 (2-hidroksi-3-metakriloksipropiloksi) -fenil] propan (Bis-GMA) ve üretan dimetakrilattır (UDMA) (4). Bis-GMA 1960'ların başında Rafael BOWEN tarafından geliştirilmiştir. Ticari dental kompozitlerin % 80-90'ı Bis-GMA monomerini kullanmaktadır. Bis-GMA, monomer molekülleri üzerindeki hidroksi grupları arasında meydana gelen hidrojen bağ etkileşimlerinden dolayı oldukça yüksek bir viskoziteye sahiptir (26).

Son yıllarda Bis-GMA'nın yüksek viskozitesini azaltmak amacıyla daha düşük viskoziteye sahip, bis-fenol a etoksi dimetakrilat (Bis-EMA), üretan dimetakrilat (UDMA) ve trietilenglikol dimetakrilat (TEGDMA) monomerleri geliştirilmiştir (25, 27, 28). TEGDMA çok düşük viskoziteye sahip olduğu için dönüşüm derecesi de bir o kadar yüksektir. Bu nedenle TEGDMA eklenmesi artmış polimerizasyon büzülmesine neden olur (29, 30). UDMA ise iyi bir adezyon sağlamakla birlikte renk değişimine daha dirençlidir ve hidroksil grubu içermediği için düşük su absorpsiyonu sergilemektedir (26, 31). Aynı zamanda UDMA kopolimerleri daha yüksek eğilme mukavemeti, elastik modülüs ve sertlik göstermektedir (27).



Şekil 2. Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA ve TEGDMA'nın formülasyonu (27)

### 2.1.1.2. İnorganik Faz

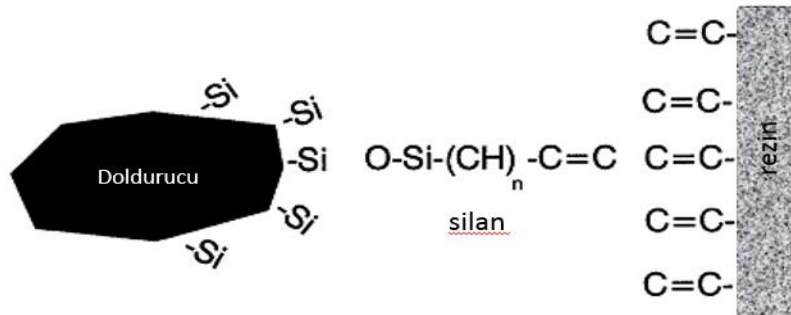
Günümüzün kompozitlerinde polimerizasyon büzülmesini ve gerilmesini azaltmak, rezin matrisini güçlendirmek ve malzemenin optik özelliklerini geliştirmek için, rezin matris içersine kompozitin ağırlıkça büyük bir kısmını oluşturan doldurucular eklenmiştir (32). Doldurucu olarak koloidal silika, baryum silikat, stronsiyum/borosilikat cam, kuartz, çinko silikat veya lityum alüminyum silikat gibi inorganik doldurucu moleküller kullanılmaktadır (23). Stronsiyum, baryum, çinko ve yitrium rezine radyoopasite sağlarken kuartz en sık kullanılan inorganik partiküldür.

Koloidal silika partikülleri, 0.1 mikrondan daha küçük çaplı olup ısıl genişleme katsayısı düşüktür ve kompozitin kondansasyon ve cilalanma özelliğini artırır. Saf silikanın, kristalin (kristobalit, tridimit, kuartz) ve non kristalin (silikat cam) olmak üzere iki formu bulunur. Günümüzde rezin kompozitler genellikle silikanın non kristalin formu kullanılarak üretilmektedir. Bir dezavantaj olarak, kristalin formlarının sert olması rezin kompozitin bitirme ve cila işlemlerini güçleştirmektedir (26, 33). Günümüzde, karşıt dişin daha az aşınmasına neden olan camdan daha yumuşak olan kalsiyum metafosfat da kullanılmaktadır (34).

İnorganik doldurucu partiküllerindeki gelişmelerin daha kolay anlaşılabilmesi için araştırmacılar, kompozit rezinlerin sınıflandırılmasında büyük ölçüde doldurucu partiküllerin büyüklüğü ve miktarını esas almışlardır (35). Genel olarak, kompozitin fiziksel ve mekanik özellikleri, eklenen doldurucu miktarına doğrudan bağlı olarak geliştirilmiştir. Ayrıca doldurucular, materyaldeki monomer miktarının ve dolayısıyla polimerizasyon büzülmesinin azalmasına, aşınma direncinde artmaya, translusensi, radyoopasite, yüzey pürüzlülüğü ve polisajlanabilirlik gibi estetik ve uygulama kolaylığı sağlayan özelliklerinin iyileştirilmesini sağlarlar (26, 34).

### 2.1.1.3. Ara Faz

Kompozit rezinlerde, organik polimer matrisi fazı ile inorganik faz arasında kompozitin gelişmiş fiziksel özelliklere sahip olması ve kimyasal yapının devamlılığının sağlanması için sıkı bir bağlanmaya ihtiyaç vardır. Bu bağlanma, ara faz ile sağlanır. Kompozit rezinlerde inorganik ve organik komponentleri birbirine bağlayan yapı, silisyum hidrojenli bileşikler olup bunlara 'silan' adı verilmektedir. Tipik bir bağlayıcı faz ajanı, 3 metakriloksipropiltrimetoksisilan (MPTS)'dir (36). Bunlar iki fonksiyonlu moleküllerdir; organik matristeki metakrilat grubu ile kovalent bağlar kurarken, diğer taraftan doldurucu partiküllerin yüzeyindeki hidroksil gruplarına bağlanırlar. Böylece, kompozit rezinin fiziksel ve mekanik özelliklerinin artmasını ve ara yüzeye suyun penetrasyonunu engelleyerek hidrolitik stabilitesini sağlamaktadırlar. Kimyasal olarak dayanıklı ve inert olan bu bileşenler sıvı halden esnek katı hale kadar çeşitli hallerde bulunabilirler (4, 37).



Şekil 3. Dental kompozitlerde doldurucu ve polimer matrisi arasındaki silan bağının basitleştirilmiş şematik gösterimi (26).

#### **2.1.1.4. Kompozit Rezinlerin İçerisinde Bulunan Diğer Bileşenler**

##### **a) Aktivatörler ve Başlatıcılar:**

Rezin bazlı kompozit malzemelerin polimerizasyon aktivasyonu ışıkla veya kimyasal olmak üzere iki farklı yolla olmaktadır. Kimyasal olarak aktive olan kompozit rezinlerde, başlatıcı olarak benzoil peroksit ve hızlandırıcı olarak ya tersiyer amin ya da sülfirik asit deriveleri kullanılır (30). Işıklı aktivasyon yaklaşık 470 nm dalga boyundaki mavi ışık ile gerçekleştirilir. Bu ışıkla aktivasyon en çok üretici firma tarafından monomere % 0.2-1 oranlarında reaksiyon başlatıcı olarak ilave edilen kamforokinon tarafından sağlanır. Bu nedenle en sık kullanılan initiatör kamforokinondur (18).

##### **b) İnhibitörler:**

Kompozit dolgu maddesinin ısı, ışık ve diğer kimyasal yollarla kendi kendine polimerize olmalarını engellemek için organik matriks içine polimerizasyon önleyici bileşenler ilave edilmektedir. Bu amaçla genellikle hidrokinon'un mono metil eteri kullanılır. Hidrokinonun tek başına kullanılması renklenmeye sebep olabilmektedir (38). Kompozit rezine eklenen diğer bir polimerizasyon önleyici ise bütillenmiş hidroksi toluen'dir (34).

##### **c) UV Stabilizatörler:**

Polimerizasyonu kimyasal olarak gerçekleşen kompozitlerde polimerizasyonun sonrası reaksiyona girmeyen artık yapılar, ultraviyole ışığın etkisiyle parçalanarak amin renklenmesi dediğimiz kahverengi renklenmeye sebep olabilirler. Bu nedenle otopolimerizan kompozitlerin organik fazına UV stabilizatörleri (2-hidroksi -4-metoksibenzofenon) ilave edilebilir (23, 38).

##### **d) Pigmentler:**

Estetik olarak istenilen renkleri elde etmek amacıyla az miktarda rezin kompozitlere eklenmektedir. Kompozit reçinelerin opaklığını arttırmak için çoğunlukla titanyum oksit ve alüminyum oksitler gibi metal oksitler eklenir (34).

#### **2.1.2. Kompozit Rezinlerin Sınıflaması**

Kompozit rezinler;

- 1) İçeriklerindeki inorganik doldurucu miktarına ve partikül boyutuna,
- 2) Polimerizasyon yöntemlerine,

3) Visközitelerine göre sınıflandırılabilirler.

Günümüzde en çok kabul gören Lutz ve Philips'in sınıflandırması, inorganik doldurucu partiküllerin büyüklüğü ve miktarı esas alınarak yapılmıştır (39).

#### 2.1.2.1. Kompozit Resinlerin İnorganik Doldurucu Partikül Büyüklüklerine Göre Sınıflandırılması

Partikül boyutu polisajlanabilirlik/estetik, polimerizasyon derinliği, polimerizasyon büzülmesi ve fiziksel özellikleri etkilediği için kompozit resinler doldurucu partikül büyüklüğüne göre sınıflandırılmıştır (Tablo 1). Doldurucu boyutunun oranı ve yüzdesinin bilinmesi resin kompozitin dayanıklılık ve polisajlanabilirliği açısından bilgi vermektedir (40).

**Tablo 1.** Kompozit resinlerin, inorganik doldurucu partiküllerin büyüklüğüne ve yüzdelere göre sınıflandırılması (39).

Kompozit Resin Tipi	İnorganik Doldurucu Partikül Büyüklüğü( $\mu\text{m}$ :mikrometre)	İnorganik Doldurucu Partikül Yüzdesi (%) (Ağırlıkça)
Megafil	50-100 $\mu\text{m}$	% 70-80
Makrofil	10-100 $\mu\text{m}$	% 70-80
Midifil	1-10 $\mu\text{m}$	% 70-80
Minifil	0.1-1 $\mu\text{m}$	% 75-85
Mikrofil	0.01-0.1 $\mu\text{m}$	% 35-60
Hibrit	0.04-1 $\mu\text{m}$	% 75-80
Nanofil	0.005-0.01 $\mu\text{m}$	% 85-90

#### **Megafil Kompozitler**

Megafil kompozitler inorganik doldurucu partikülleri 50-100 mikrometre ( $\mu\text{m}$ ) büyüklüğünde olan kompozitlerdir. Okluzal temas bölgelerine ya da çok aşınan bölgelere yerleştirilmesi önerilen ve “insert” diye adlandırılan 0,5–2 milimetre (mm) büyüklüğündeki cam partikülleri de mega doldurucu olarak kabul edilir (18, 23, 41).

### **Makrofil Kompozitler**

Makrofil kompozitler doldurucu partikülleri 10-100 µm büyüklüğünde olup inorganik doldurucu olarak kuartz veya ağır metal cam partikülleri kullanılan kompozitlerdir. Doldurucu partiküllerin büyük ve çok sert olması nedeniyle organik matriks inorganik partiküllere göre daha fazla aşınır. Bu da daha fazla yüzey pürüzlülüğü ve renklenme oluşumuna sebep olur. Aşınma dirençleri düşük olduğundan arka dişlerde kullanımı önerilmemektedirler (23).

### **Midifil Kompozitler**

Midifil kompozitler doldurucu partiküllerin 1-10 µm büyüklüğünde olduğu kompozit rezinlerdir. Makrofil ve midifil kompozitler geleneksel kompozitler olarak da bilinmektedir (23).

### **Minifil Kompozitler**

Minifil kompozitler inorganik doldurucu partiküllerin 0,1-1 µm büyüklüğünde olduğu kompozitlerdir. Makrofil kompozitlerden daha fazla doldurucu partikül miktarına sahiptir. Böylece aşınmaya karşı direnç artmış, materyal daha radyopak hale gelmiştir. Ayrıca doldurucu partiküllerin daha küçük olmasından dolayı daha düzgün bir yüzey elde etme imkanı sağlanmıştır. 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 (23, 42).

### **Mikrofil Kompozitler**

Mikrofil kompozitler partikül büyüklüğü 0.01-0.1 µm arasında olan kompozitlerdir. Bu tür kompozit rezinlerde inorganik doldurucu olarak kolloidal silika partikülleri kullanılmıştır. Mikrofil kompozitler, makrofil kompozitlere göre daha iyi bitirme ve polisajlanabilme özelliğine ve daha yüksek sıkışma dayanıklılığına sahiptirler. Partikül oranındaki azalmaya bağlı olarak monomer oranı arttığından su absorpsiyon oranı artmış, ısıl genişleme katsayısı yükselmiş ve elastisite modülü azalmıştır (4, 23). Küçük partiküllerin ışık kırma indeksi mine dokusuna yakın olduğundan mine dokusuna benzer bir estetik görünüm sağlamaktadır. Çiğneme kuvvetlerine karşı dirençli değildirler. Bu yüzden sadece ön bölgedeki dişlerin restorasyonlarında kullanılabilirler (23, 42).



### Hibrit Kompozitler

Hibrit kompozitler fiziksel ve mekanik özellikleri ile makrodolduruculu ve mikrodolduruculu kompozitlere, yüzey düzgünlüğü açısından ise mikrodolduruculu kompozitlere benzerlik gösterir. Buna bağlı olarak doldurucu partikül yüzdesi ağırlıkça yaklaşık %75-80'e ulaşmıştır. İnorganik doldurucular, yaklaşık olarak 0.04-1µm arasındadır ve inorganik partiküllerin nispeten yüksek içeriği geleneksel kompozitlerden daha iyi fiziksel ve mekanik özelliklere sahip olmalarını sağlamaktadır. Submikron büyüklüğündeki mikro partiküllerin daha büyük boyuttaki partiküller arasına dağıtılması ile bitmiş bir restorasyonda çok düzgün bir yüzey elde edilmektedir. Başlangıçta endikasyonu ön grup direkt estetik restorasyonlar olan hibrit kompozitler, aynı zamanda direkt posterior restorasyonlarda da kullanılmaktadır (43).

Bu kompozitler mikrofil kompozitlerin gelişmiş yüzey düzgünlüğü özelliğinden, makro molekülü kompozitlerin de fiziksel ve mekanik özelliklerinden yararlanmak amacıyla iki farklı büyüklükte doldurucunun karıştırılması ile oluşturulmuştur. Makrofil kompozite göre partiküller küçüktür partikül miktarı olarak ise mikrofillerden daha fazla partikül içerir. Mekanik özellikleri ise her iki kompozitten daha iyidir. Kompozitin sahip olduğu en büyük boyuttaki partikül hibrit kompozitin tiplendirilmesinde kullanılır. Küçük boyuttaki partiküller karışımın ikinci komponentini oluşturur (23, 42).

Doldurucu teknolojisindeki yenilikler neticesinde submikron boyuttaki (0.04 µm) partiküller ve daha büyük partiküllerin (0,1 µm-1 µm) bileşimi ile yeni bir kompozit formülasyonu ortaya çıkarılmıştır ve "*Mikrohibrit*" kompozitler olarak sınıflandırılmıştır. Son zamanlarda ön ve arka bölgedeki restorasyonlarda kullanım için hem estetik hem de üstün aşınma direnci sunan çok amaçlı "universal" kompozitler olarak tanıtılmaktadırlar (42). Mikrohibrit kompozitlere daha küçük partiküllerin ilave edilmesiyle geleneksel hibrit kompozitlerden ayrılmaktadır ve daha iyi cilalanabilme sağlanmaktadır (19). Ancak mikrohibrit kompozitlerin fiziksel özellikleri geleneksel mikrofil kompozitlerden üstün olmasına rağmen cilalanabilirlikleri daha iyi değildir (40).

Mikrohibrit kompozitlerin son versiyonları ise nanodoldurucu teknoloji ile geliştirilen "*Nanohibrit*" kompozit rezinler olmuştur. Nanohibrit kompozitler nanometre boyutunda doldurucu partiküller (0.005–0.01 µm) ile geleneksel tipteki doldurucu partiküllerin kombinasyonunu içermektedir. Nanohibrit kompozitler mikrofil kompozitlerin uygulama ve iyi cilalanabilme özellikleri ile geleneksel hibrit kompozitlerin

fiziksel güçleri ve aşınma dirençlerini gerçek anlamda taşıyan üniversal kompozit rezinlerdir (44). Nanomer ve nanocluster partiküllerinden oluşan kompozit rezinler nanofill kompozitler olarak tanımlanırken, mikrodolduruculu veya önceden polimerize edilmiş dolduruculu partikül içeren kompozit rezinler ise nanohibrit kompozit rezinler olarak tanımlanmaktadır (45). Geleneksel hibrit kompozitlerle karşılaştırıldığında nanohibrit ve mikrohibritlerdeki aşırı küçük partiküller artan polisajlanabilirlikle mükemmel fiziksel özellikler sağladığı varsayılmaktadır (46).

Küçük partiküllü kompozitlerde doldurucu partiküllerin monomer matrikse eklenmesiyle karışımın viskozitesinde artış meydana gelmektedir. Bu problemi çözmek adına monomer matrikse doldurucu olarak önceden polimerize edilmiş 1-20 µm büyüklüğünde öğütülmüş partiküller içeren mikrofil kompozit kütlesi eklenmiştir. Doldurucu partiküllerde yapılan bu modifikasyon sonucu oluşan kompozitlere *heterojen kompozitler* adı verilmektedir (47).

### **Nanofil kompozitler**

Nano teknolojinin diş hekimliğine entegre edilmesiyle doldurucu partikül büyüklüğü 0,005-0,01 µm küçük doldurucu partiküllere ve ağırlıkça %85-90 arasında değişebilen doldurucu içeriğine sahip olan nanofil kompozitler üretilmiştir (47). Nanofil kompozit materyallerin organik yapısı diğer kompozit rezinlere benzer polimerik yapılardan meydana gelmektedir. İnorganik yapıyı meydana getiren partiküller ise iki ayrı kısımdan oluşmaktadır:

- Silika nanodoldurucular (nanomer)
- Nanomer grupları (nanocluster)

Nanomer yapısı, kümeleşmemiş partikülleri ifade eder ve kompozit rezinin organik yapısında ayrı ayrı bulunurlar. Nanomer grupları ise, 50 nm'den küçük nanomerlerin gevşek bağlar ile bir araya gelerek meydana getirdikleri yapılardır (48).

Nanofil kompozitlerde doldurucu oranının artmasıyla beraber organik polimer matriksinin kapladığı alan hacimce azalmaktadır (47). Böylece polimerizasyon büzülmesi sorununun azaltılması amaçlanmıştır. Aynı zamanda da su emiliminin azalması ile alınan renklendirici maddelerin yapıya penetrasyonu zorlaşmakta ve klinik olarak estetik performansın daha uzun ömürlü olması sağlanmaktadır. Ayrıca nanofil kompozitler

dayanıklılık açısından hibrit kompozitlere benzerken, yüzey düzgünlüğü ve estetik açıdan mikrofil kompozitlere benzemektedir (23, 48).

### **2.1.2.2. Kompozit Rezinlerin Polimerizasyon Yöntemlerine Göre Sınıflandırılması**

#### **a) Kimyasal Yolla Polimerize Olan Kompozit Rezinler**

Bu kompozitlere “otopolimerizan kompozitler” de denir. Baz ve katalizörden oluşan pasta+pasta, pasta+likit komponentlerinin karıştırılmasıyla polimerizasyon gerçekleşir. Polimerizasyonu kimyasal olarak sağlanan bu kompozitlerde benzoil peroksit başlatıcı, tersiyer amin aktivatördür (30). İki pat karıştırılmaya başlandığında amin, benzoil peroksitle reaksiyona girerek, serbest radikaller oluşturur ve polimerizasyon başlar. Kompozit kütlesinde polimerizasyonla görülen büzülme merkeze doğrudur ve buna bağlı olarak marjinal kenarlarda stres birikimi olur. İçerdikleri tersiyer aminlerin ağız ortamında kimyasal değişikliğe uğraması ile kahverengi amin renklenmesi görülür. Bu renklenme ultraviyole ışığı ve nem absorpsiyonuyla birlikte hızlanır (23). Bu kompozitlerin çalışma sürelerinin kısa oluşu önemli dezavantajlarından (36).

#### **b) Işık ile Polimerize Olan Kompozit Rezinler**

İlk olarak 1972 yılında kullanılmaya başlanan bu kompozitler tek pat şeklinde piyasaya sunulmuşlardır. İlk çıkan kompozitler ultraviyole ışık kullanılarak polimerize edilmiş ancak sonrasında ultraviyole ışığın hasta ve hekim için zararlı olabileceği düşünülerek terkedilmiş yerine görünür ışık kullanılmıştır. Görünür mavi ışık 420-470 nm (nanometre) dalga boyundadır. Başlatıcı olarak kamforokinon gibi bileşikler kullanılır. Hızlandırıcı olarak ise alifatik amin kullanılır (23).

Görünür ışıkla olan polimerizasyona “fotopolimerizasyon” da denir. Görünür ışık enerjisiyle polimerize olan fotobaşlatıcılar ve akseleratör/katalist sisteme sahip tek patlı materyallerdir. Fotobaşlatıcılar amin akseleratör/katalist varlığında görünür ışıkla aktive olan kamforokinon gibi diketonlardır. Diketon/amin kompleksinin aktivasyonu dimetakrilat rezin monomerlerinin polimerizasyonunu başlatmaktadır (40). Amin konsantrasyonu otopolimerize kompozitlerden daha azdır dolayısıyla renk stabilitesi de kimyasal kompozitlere göre daha iyidir (36, 49).

Kamforokinon 400-500 nm dalga boyun aralığındaki görünür mavi ışığın absorpsiyonu yapan ve yaygın olarak kullanılan fotobaşlatıcıdır. Sadece küçük miktarlarda

kamforokinon gereklidir (ağırlıkça % 0.2 veya daha az) (36). Kamforokinonun maksimum absorpsiyon spektrumu 468 nm'dir (20).

Görünür ışıkla polimerize olan kompozitlerin kimyasal kompozitlere göre polimerizasyon dönüşüm oranları daha yüksek, renk stabilitesi, dayanıklılık ve buna bağlı kırılma dirençleri daha fazladır. Kimyasal kompozitlere göre daha az gözenekli olmasının yanında hekimin polimerizasyon süresini kontrol etmesine olanak sağlar (40).

### **c) Hem Kimyasal Hem de Işık ile Polimerize Olan Kompozit Reziner**

Bu kompozitlerin polimerizasyon mekanizmaları hem kimyasal hem de ışık aktivasyonu ile gerçekleşir. Polimerizasyon ışıkla başlayıp kimyasal olarak devam eder. Polimerizasyon hızı yavaştır ve özellikle derin kavitelere 2 mm'den daha kalın kompozit rezin uygulamalarında kullanılır. Polimerizasyonun tam olarak gerçekleşmesinden endişe edilen durumlarda kullanılması tavsiye edilmektedir (23). Dual cure rezinler biri benzoil peroksit içeren diğeri aromatik tersiyer amin hızlandırıcı içeren ışıkla sertleştirilebilir iki macundan oluşur. Bu sistemin en büyük avantajı, ışıkla polimerizasyon yetersiz olsa bile tedavinin tamamlanmasıdır. En büyük dezavantajı ise karıştırmanın neden olduğu gözenekliliktir (36).

### **2.1.2.3. Kompozit Rezinerin Viskozitelerine göre Sınıflandırılması**

#### **a) Tepilebilir Kompozitler**

Kondanse olabilen kompozitlerin rezin matriksleri modifiye edilerek doldurucu miktarları arttırılmış ve posterior bölgede sınıf I ve II restorasyonlarda kullanılmak amacıyla geliştirilmiştir. Hibrit kompozitlerle karşılaştırıldığında doldurucu partikül büyüklüğü daha büyüktür ve hacimce daha fazla doldurucu yüzdesine sahip visköz kompozitlerdir (50, 51). Bu kompozitlerin gelişmiş fiziksel ve mekanik özelliklere sahip olması daha kolay aproksimal kontak oluşturulmasını sağlar. Ayrıca yüksek doldurucu içerikleri nedeniyle daha fazla viskoziteye ve daha az polimerizasyon büzülmesine sahiptirler. Kondanse olabilme özellikleri sayesinde amalgam yerine başarıyla uygulanabilmektedirler (30, 52). Bu kompozitlerin dezavantajı visköz olmalarından dolayı tabakalar arasında ve kavite duvarlarında boşluk kalma olasılığının artmasıdır (30). Bunun yanında doldurucu partiküllerinin büyük olması nedeniyle bitirme ve cila işlemlerinden sonra restorasyonun yüzeyi daha pürüzlü kalabilmektedir. Bu nedenle estetik açıdan zayıf olmaları nedeniyle ön dişlerde kullanımı uygun değildir (40).

## **b) Akışkan Kompozitler**

1996 yılında yeni bir kompozit sınıfı olarak piyasaya sürülen akışkan kompozitler geleneksel kompozit rezinlere göre daha düşük viskoziteli ve enjeksiyon tekniği ile kaviteye kolayca uygulanabilen hibrit rezinlerdir (53). Akışkan kompozitler %35 ile %65 arasında doldurucu içeriğine ve bu azalmaya bağlı zayıf fiziksel özelliklere ve artan polimerizasyon büzülmesine sahiptir. Akışkan kompozitlerin büyük posterior kompozit restorasyonlar altında. Akışkan kompozitlerin en uygun kullanım alanı genellikle geniş preperasyonlarda, üst yapı materyalinden kaynaklanan polimerizasyon büzülme oranını azaltmak amacıyla 0,5 mm kalınlığında bir astar olarak kullanımınıdır (4, 18, 54). Günümüzde akışkan kompozit rezinlerin fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirmek için doldurucu oranları artırılmıştır (55).

### **2.1.3. Kompozit Rezinlerdeki Son Gelişmeler**

#### **2.1.3.1. Ormoserler**

1998 yılında restoratif diş hekimliğinde yeni bir materyal sınıfı olarak geliştirilen bu madde organik-modifikasyon-seramik (organically modified ceramics) kelimelerinin ilk hecelerinden oluşan ormoser adıyla tanımlanmıştır (23). Ormoserler çok fonksiyonlu üretan ile tioeter oligo metakrilat alkoksi silanın inorganik-organik kopolimerlerinden oluşur. Silanın alkoksisisilil grupları hidroliz ve polikondensasyon reaksiyonları ile inorganik Si-O-Si ağını, metakrilat grupları da kimyasal yolla organik polimerizasyonu gerçekleştirir (41, 54, 56).

Ormoserler temel olarak organik ve inorganik kısım ve polisiloksan olmak üzere üç komponentten oluşmaktadır. Bu komponentlerin oranı materyalin mekanik, termal ve optik özelliklerini etkilemektedir.

- 1) *Organik polimerler* polariteyi, çapraz bağ (cross link) kabiliyetini, sertliği ve optik özellikleri etkilemektedir.
- 2) *Cam ve seramik komponentler (inorganik içerik)* termal ekspansiyon ve kimyasal stabiliteden sorumludur.
- 3) *Polisiloksan* elastikiyet, yapısal özellikleri ve dizilimden sorumludur (31).

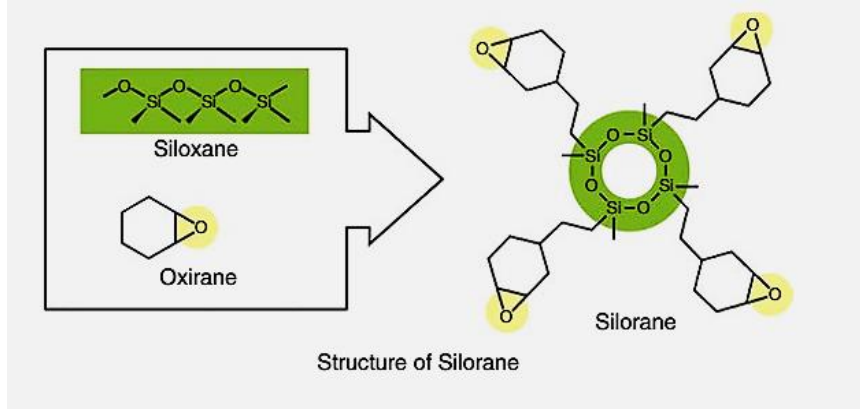
İnorganik-organik polimerlerin üç boyutlu çapraz bağlanmasıyla elde edilen ormoserler doğal diş yapısına benzer ısıl genleşme katsayısına sahiptir. Daha az doldurucu içeriğine sahip oldukları halde ormoserlerin kompozitlere kıyasla daha düşük

aşınma gösterdikleri ve hibrit kompozitler ile eşit bir büzülmeye sahip oldukları çalışmalarda gösterilmektedir (1).

### **2.1.3.2. Siloranlar**

Günümüzde kompozitler oldukça iyi fiziksel özellik ve estetik sergilemesine karşın, polimerizasyon büzülmesi halen geliştirilmesi gereken temel sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapısındaki siloksan ve oksiran moleküllerinin reaksiyonu sonucu oluşan, katyonik halka açılımı gösteren bir hibrit monomer sistemi olan siloranlar, kompozit rezin materyallerdeki polimerizasyon büzülmesi problemini ortadan kaldırmak için geliştirilmiştir (57–59) (Şekil 3). Bir siloran çekirdeği çevresine dört adet oksiran halkası sarılmasıyla siloran molekülünün yapısı oluşur. Katyonik halka açılımıyla birlikte hacimsel bir genleşme oluşmakta ve bu durum moleküler bağlanma esnasında meydana gelen büzülmeyi kompanse etmektedir (58, 60). Bu kompozitlerin daha az polimerizasyon büzülmesi göstermesinin yanında, mutajenik olmaması ve biyolojik sıvıları taklit eden likitlere karşı daha dayanıklı olması olumlu özellikleri olarak gösterilebilir (58, 61, 62). Siloran bazlı kompozitler; biyouyumlulukları, iyi mekanik özellikleri, hidrofobik yapıları ve düşük polimerizasyon büzülmelerinden dolayı metakrilat monomeri içeren rezinlere alternatif olarak düşünülmüş ve piyasaya sunulmuştur (63, 64).

Siloranların azalan hacimsel büzülmesinin klinik performans açısından değerlendirildiği çalışmalarda geleneksel metakrilat bazlı kompozitlere göre avantajının olmadığı sonucuna varılmıştır (65–68). Ancak yapılan invitro bir çalışma sonucunda siloran bazlı restoratif materyallerin çok daha fazla renk değişimi ve daha geniş yüzey bozulması gösterdiği bildirilmiştir (59). Bu materyaller daha düşük tanslusensi özellikleri ve renk seçeneklerinin az olması nedeniyle sadece posterior restorasyonlarda kullanılabilir (69).



**Şekil 4.** Siloran yapısının şematik gösterimi (4)

### 2.1.3.3. 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 özellikleri ve restorasyona komşu diş sert dokularının demineralizasyondan korunması amacıyla üretilmişlerdir (64). Fakat florür içeren kompozitlerin (Ariston pHc, Tetric Ceram, Charisma F) antibakteriyel etkilerinin incelendiği çalışmalarda mikroorganizmalar üzerinde antibakteriyel etkiye sahip olmadıkları saptanmıştır (70, 71).

### 2.1.3.4. Antibakteriyel Kompozitler

Bu kompozitler iki şekilde elde edilebilir;

1-Rezin matriksin içine çözünebilir antimikrobiyaller ilave edilir, bu materyal klorheksidindir. Dolgu maddesinden salınarak etkili olur. Klorheksidin kompozitlerin fiziksel özelliklerinin zayıflaması ve geçici antibakteriyel etkiye sahip olması nedeniyle kompozitlere eklenmesi başarısız olmuştur (34).

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. Ancak piyasadaki çoğu ticari ürünün güvenilir antibakteriyel özelliklere sahip olmadığı bilinmektedir (72, 73).

### **2.1.3.5. Fiberle Güçlendirilmiş Kompozit Resinler**

Fiberle güçlendirilmiş kompozitler, alt yapıyı oluşturmak için kullanılan fiber ve dış veneer yapıyı oluşturmak için kullanılan hibrid ya da mikro dolduruculu partiküller içeren kompozit yapı olmak üzere iki yapının birleşiminden oluşmaktadır (74). Yapılarında; cam fiber, karbon fiber, aramid fiber ve ultra yüksek molekül ağırlıklı polietilen fiber gibi farklı özellikte fiber tipleri bulunmaktadır ve bunlar kompozit resinin mekanik özelliklerini geliştirmek için kullanılmaktadır (75). Çekme stresine dayanma kabiliyetine sahiptirler ve bir çatlak durdurucu görevi görebilirler. Yapı içindeki fiber geometrisi fiber kompozitin özelliklerini etkiler (76). Fiberle güçlendirilmiş kompozitlerde, fiberler matris içinde gömülü olarak bulunmaktadır. Bu matris, resin veya polimer esaslı bir yapıya sahip olup cam, karbon veya polietilen yapıdaki fiberler etrafında bir faz oluşturmaktadır. Matris yapının amacı gelen kuvvetleri en güçlü kısım olan fiberlere aktarmak ve sardığı fiberleri nem etkisinden korumaktır (77).

Mekanik test sonuçları, kısa fiber doldurucuyla güçlendirilmiş dental resin kompozitlerin geleneksel resin kompozitlerle karşılaştırıldığında daha fazla yük alma kapasitesi, bükülme ve kırılma dayanıklılığına sahip olduğunu ve fiber oryantasyonu aracılığıyla polimerizasyon büzülme stresini kontrol altına alarak kenar sızıntısını azalttığını göstermektedir (78). Son yıllarda üretilmiş olan EverX Posterior (GC Europe) hacimce %7.2 oranında kısa fiberlerden oluşan, tek tabaka halinde yerleştirilebilen dentin replasmanı olarak kullanılmak üzere tasarlanmıştır (79–81).

### **2.1.3.6. Bulk-fill Kompozit Resinler**

Işık ile polimerize edilen kompozitlerin polimerizasyon derinliğinin 2 mm ile sınırlı olması ve tabakalı olarak uygulama gereksiniminin zaman alması, günümüzde önemli bir dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır (82). Tabakalı yerleştirme teknikleri, kompozitin her tabakasına ayrı ayrı ışık uygulanması ve kompozitin kavite duvarlarına daha fazla adapte edilmesi nedeniyle her bir tabakanın polimerizasyonunu maksimize etme avantajına sahiptir. Fakat polimerizasyon büzülmesinin azaltılmasında, iyi kondanse edilmediklerinde tabakalar arasında hava kabarcıklarının kalması, kontaminasyon riski ve zaman alıcı olması gibi dezavantajları nedeniyle tabakalı yerleştirmenin değeri sorgulanmaktadır. Son zamanlarda, polimerizasyon başlatıcı sistemler modifiye edilerek daha düşük büzülme stresine sahip, yeterli polimerizasyon ve kısa aktivasyon süreleri ile birlikte 4-5 mm



kalınlığa kadar tek bir tabaka halinde yerleştirilebilen ‘ bulk-fill rezin kompozitler’ olarak adlandırılan kompozitler piyasaya sürülmüştür (83–85).

Bulk-fill kompozitlerde polimerizasyon derinliğini arttırmak için çeşitli yöntemler uygulanmıştır. Doldurucuların boyutu artırılıp doldurucu oranı azaltılarak rezinin translusentliği artırılmış, böylece ışığın materyalin içerisinde saçılması azaltılarak daha derinlere etki etmesi sağlanmıştır (85, 86). Ayrıca organik matriks monomer yapısında, yüksek moleküler ağırlıkta monomerlerin kullanılması, yeni stres giderici monomerlerin eklenmesi ve üçüncü bir reaktif kısım içeren metakrilat monomerlerinin eklenmesi gibi yöntemler kullanılmıştır (87, 88). Bulk-Fill kompozitlerin (Tetric Evo-Ceram Bulk-Fill) polimerizasyon derinliğini arttırmakta kullanılan farklı bir yöntem de, organik matrikse polimerizasyon başlatıcısı olarak bilinen kamforokinondan farklı olarak, germanyum bazlı bir başlatıcı olan “Ivocerin” ilavesidir (89). Sonuç olarak bulk-fill kompozitlerin kalın tabakalar halinde uygulanabilmesi, bu materyallerin fotobaşlatıcı dinamiklerinin geliştirilmesi ve translüsensi özelliklerinin artırılmasıyla açıklanmaktadır (87, 90, 91).

Kompozitlerin polimerizasyonu boyunca monomerlerin polimere dönüşüm miktarı konversiyon ya da polimerizasyon derecesi olarak adlandırılmaktadır (34, 92). Polimerizasyon derecesi artarken rezinde reaksiyona katılmayan artık monomer miktarı azalmakta ve buna bağlı olarak restorasyonun fiziksel özellikleri gelişmektedir. Geleneksel kompozitlerin polimerizasyon derecesini artırmak amacıyla kompozit kaviteye tabakalar hâlinde uygulanmaktadır. Ancak “bulk-fill” kompozitler gelişmiş translusent yapılarından dolayı geleneksel kompozitlerden daha yüksek polimerizasyon derecesine sahiptir. Bu nedenle kompozitin polimerizasyon derecesinin artması, kaviteye daha 4-5 mm kütleler hâlinde yerleştirilebilmesine olanak sağlamaktadır (93). Polimerizasyon derinlikleri artırılarak, polimerizasyon büzülme stresleri ile kaspal defleksiyon oranları kontrol altına alınmış ve kaviteye 4-5 mm kalınlığında yerleştirilebilen bulk-fill kompozit rezinler, ışık uygulama sayısını azaltmakta ve bu da restoratif prosedürü basitleştirerek geniş kavitelere klinik zaman kazandırmaktadır (16).

Restorasyon yapılırken bulk-fill kompozitlerin kullanılması, zaman tasarrufunun yanı sıra, tabakalama tekniğinde ortaya çıkabilecek, tabakalar arasında kontaminasyon olması ve boşluk kalması ihtimalini de ortadan kaldırarak daha kompakt restorasyonlar elde edilmesini sağlar ve dolayısıyla oksijen inhibisyonunun az olması sebebiyle daha iyi polimerizasyon sağlanabilmektedir (90). Bununla birlikte yeni geliştirilmiş bulk-fill

kompozit rezinler, geleneksel hibrit kompozitlere göre daha az polimerizasyon büzülmesi gösterdiğinden, kavite duvarlarında daha düşük polimerizasyon büzülmesi stresi oluştururlar (87).

Bulk-fill kompozitler içerdikleri inorganik doldurucu miktarına bağlı olarak ve polimerizasyon şekline göre düşük viskoziteli (akışkan) bulk-fill kompozitler, yüksek viskoziteli (restoratif) bulk-fill kompozitler ve dual-cure bulk-fill kompozitler olarak sınıflandırılabilirler.

### **Düşük viskoziteli (akışkan) bulk-fill kompozitler**

Akışkan bulk-fill kompozitler; yüksek akışkanlık ve düşük viskozite özellikleri nedeniyle ulaşılması zor kavitelere tercih edilebilmektedir. Düşük elastik modülüne sahiptirler ve büzülme stresini azaltmak için okluzal ve sınıf II kavitelere liner olarak kullanılırlar. Restoratif bulk-fill kompozitler gibi 4 mm kadar tek seferde yerleştirilebilir ancak mekanik özellikleri zayıf olduğu için okluzalde 2 mm kalınlığında bir rezin kompozitle örtülmeleri gerekir (84, 87, 94). Restorasyon yapılırken akışkan bulk-fill kompozit rezinlerin geleneksel bir rezin kompozit ile kaplanması gibi ilave bir adım gerektirmesi hızlı bir restorasyonun avantajlarını kısmen azaltırken, uzun dönemde de restorasyonun daha fazla bozulmasına neden olabilir (95).

### **Yüksek viskoziteli (restoratif) bulk-fill kompozitler**

Yüksek viskoziteli bulk-fill kompozitler daha fazla inorganik doldurucu oranına sahiptirler. Yüksek doldurucu oranına sahip olmalarından dolayı daha iyi mekanik özelliklere sahiptirler ve bu kompozitlerin yüzey aşınma direnci yüksektir. Yüksek viskoziteli bulk-fill kompozitler ile, herhangi bir geleneksel rezin kompozitle rtlmeyi gerektirmeden kavite tamamen doldurulup restorasyon bitirilebilir (5, 84, 96).

Bunun yanında sonik titreşim kullanımıyla yüksek viskoziteli kompozit rezinin akışkan hale getirilerek kaviteye 5 mm'ye kadar kolay bir şekilde yerleştirilmesini sağlayan 'sonic aktivasyonlu bulk-fill kompozitler' üretilmiştir. Anguldruvaya takılan özel uçları sayesinde materyalin viskozitesi azaltılarak kaviteye akması sağlanır ve aktivasyon sona erdiğinde kompozit tekrar tepilebilir konuma geri döner (15).

### **Dual cure bulk-fill kompozitler**

Hem kimyasal hem ışıkla polimerizasyon teknolojilerinin biraraya geldiği, tüm kaviteye tek seferde uygulanabilen, restorasyonun tüm derinliğinin zamanla kimyasal

olarak polimerize olduğu ‘dual cure bulk-fill kompozitler’ olarak adlandırılan kompozitler tüm kavite derinliklerinde (10 mm’ye kadar) tek seferde uygulanabilirler. Bu kompozit sisteminde en üst tabakanın geleneksel rezinle kapatılmasına gerek yoktur (15).

#### **2.1.4. Kompozit Restorasyonların Başarısını Etkileyen Faktörler**

Modern diş hekimliğinde restorasyon sırasında uygun bir rezin bazlı kompozit seçmek için, yüksek mukavemet, kırılma dayanıklılığı, yüzey sertliği, optimize edilmiş elastikiyet modülü, düşük aşınma, düşük su emme ve çözünürlük, düşük polimerizasyon büzülmesi, düşük yorulma ve bozulma, yüksek radyopasite ve bir kompozit restorasyonun sökülmesi sırasında malzemenin diş dokularından daha iyi ayırt edilmesi gibi mekanik gereksinimlere dikkat edilmelidir. Aynı zamanda, kompozit materyalin biyouyumlu olması, postoperatif ağrı veya aşırı duyarlılık oluşturmaması, polimerizasyon özelliklerinden dolayı kırık veya çatlaklar nedeniyle diş bütünlüğünün bozulmasına sebebiyet vermemesi ve ikincil çürük oluşumunu engelleme gibi özelliklerinin korunması gerekmektedir. Ek olarak, iyi renk uyumu ve renk stabilitesi (yarı saydamlık, gölgeler), optimum parlatılabilirlik, uzun süreli yüzey parlaklığı, marjinal veya yüzey lekelerinin olmaması ve anatomik formun korunması gibi estetik ihtiyaçlar da sağlanmalıdır (1).

Piyasaya çıktıkları ilk tarihten itibaren, rezin kompozit restorasyonlar ile ilgili birçok gelişmeye rağmen, günümüzde halen rezin kompozitlerinin uygulamalarında süren eksiklikler bulunmaktadır. Aşınmaya karşı yetersiz direnç (anatomik form kaybı), restorasyon bütünlüğünde ve marjinlerde kırılma ve polimerizasyon büzülmesinden kaynaklanan marjinal sızıntı rezin kompozitlerin ana problemleri olarak gösterilmektedir (50). Bunun yanında postoperatif duyarlılık, sekonder çürük ve renklenmede kompozit restorasyonların başarısını etkileyen faktörlerdendir (23).

##### **2.1.4.1. Polimerizasyon Büzülmesi**

Arka diş restorasyonlarında kullanılan rezin kompozitlerin fiziksel ve mekanik özelliklerinde zaman içinde bazı iyileştirmeler yapılmıştır. Ancak, rezin kompozit restorasyonların uzun ömürlü olmasının önündeki en büyük engellerden biri polimerizasyon reaksiyonu sırasında oluşan büzülmedir. Polimerizasyon sırasında, Van der Waals kuvvetleri tarafından tutulan polimerik matrislerinin dimetakrilat monomerleri arasındaki 0.3-0.4 nm'lik moleküller arası boşluklar, C=C bağlarının dönüşümü ve polimer zincirleri arasında 0.15 nm uzunluğunda C-C bağlarının oluşturulmasıyla azalır. Klinik

uygulamada, bu büzülme diş resin kompozit arayüzünde stress oluşturur, bu da arayüzde boşluk oluşumuna ve potansiyel bakteri varlığına yol açar (97).

Kompozit rezinlerde polimerizasyon süreci pre-jel ve post-jel olmak üzere iki aşamada gerçekleşir. Pre-jel fazı ilk aşamadır ve kompozit rezinin viskz halden jel hale gelinceye kadar geçirdiği sreye denir. Post-jel faz ise ikinci aşamadır ve tamamen katı evredir. Pre-jel aşamasındaki hacimsel değişim post-jel aşamasından daha fazla olmakta fakat pre-jel safhasında resin akışkan olması nedeniyle kavite içine yayılıp yapı içerisindeki stresi azaltmaktadır. Post-jel aşamasında ise hareket durur ve oluşan polimerizasyon büzülme stresleri diş ile kompozit ara yüzeyine ve diş dokularına iletilir (98).

Polimerizasyon sırasında rezinin plastik deformasyonu, akışkanlık özelliği ve higroskopik ekspansiyonu büzülme streslerini bir ölçüde kompanse eder. Adezyon kuvvetlerinin büzülme streslerine karşı koymasıyla oluşan stres birikimi, rezinin elastik limitini aşarsa kompozit diş bağlantısında defektlerin oluşmasına ve bağlanmadaki başarısızlığa bağlı olarak kenar sızıntısı, postoperatif hassasiyet, renklenme ve sekonder çürük gelişimi gibi bir takım sorunlar ortaya çıkabilir (23, 99). Bağlantının yeterli olduğu durumda ise kompozitin büzülmesi diş yapısında strese neden olarak kasp hareketlerine, kasp kırıklarına ve postoperatif hassasiyete neden olabilmektedir (100).

### **Polimerizasyon Bzlmesine Etki Eden Faktörler**

#### **a)Kavite Geometrisi**

*Konfigürasyon faktörü (C Faktör);* Konfigürasyon faktörü restorasyonun bağlandığı yüzeylerin serbest yüzeye oranı olarak tanımlanmaktadır. Bağlanmış yüzeylerin serbest yüzeye oranı belli bir limiti aşarsa, pre-jelasyon safhadaki materyalin akıcılığı engellenir ve büzülme stresleri artar. Konfigürasyon faktörü 1.0'ın altındaysa büzülme stresleri azalır, 3.0'ın üzerinde stres değerleri artar. C faktörü daha az olan kavitelere, büzülme gerilimi daha yavaş gelişir ve resin kompozit kavite duvarlarına bağlı kalır. Büzülme geriliminin derecesi ayrıca resin kompozitin viskoelastik özelliklerine de bağlıdır (101).

*Kavite boyutu;* Polimerizasyon büzülmesi aynı zamanda kavitenin genişliği ve derinliğinden de önemli ölçüde etkilenir. Kavite dar ve sığ olursa yani kullanılan kompozit miktarı ne kadar az olursa büzülme de o kadar az olmaktadır (102).

## **b) Uygulama tekniği**

Polimerizasyon büzülme stresinin etkisini azaltmak adına tabakalar halinde yerleştirme, farklı ışık uygulamaları ve stress absorbe eden kavite taban materyallerinin kullanımı önerilmektedir (103).

Kompozit yerleştirme tekniği: Geleneksel kompozitlerde rezinin kaviteye tabakalar halinde yerleştirilmesi polimerizasyon büzülmesini olumlu yönde etkilemektedir. Kompozit rezin restorasyonlar kaviteye yerleştirilirken okluzogingival tabakalama (horizontal), oblik tabakalama ve fasiolingual tabakalama (vertikal) gibi çeşitli teknikler kullanılmaktadır (104). Kompozit rezin kaviteye küçük parçalar halinde yerleştirildiğinden parçalar birbirinden bağımsız olarak polimerize olurlar ve her bir parçanın büzülmesi sonraki parça tarafından kompanse edilir ve büzülme önemli ölçüde azalır (23).

Tabakalı yerleştirme tekniği (incremental) ile bağlanmış yüzeylerin bağlanmamış yüzeylere oranını minime indirerek polimerizasyon büzülmesinin istenmeyen etkilerini azalttığı için de önerilmektedir. Bağlanmamış yüzey, kompozit monomerlerin akışına izin verir ve bu yüzey boyunca gerilmeyi azaltır. Aynı zamanda bu teknikle kompozit tabakası başına düşen büzülme azaltılarak toplam hacimsel büzülmenin de azaldığı düşünülmektedir. Ayrıca polimerizasyon büzülme stresine bağlı oluşan kasp hareketi azalmakta ve monomerin dönüşüm derecesi artmaktadır (105, 106).

Işık pozisyonu, işığın şiddeti, işık uygulama süresi: Polimerizasyonun başarısı için uygulanan rezin kompozit yapısında bulunan kamforokinon moleküllerinin tamamının işığı yeterli gte absorbe etmesi gereklidir. Bu başarı ise; işık cihazının gücü, işık kaynağının pozisyonu, işığın uygulanma süresi, işık cihazı ile rezin kompozit arasındaki mesafe, rezin kompozitin rengi ve uygulama kalınlığı gibi birçok etkene bağlıdır. Bunların arasında iki temel faktörden biri, işığın gücüdür ki, daha güçlü işık daha fazla işığa hassas molekülün etkilenmesi demektir. Diğerisi ise, işığın uygulanma sresidir (107).

Işığın gücü: Birim alana düşen enerji miktarıyla ölçülür. Monomerin polimere dönüşüm derecesini ve sertleşme derinliğini etkilemektedir (108). Kompozit rezinlerin polimerizasyonu boyunca monomerlerin polimere dönüşüm miktarı konversiyon ya da polimerizasyon derecesi olarak adlandırılır. Kompozit rezinlerin uygulanması sırasında polimerizasyon derecesinin yüksek olması gerektiği genel bir kanıdır (92).

Polimerizasyon derecesi artarken rezinde reaksiyona katılmayan artık monomer miktarı azaldığı için kompozit rezinler daha iyi fiziksel özellikler gösterir (109). Büzülme streslerini azaltmak için polimerizasyon derecesini düşürmek ilk bakışta yararlı gibi görünmekle birlikte hatalıdır, çünkü polimerizasyon derecesini düşürmek kompozitin mekaniksel özelliklerini olumsuz yönde etkiler. İdeal bir kompozit rezin, optimal polimerizasyon derecesi oluştururken minimal miktarda büzülme meydana getirmelidir. Monomer dönüşümü, sürekli olarak büyük polimerizasyon büzülme değerlerine yol açtığı için, bunlar antagonistik hedefler gibi görünmektedir. Ancak her iki parametre de rezin kompozit restorasyonunu optimize etmek için anahtar parametrelerdir (92).

Günümüzde diş hekimliği pratiğinde, quartz tungsten halojen (QTH), Light-Emitting Diodes (LED), plazma ark (PAC) ve argon lazer ışık cihazları kullanılmaktadır. Geleneksel ışık cihazları 450-500 mW/cm<sup>2</sup> (miliwatt/ santimetrekare) yoğunluğunda ışık üretirken, yüksek ışık şiddetine sahip cihazlar, 1000 mW/cm<sup>2</sup>'nin üzerinde ışık üretme kapasitesine sahiptir. Işık kaynağının pozisyonu, ışığın şiddeti üzerindeki etkisi nedeniyle oldukça önemli bir faktördür. Işığın iletilirken kayba uğraması veya yüzeylerden yansması ışık şiddetinin etkinliğini önemli ölçüde etkilemektedir (110). Yüksek ışık şiddetinde, sürenin kısılması ve derin polimerizasyon gibi avantajlar mevcuttur fakat diğer yandan polimerizasyon çok hızlı olacağından büzülme değerlerinin artması ve büzülme streslerinin diş yapısına veya bağlanma yüzeyine iletilmesi gibi problemler oluşabilmektedir (111). Işık cihazı ile rezin kompozit arasındaki mesafe de ışık şiddetinin etkinliğini belirleyen diğer bir faktördür. Işık uygulama ucunun kompozit yüzeyinden 10 mm uzaklaştırılmasının ışık şiddetini %50 oranında azalttığı belirtilmektedir (110).

Polimerizasyon büzülmesi, kompozit dolguların postoperatif ağrı, diş kırığı, mikro sızıntı ve ikincil çürüklere neden olan en önemli sınırlamasıdır. Yüksek yoğunluklu ışık kaynakları ile polimerizasyon, artan polimerizasyon derinliği ve gelişmiş mekanik özellikler ile ilişkilendirilmiştir fakat aynı zamanda daha büyük polimerizasyon büzülmesi ile de ilişkili olduğu gösterilmiştir (112). Bu problemleri azaltmak amacıyla farklı polimerizasyon teknikleri geliştirilmiştir. Işığın kompozit yüzeyine ilk geldiği andaki enerji düzeyinin düşürülmesinin, restorasyonun polimerizasyon büzülmesi ve internal streslerini azalttığı tespit edilmesiyle 'soft start' ve 'pulse delay' adı verilen teknikler geliştirilmiştir. 'Soft start' polimerizasyon tekniğinde polimerizasyon düşük ışık yoğunluğunda başlamakta ve yavaş yavaş artarak en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. 'Pulse

delay' tekniğinde ise önce kısa süreli, düşük yoğunluklu ışık ile başlar ve bekleme süresinin ardından yüksek yoğunluklu ışık ile devam eder (113). Uzun süre ışık uygulamanın büzülmeyi arttırdığı saptanmıştır fakat polimerizasyon süresini kısaltarak büzülmeyi önlemek doğru değildir, bu durum yetersiz polimerizasyona bağlı olarak toksik monomerlerin pulpa üzerindeki olumsuz etkilerine, restorasyon-diş bağlantısında defektlerin oluşmasına ve bağlanmadaki başarısızlığa bağlı olarak da kenar sızıntısına, postoperatif hassasiyete, renklenmeye, aşınmaya ve sekonder çürüğe yol açabilmektedir (111, 114).

Son yıllarda bazı çalışmalar kompozit rezin restorasyonların önce düşük ışık şiddetiyle polimerize edilmesini takiben yüksek ışık şiddetiyle son ışınlamanın yapılarak polimerizasyonun kontrol edilmesiyle materyalin özelliklerinde bir kayıp olmaksızın polimerizasyon büzülmesinde azalma sağlanabileceğini göstermiştir (112, 115, 116).

*Bonding ajanlarının ve stres absorbe eden kavite taban materyallerinin kullanımı;* Polimerizasyon büzülmesine bağlı streslerin azaltılmasında uygulanan diğer bir yaklaşım düşük resilientli kavite taban maddeleri ve linerların stres absorbe edici olarak kullanılmasıdır (98, 100, 117). Linerlar büzülme streslerine karşı elastik bir bariyer oluştururken, adeziv yüzeylerinde oluşan streslerin daha eşit dağıtılmasını da sağlarlar (100). Liner ve kavite taban maddelerinin kullanımıyla restoratif materyal miktarı azaltılarak da polimerizasyon büzülmesinde azalma sağlanabilmektedir (117).

### **c) Restoratif Materyal**

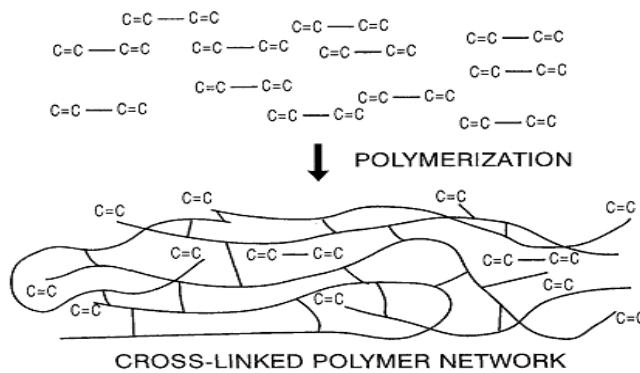
*Elastisite modülü;* Elastisite modüllü yüksek olan kompozitler genellikle polimerizasyon sırasında daha yüksek polimerizasyon stresleri oluşturmaktadır (118). Kompozitlerin partikül miktarının fazla olması halinde elastisite modülü de yüksek olmaktadır. Partikül miktarı fazla olan kompozitlerin elastisite modülleri yüksek olduğu için hacimsel büzülme miktarı azalmış, buna bağlı olarak da kompozit dentin ara yüzünde büzülme stresleri artmıştır (23). Yüksek elastisite modülüne sahip kompozit rezinler, polimerizasyon sırasında daha fazla büzülme stresine sebep olmaktadır (118). Bununla birlikte yüksek elastisite modülü, restorasyonun fiziksel özelliklerinin geliştirilmesi yönünden tercih edilen bir özelliktir (102).

Hangi faktörlerin polimerizasyon büzülmesi üzerinde etkili olduğunun bilinmesine rağmen ideal bir kompozit karışımı elde etmek oldukça güçtür. Rezinin doldurucu içeriğini

modifiye etmek, elastisite modülünü değiştirmek için bir seçenek olsa da bunun sonucunda rezin miktarının değişmesi büzülme değerlerini etkileyecektir (119).

Boyutsal değişim (büzülme); Polimer ağ içerisindeki monomer moleküllerinin dönüşümüyle birlikte moleküllerin yaklaşarak bir araya toplanması kütleli büzülmeye neden olmaktadır. Bu nedenle, kompozit rezinlerin yapısında bulunan inorganik doldurucuların oranı arttırıldığında, rezindeki organik matriks oranı azalacağından polimerizasyon büzülme miktarı da azalmaktadır (120, 121).

Kompozit rezinlerde polimerizasyon büzülmesi polimerizasyonun başlatılma şekline, kullanılan kompozitin türüne bağlıdır. Işık ile polimerize olan kompozitlerde polimerizasyon ışık kaynağına en yakın noktada başlar ve kompozitin ışık kaynağına bakan yüzüne doğru bir büzülme gerçekleşir. Kimyasal yolla polimerizasyonu gerçekleştiren kompozitlerde ise vücut ısıyla ilişkili olarak; polimerizasyon büzülmesi restorasyonun en derin bölgesinden başlayarak rezin yapının merkezine doğru devam eder (105). Kompozitin organik fazı ile polimerizasyon büzülmesi arasında doğrudan ilişki vardır. Resin matriksin kimyası polimerizasyon büzülmesini etkileyen bir faktördür. Farklı monomer ve katalizör yapılarının materyalin polimerizasyonunu ve polimerizasyon büzülmesini değiştirdiği gösterilmiştir. TEGDMA (triötilen glikol dimetakrilat) içeren rezinlerin polimerizasyon büzülme miktarları daha fazla olmaktadır. TEGDMA, Bis-GMA ile karşılaştırıldığında daha düşük moleküler ağırlıklı bir monomerdur. Kompozit rezinlerin küçük partiküllü monomere sahip olması vizkoziteyi azaltırken, polimerizasyon büzülmesini arttırmaktadır. Bunun aksine, büyük moleküler ağırlıklı monomerlerin eklenmesi resinin büzülme oranını azaltmaktadır (29).



**Şekil 5.** Dimetakrilat monomerlerin polimerizasyonunun şematik gösterimi (26)



#### 2.1.4.2. Mikrosızıntı

Mikrosızıntı, kavite duvarı ile restoratif materyal arasından klinik olarak saptanamayan bakterilerin, sıvıların, iyon ya da moleküllerin geçişi olarak tanımlanır. Diş restorasyon arayüzündeki mikro sızıntının, diş restorasyonlarının ömrünü etkileyen önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir. Restorasyon kenarlarında renklenmelere, restorasyonların marjinal bölgelerinde bozulmaların hızlanmasına, diş /restorasyon arayüzünde tekrarlayan çürüklere, restore edilmiş dişlerin aşırı duyarlılığına ve pulpal patolojinin gelişimine neden olabilir (122). Restorasyonların başarısızlığında en önemli faktör olan kenar sızıntısı, kompozit restorasyonlarda özellikle gingival basamağı, mine-sement sınırının altında yer alan sınıf II kavitelere sıkça karşılaşılan bir sorundur. Büzülme stresini en aza indirmek ve marjinal bütünlüğü ve kompozit restorasyonların dayanıklılığını arttırmak için polimerizasyon ışık yoğunluğunun optimize edilmesi, akıcı bir rezinin kaide olarak uygulanması ve tabakalı yerleştirme gibi kompozit restorasyon teknikleri alanında birçok gelişme yapılmıştır (123).

Kompozit yerleştirme tekniklerinden oblik tabakalama tekniğinin kullanılması, kullanılan restoratif sistemden bağımsız olarak bulk ya da diğer tabakalar halinde yerleştirme tekniklerine göre daha az mikrosızıntı ile sonuçlanmıştır (124, 125). Minimum kenar sızıntısı sağlayabilmek için diş yüzeyinin asitle pürüzlendirilmesi, kavite marjinlerinin bizote edilmesi, bonding ajanlarının kullanılması, tabakalı yerleştirme tekniğinin kullanılması, kaide olarak akışkan kompozit uygulanması, çapraz bağlı monomer içeren kompozit kullanılması veya indirekt restorasyon tekniklerinin kullanılması tercih edilebilmektedir (24, 126).

Fakat hiçbir teknik restorasyon-diş arayüzünde boşluk oluşumu ve bunun sonucunda gelişen mikrosızıntıyı tamamen elimine edememektedir. Farklı kompozitlerin mikrosızıntısının incelendiği in vitro bir çalışmada; minede, kullanılan kompozit çeşitleri açısından farklılık görülmediği, dentinde ise; mikrosızıntının tamamen elimine edilemediği ve kompozitler arasında farklılıklar olduğu görülmüştür (127). Başka bir çalışmada direkt ve indirekt posterior kompozit restorasyonlarda mikrosızıntı karşılaştırılmış ve indirekt kompozit restorasyonların önemli derecede daha az sızıntı oluşturduğu gözlemlenmiştir (128).

### **2.1.4.3. Aşınma**

Kompozit restorasyonların yüzeyleri çeşitli nedenlere bağlı olarak aşınırlar. Bu sorun posterior kompozitlerle ilgili olumsuzlukların hemen hemen en önemlisidir. Rezinin 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-karşıt diş teması ile oluşan aşınmalar.

-Fonksiyonel temas alanlarında kompozit-karşıt diş arasındaki kayma ile oluşan aşınmalar.

-Proksimal değim alanlarında kompozit-komşu diş arasındaki sürtünme ile oluşan aşınmalar.

-Diş fırçalama biçiminden kaynaklanan aşınmalar (23).

### **2.1.4.4. Renklenme**

Kompozit rezin restorasyonlarda renk değışiklikleri iç ve dış kaynaklı nedenlerden dolayı görülebilmektedir. İçsel renklenmeler materyalin yapısından kaynaklanmaktadır. Makro dolduruculu partiküllere sahip ve Bis-GMA içeriğı yüksek olan rezin kompozitlerde içsel renklenme daha fazla görülmektedir. Dışsal renklenmeler ise uygulama 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 (23, 129).

## **2.2. Restorasyonların Klinik Olarak Değerlendirme Yöntemleri**

Diş hekimliğinde restorasyon materyallerinin ve uygulanan tedavilerin klinik başarılarının değerlendirilmesinde çeşitli değerlendirme yöntemleri kullanılmaktadır. Şu ana kadar klinik çalışmalarda kullanılan üç farklı değerlendirme yöntemi vardır. Bu yöntemler şunlardır;

1. Modifiye USPHS (United States Public Health Service) değerlendirme yöntemi
2. CDA ( California Dental Association) değerlendirme yöntemi
3. FDI (Federation Dentaire Internationale) değerlendirme yöntemi

### **2.2.1. Modifiye USPHS (United States Public Health Service) Değerlendirme Kriterleri**

Cvar ve Ryge 1971’de uzun süreli klinik çalışmalarda, kullanılan restoratif materyallerin incelenmesinde karşılaşılan problemlerin giderilmesi için USPHS kriterlerini geliştirmiştir (130). Bu kriterler daha sonra 1980 yılında farklı kriterler ilave edilerek modifiye edilmiş ve modifiye Ryge kriterleri veya modifiye USPHS kriterleri olarak literatüre geçmiştir (131). Değerlendirmeler her bir kategori için A (Alfa), B (Bravo), C (Charlie), skorları ile yapılmaktadır. Restorasyonların klinik olarak kabuledilebilir skorları; ideal restorasyonlar için Alfa olarak adlandırılırken, kabul edilebilir restorasyonlar Bravo olarak belirtilir, klinik olarak başarısız bulunan ve restorasyonun değiştirilmesi ya da tamir edilmesini gerektiren durumları ise Charlie değeri ile ifade edilir. Modifiye USPHS kriterlerinin geliştirilmesiyle birlikte restorasyonlar daha sistemik bir şekilde değerlendirilmeye başlanmıştır ve günümüzde yapılan pek çok klinik çalışmada restoratif materyal ve teknik bu kriterler ile değerlendirilmektedir (132).

**Tablo 2.** Modifiye USPHS kriterlerine göre skorların ifade ettiği klinik özellikler

<b>Kriter</b>	<b>Skorlama</b>
<b>Retansiyon Skorlama</b>	<b>Alfa:</b> Restorasyonda herhangi bir kayıp yok <b>Charlie:</b> Restorasyon tamamen ya da kısmen kaybedilmiş
<b>Renk Uyumu</b>	<b>Alfa:</b> Restorasyonla diş dokusu arasında renk ve translüsensi açısından uyumsuzluk yok <b>Bravo:</b> Restorasyonun rengi klinik olarak kabul edilebilir durumda <b>Charlie:</b> Restorasyon diş rengiyle tamamen uyumsuz
<b>Kenar Renklenmesi</b>	<b>Alfa:</b> Restorasyon sınırlarında herhangi bir renklenme yok <b>Bravo:</b> Restorasyon sınırlarında marjin boyunca penetre olmayan renklenme var <b>Charlie:</b> Restorasyon sınırlarında pulpal yönde dentin dokusuna kadar inen renklenme var
<b>Kenar Uyumu</b>	<b>Alfa:</b> Restorasyon sınırlarında sonla hissedilen ya da gözle görülebilen bir aralanma yok <b>Bravo:</b> Restorasyon sınırlarında sonla hissedilen ve gözle görülebilen bir aralanma var <b>Charlie:</b> Restorasyon sınırlarında dentin dokusunu içeren açıklık var
<b>Sekonder çürük</b>	<b>Alfa:</b> Restorasyon sınırlarında herhangi bir çürük başlangıcı gözlenmiyor <b>Charlie:</b> Restorasyon sınırlarında çürük gözleniyor
<b>Yüzey Yapısı</b>	<b>Alfa:</b> Sonla muayene edildiğinde restorasyon yüzeyi ile çevre mine dokusu aynı özelliklere sahip <b>Bravo:</b> Restorasyonun yüzeyi çevre mine dokusuna göre pürüzlülük göstermektedir. <b>Charlie:</b> Restorasyon yüzeyi tamamen bozulmaya uğramış durumdadır.
<b>Anatomik Form</b>	<b>Alfa:</b> Restorasyonun sınırları dişin anatomik formuna uygun <b>Bravo:</b> Restorasyonun sınırları dişin anatomik formuna uygun değil fakat dentin dokusu açığa çıkmamış <b>Charlie:</b> Dentin dokusunun açığa çıktığı anatomik form kayb
<b>Postoperatif Hassasiyet</b>	<b>Alfa:</b> Hassasiyet yok <b>Bravo:</b> Hassasiyet var ama katlanılabilir (restorasyonun yenilenmesine gerek yok) <b>Charlie:</b> Hassasiyet var ve katlanılamaz düzeyde (restorasyonun yenilenmesine gerek var)

### **2.2.2. CDA ( California Dental Association) değerlendirme yöntemi**

CDA (California Dental Association) 1973 yılında diş hekimlerine yönelik olarak restorasyonların klinik olarak değerlendirilmesi için bir değerlendirme yöntemi geliştirmeye başlamış ve yapılan çalışmalar sonucunda, 1977'de CDA değerlendirme sistemini geliştirmişlerdir. Bu kriterler klinik başarı ve kişisel performans değerlendirmesinden, tanı ve tedavi planlamasına kadar dişhekimliğinin bütün dallarında kullanılmaya başlanmıştır. Klinik başarının değerlendirilmesinde kullanılan bu sistem iki kabul edilebilir [R (Romeo), S (Sierra)] ve iki kabul edilemez [T (Tango), V (Victor)] olarak iki ana başlıkta değerlendirilir (132).

### 2.2.3. FDI (Federation Dentaire Internationale) Değerlendirme Yöntemi

2007 yılında Hickel ve arkadaşları restorasyonların erken dönemde başarısızlıklarını farkedebilmek için daha hassas ve ayırıcı bir skala olan ve estetik, fonksiyonel ve biyolojik değerlendirmelerden oluşan bir değerlendirme bildirmişlerdir. Bu değerlendirme daha sonrasında 2007 yılında FDI Dünya Dental Federasyonunun bilimsel komitesi tarafından onaylanarak 2008 yılında standart kriterler olarak kabul görmüştür. FDI kriterlerine göre her kategoride daha detaylı değerlendirme yapılabilmesi için oluşturulan alt kategoriler estetik, fonksiyonel ve biyolojik olmak üzere üç grupta sınıflandırılmaktadır.

- Estetik kriterler; yüzey parlaklığı, yüzey ve kenar renklenmesi, renk uyumu ve translusensi, estetik anatomik formdur.
- Fonksiyonel kriterler; materyal kırığı ve retansiyon, kenar uyumu, okluzal kontur ve aşınma, aproksimal anatomik form, radyografik değerlendirme, hastanın görüşüdür.
- Biyolojik kriterler; postoperatif hassasiyet ve vitalite, çürük tekrarı, erozyon ve abfraksiyon, diş bütünlüğü, periodontal yanıt, komşu mukoza, oral ve genel sağlıktır.

Bu kriterleri değerlendirmek için kullanılan skorlar şu şekildedir:

1. Klinik olarak mükemmel/çok iyi
2. Klinik olarak iyi
3. Klinik olarak yeterli/memnun edici
4. Klinik olarak yetersiz (tamir edilebilir)
5. Klinik olarak zayıf (değiştirilmesi gerekli)

Bu skorların ilk üçü klinik olarak kabul edilebilir, diğer ikisi klinik olarak kabul edilememekle birlikte tamir edilmeli veya değiştirilmelidir (133). Alt kategoriler arasında en yüksek skor, ait olduğu ana kategorinin skorunu belirlemektedir. Buna göre bir restorasyonun estetik, fonksiyonel ve biyolojik olmak üzere üç esas skoru belirlenir. Restorasyonun final skoru ise bu üç kategoriye ait skorun en yüksek olanıdır (133). Çalışmanın tipine göre toplam 16 adet olan alt kriterden istenilen kriter seçilebilir ve çalışmanın gerekliliğine göre bu kriterler üzerinden değerlendirmeler yapılabilir. Bu kriterler ile yapılan değerlendirmeler sonucunda her bir restorasyonun klinik olarak kabul

edilebilir olduğuna, tamir edilebilir olduğuna veya değiştirilmesi gerektiğine karar verilir. Kriterlerin klinik çalışmalarda değerlendirmeler için kullanılmaya başlanılmasından sonra 2010 yılında skortama değerlerinde bazı modifikasyonlar yapılmıştır. Buna göre restorasyonlar 5 skor yerine, 4 skor (2 kabul edilebilir, 2 kabul edilemez skor) veya 2 skor (1 kabul edilebilir, 1 kabul edilemez skor) olacak şekilde değerlendirilebilmiştir (133).

Restorasyonların değerlendirildiği FDI kriterleri Tablo 3'te gösterilmektedir.



**Tablo 3a.** FDI kriterlerine göre yapılan değerlendirmelerdeki estetik özelliklere ait skorların ifade ettiği klinik özellikler

<b>A.Estetik özellikleri</b>	<b>1.Yüzey parlaklığı</b>	<b>2.Renklenme</b> a. yüzey b.kenar	<b>3.Renk uyumu ve translusensi</b>	<b>4.Estetik anatomik form</b>
<b>1.Klinik olarak çok iyi</b>	1.1 Parlaklık mine ile kıyaslanabilir	2a.1 Yüzey renklenmesi yok 2b.1 Marjinal renklenme yok	3.1 İyi renk uyumu renk tonu ve translusensi arasında fark yok.	4.1 İdeal form
<b>2.Klinik olarak iyi</b> (polisaj sonrası çok iyi olabilir)	1.2.1 Hafif mat fakat konuşma mesafesinden fark edilemez 1.2.2 Bazı izole gözenekler	2a.2 Polisaj ile kolayca giderilebilen küçük yüzey renklenmesi 2b.2 Polisaj ile kolayca giderirebilen küçük marjinal renklenme	3.2 Renk tonu ve translusensinin de küçük sapmalar.	4.2 Form normalden çok az farklı.
<b>3.Klinik olarak kabuledilebilir</b> (küçük eksiklikler,etkileri kabuledilebilir fakat dişe zarar vermeden ayarlanamaz)	1.3.1 Tükürükle kaplandığında kabul edilebilir mat yüzey 1.3.2 Yüzeyin 1/3' ünden fazla çoklu gözenekler	2a.3 Ayrıca başka bir diş üzerinde de görülen, estetik olarak kabul edilebilen orta derecede yüzey renklenmesi 2b.3 Estetik olarak kabul edilebilir orta derecede marjinal renklenme.	3.3 Belirgin fakat kabuledilebilir sapma. Estetiği etkilemez. 3.3.1 Daha opak 3.3.2 Daha translusent 3.3.3 Daha Koyu 3.3.4 Daha Parlak	4.3 Form normalden sapmış fakat estetik olarak kabul edilebilir.
<b>4.Klinik olarak kabuledilemez</b> (tamir edilebilir)	1.4.1 Tükürük ile maskelenemeyen pürüzlü yüzey, basit bir polisaj yeterli değil. Ayrıca müdahale gerekli. 1.4.2 Boşluklar	2a.4 Düzenlenmesi için ileri müdahale gerekli, kabul edilemez yüzey renklenmesi 2b.4 Düzenlenmesi için ileri müdahale gerekli belirgin marjinal renklenme.	3.4 Tamir ile düzeltilebilir klinik olarak lokalize sapmalar. 3.4.1 Fazla opak 3.4.2 Fazla translusent 3.4.3 Fazla koyu 3.4.4 Fazla parlak	4.4 Form etkilenmiş ve estetik olarak kabuledilemez. Düzeltme gerekli.
<b>5.Klinik olarak zayıf</b> (restorasyonun yenilenmesi gerekli)	1.5.1 Çok pürüzlü, kabul edilemez plak retantif yüzey.	2a.5 Lokal veya genel müdahalenin mümkün olmadığı, ciddi yüzey veya yüzeyaltı renklenme. 2b.5 Müdahalenin mümkün olmadığı derin marjinal renklenme.	3.5 Kabul edilemez. Değiştirme gerekli.	4.5 Form yetersiz veya kaybolmuş. Tamir mümkün değil. Değiştirme gerekli.

**Tablo 3b.** FDI kriterlerine göre yapılan değerlendirmelerdeki fonksiyonel skorların ifade ettiği klinik özellikler

B. Fonksiyonel özellikler	5. Materyalin kırılması ve retansiyon	6.Marjinal adaptasyon	7.Okluzal kontur ve aşınma a)nitelik bakımından b)niceliksel	8.Aproksimal anatomik form a)kontak noktası b)kontur	9.Radyografik inceleme (uygun olduğunda)	10. Hastaların görüşü
<b>1.Klinik olarak çok iyi</b>	5.1 Kırık /çatlak yok	6.1 Sınırları uyumlu, aralanma yok, beyaz ya da renklenmiş çizgiler yok.	7a.1 Mineye eşdeğer fizyolojik aşınma. 7b.1 Minenin %80-120'sine tekabül eden aşınma.	8a.1 Normal kontak noktası (diş ipi veya 25µm metal band geçebilir) 8b.1 Normal kontur	9.1 Patoloji yok restorasyonla diş arasındaki geçiş uyumlu.	10.1 Estetik ve fonksiyondan tamamiyle memnun.
<b>2.Klinik olarak iyi</b>	5.2 Küçük çizgisel çatlak	6.2.1 Marjinal aralık (<150µm),beyaz çizgiler. 6.2.2 Polisajla uzaklaştırılabilen küçük marjinal kırıklar. 6.2.3 Hafif çukurluk ya da basamak küçük düzensizlikler.	7a.2 Mineden çok az farklı olan normal aşınma. 7b.2 Mine ile karşılaştırıldığında %50-80 ya da %120-150 aşınma.	8a.2 Kontak biraz sıkı fakat dezavantajı yok(diş ipi ve 25µm metal band yalnızca basınçla geçebiliyor) 8b.2 Biraz yetersiz kontur.	9.2.1 Kabul edilebilir taşkın dolgu mevcut. 9.2.2 Marjinlerde 150µm'dan az negatif /pozitif basamak mevcut	10.2 Memnun 10.2.1 Estetik 10.2.2 Fonksiyon v.b küçük pürüzler
<b>3.Klinik olarak kabuledilebilir</b> (küçük eksiklikler etkileri kabul edilebilir fakat diş zarar vermeden ayarlanamaz)	5.3 İki yada daha fazla çizgisel çatlak ve/veya marjinal bütünlüğün ve aproksimal kontakta bozulmadığı küçük materyal kırığı.	6.3.1 Uzaklaştırmamayan aralık (< 250µm). 6.3.2 Birden fazla küçük marjinal kırık. 6.3.3 Büyük düzensizlikler, girintiler yada basamaklar.	7a.3 mineden daha farklı aşınma oranları fakat biyolojik sınırlar içinde. 7b.3 < %50 yada%150-300 oranında olan aşınma.	8a.3 Diş, dişeti veya periodontal yapılarda hasar yaratmayan eksik kontak; 50 µ metal bant geçebilir 8b.3 Görünür eksik kontak.	9.3.1 Marjinal aralık 250µm'dan az 9.3.2 Görülebilir 250µm'dan küçük negatif basamak. Olumsuz etkisi yok 9.3.3 Dolgu maddesinin radyoopasitesi zayıf.	10.3 Küçük eleştiriler var fakat klinik olumsuz etki yok. 10.3.1 Estetik eksiklikler. 10.3.2 Çiğneme konforunda bazı eksiklikler. 10.3.3 Hoş olmayan tedavi prosedürü. 10.4 Düzeltme talebi. 10.4.1 Estetik 10.4.2 Fonksiyon v.b, dil tahrişi. Anatomik formun yeniden şekillendirilmesi veya parlatılması mümkün.
<b>4.Klinik olarak kabuledilemez</b> (tamir edilebilir)	5.4.1 Marjinal bütünlüğe ve aproksimal kontakta zarar verecek boyutta materyal kopması. 5.4.2 Kısmi kayba neden olan parça kırıkları(restorasyonun yarısından daha az).	6.4.1 Aralık 250µm'dan büyük açıklık veya ekspozite dentin. 6.4.2 Ciddi aralık yada marjinal kırık. 6.4.3 Büyük düzensizlikler yada basamaklar (tamir gerekli)	7a.4 Aşınma normal mine aşınmasını önemli derecede aşıyor; yada okluzal kontak noktaları kayıp. 7b.4 Restorasyonda %300'den fazla mine aşınması yada antagonist dişte %300'den fazla aşınma.	8a.4 Oldukça zayıf, gıda sıkışması nedeniyle olası zararlar mevcut, 100µm metal band geçebilir. 8b.4 Yetersiz kontak. Tamir gerekli.	9.4.1 Marjinal aralık 250µm'dan fazla 9.4.2 Materyal taşkın, ulaşılabilir fakat giderilemez. 9.4.3 250µm'dan büyük negatif basamak ve tamir edilebilir.	10.5 Tamamiyle memnuniyetsiz ve/veya ağrı gibi olumsuz etkileri mevcut.
<b>5.Klinik olarak zayıf</b> (restorasyonun yenilenmesi gerekli)	5.5 Restorasyonun kaybına neden olan (tamamının yada bir kısmının) yada çoklu kırıklar.	6.5.1 Restorasyonun parsiyel yada bütününe kaybı 6.5.2 Generalize büyük boşluklar ve düzensizlikler.	7a.5 Aşınma çok fazla 7b.5 Restorasyon yada antagonist dişte mine ile kıyaslandığında %500'den fazla aşınma	8a.5 Oldukça zayıf, gıda sıkışması nedeniyle belirgin zarar ve/veya dişeti ağrısı. 8b.5 Yenilemeyi gerektirecek yetersiz kontak.	9.5.1 Sekonder çürük, büyük boşluklar, büyük çıkıntılar. 9.5.2 Apikal patoloji 9.5.3 Diş veya restorasyonda kırık veya kayıp.	10.5 Tamamiyle memnuniyetsiz ve/veya ağrı gibi olumsuz etkileri mevcut.



**Tablo 3c.** FDI kriterlerine göre yapılan değerlendirmelerdeki biyolojik skorların ifade ettiği klinik özellikler

C.Biyolojik özellikler	11. Postoperatif hassasiyet ve diş vitalitesi	12. Çürük tekrarı, erozyon, abfraksiyon	13. Diş bütünlüğü (mine çatlağı, diş kırıkları)	14.Periodontal yanıt (daima bir referans dişle karşılaştırılır)	15.Komşu mukoza	16.Ağız ve genel sağlık
<b>1.Klinik olarak çok iyi</b>	11.1 Hipersensitivite yok, normal vitalite	12.1 Sekonder yada primer çürük yok.	13.1 Bütünlük tam.	14.1 Plak, enflamasyon ve cep yok.	15.1 Restorasyona komşu mukoza sağlıklı.	16.1 Oral veya genel semptomlar yok.
<b>2.Klinik olarak iyi</b> (Düzeltilme sonrası belki çok iyi)	11.2 Limitli zamanda küçük hassasiyet ,normal vitalite	12.2 Küçük ve lokalize 1. Deminerilizasyon 2. Erozyon yada 3. Abfraksiyon	13.2.1 Küçük marjinal mine kırığı(<150µm) 13.2.2 Çizgisel mine çatlağı (<150µm)	14.2. Az plak, enflamasyon yok (gingivitis), cep oluşumu yok	15.2 Mekanik irritasyonların (plak, diştaşı,keskin kenarlar vb.)minör düzenlenmesinden sonra sağlıklı mukoza.	16.2 Küçük geçici semptomlar; lokal yada genel.
<b>3.Klinik olarak kabul edilebilir</b> (küçük eksiklikler, etkileri kabul edilebilir)	11.3.1 Orta derecede hassasiyet 13.2.2 Gecikmiş/hafif hassasiyet; subjektif şikayetleri yok, tedavi gerekli değil.	12.3 Büyük alanlar; 1. Deminerilizasyon 2. Erozyon 3. Abfraksiyon Dentine ulaşmamış, sadece önleyici önlemler gerekli.	13.3.1 Marjinal mine defekti <250µm 13.3.2 Çatlak <250µm 13.3.3 Mine kopması 13.3.4 Çoklu çatlaklar	14.3.1 Kabul edilebilir plak birikimi. 14.3.2 Kabul edilebilir diş eti kanaması 14.3.3 Kabul edilebilir cep varlığı	15.3 Mukozada değişiklik var restoratif materyal ile ilişkili olduğundan şüphelenilmiyor.	16.3 Geçici semptomlar; lokal yada genel.
<b>4.Klinik olarak kabul edilemez</b> (tamir edilebilir)	11.4.1 Yoğun hassasiyet 11.4.2 Gecikmeli minör subjektif semptomlar. 11.4.3 Negatif hassasiyet Müdahale gerekli fakat yenileme değil.	12.4.1 Kavitasyonlu çürük. 12.4.2 Dentinde erozyon 12.4.3 Dentinde abrazyon/abfraksiyon Lokalize ve tamir için ulaşılabilir.	13.4.1 Büyük marjinal mine defektleri; aralık >250µm veya dentine ulaşmış. 13.4.2 Geniş çatlaklar >250µm, sond girebilir. 13.4.3 Büyük mine kopması yada duvar kırılması.	14.4 .1 Kabul edilemeyen plak birikimi 14.4.2 Kabul edilemeyen diş eti kanaması 14.4.3 Cep derinliği > 1mm	15.4 Şüpheli hafif alerjik likenoid yada toksik reaksiyon.	16.4 Kontak stomatit, liken planus veya alerjik reaksiyonlar gibi lokal veya genel kalıcı semptomlar. Müdahale gerekli, değiştirmeye gerek yok.
<b>5.Klinik olarak zayıf</b> (restorasyonun yenilenmesi gerekli)	11.5 Şiddetli, akut pulpitis veya devital diş. Endodontik tedavi gerekli ve restorasyonun yenilenmesi gerekli.	12.5 Derin dentine ulaşmış sekonder çürük, tamir edilemez	13.5 Tüberkül yada diş kırılması.	14.5 Şiddetli/akut gingivitis yada periodontitis 14.5.1 Taşkınlik boşluk veya yetersizantomik form ile birlikte, 14.5.2 Taşkınlik, boşluk veya yetersiz anatomik form olmadan.	15.5 Şüpheli şiddetli alerjik, likenoid yada toksik reaksiyon.	16.5 Akut/şiddetli lokal veya genel semptomlar.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda yürütüldü. Araştırma için Karadeniz Teknik Üniversitesi, KTÜ Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 25.02.2016 tarihli (No:2015/3), ayrıca Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan 71146310-511.06-64335 sayılı etik kurul onayı alındı. Bu tez çalışmasında bir bulk-fill kompozit rezin (X-tra fil, Voco, GmbH, Cuxhaven, Almanya) ile tepilebilir hibrit bir kompozit rezinin (Filtek P60, 3M ESPE, Dental Products Schamburg, US) klinik performansı FDI kriterlerine göre 18 aylık takip periyodunda değerlendirildi.

Çalışma kapsamında tedavi edilip klinik olarak takip edilmesi uygun görülen hastalara çalışmanın amacı ve kendilerine uygulanacak tedavi ile ilgili detaylı olarak bilgilendirme yapıldıktan sonra hastalara yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatıldı. Hastaların onamı alındıktan sonra tedavi süreci başlatıldı.

#### 3.1 Çalışma Dizaynı ve Hasta Seçimi

Bu çalışma randomize çift kör klinik bir çalışma olarak planlandı. Çalışmanın tarafsızlığını sağlamak amacıyla, restorasyonların yapıldığı materyaller ve dahil olduğu gruplar restorasyonları uygulayan hekim tarafından bilinirken, hastalar ve restorasyonların kontrol muayenelerini yapan diş hekimleri tarafından bilinmedi.

Bu çalışma kapsamında gönüllüler, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na başvuran hastalardan ve diş hekimliği fakültesi öğrencilerinden seçildi. Çalışmaya uygun kriterlerde hastaları seçmek için yapılan klinik ve radyografik değerlendirmeler sonucunda; molar dişlerin tek ara yüzünde primer çürüğü bulunan, orta derinlikte dentin çürüğüne (pulpaya en fazla 1 mm yakınlıkta) sahip, 18-35 yaş aralığındaki 58 (35 erkek-23 kadın) gönüllü birey çalışmaya dahil edildi.

#### ***Gönüllülerin çalışmaya dahil edilme kriterleri;***

1. Sistemik olarak sağlıklı bireyler,
2. Tek arayüzde primer çürüklü orta derinlikte dentin çürüğüne sahip, antagonist ve proksimal kontağı olan molar dişlere sahip bireyler,
3. 18-35 yaş arası bireyler,
4. İyi oral hijyene sahip, aktif periodontal hastalığı bulunmayan bireyler.

### ***Gönüllülerin çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;***

1. Kronik hastalığı bulunan ve sürekli ilaç kullanan hastalar.
2. Şiddetli veya kronik periodontitisli hastalar.
3. Zayıf oral hijyene sahip hastalar
4. Şiddetli brüksizm olan hastalar
5. Hamile bayanlar.
6. Alerjik reaksiyon gösteren hastalar.

Bu çalışmada her hastada en fazla iki dişe olacak şekilde ve iki diş için de farklı dolgu materyalleri seçilerek restorasyonlar tamamlandı. Her bir restoratif materyalden 50 adet olmak üzere toplamda 100 adet restorasyon yapıldı. Örneklem boyutunun değerlendirilmesinde Pallesen ve ark.'nın (14) yapmış olduğu çalışma baz alınarak renk uyumu açısından %50 değişimin alfa hata=0.05 ve beta hata=0.10 alındığında her bir materyal için 20 dişin değerlendirilmesinin yeterli olacağı tespit edilmiş ancak muhtemel kayıplarda göz önüne alınarak 25'er dişin araştırmaya dahil edilmesi ve bu nedenle araştırmadaki restorasyon sayısının en az 50 olması öngörülmüştür.

### **3.2. Çürüğün Temizlenmesi ve Restorasyonun Uygulanması**

Yapılan muayeneler sonucunda, okluzal yüzeyde, tek ara yüzde, tüberküller arası mesafenin  $\frac{1}{2}$ 'sini aşmamış ve orta derinlikte primer çürüğü (D2 dentin çürüğü) bulunan hastalar bu çalışmaya dahil edildi. Tüm restorasyonlar tek bir diş hekimi tarafından yapıldı. Kavite preparasyonları öncesinde ağrı kontrolünü sağlamak için lokal anestezi uygulandı. Preparasyona başlamadan önce komşu dişe bant takılarak zarar görmemesi için önlem alındı. Su soğutmalı aeratör (Super torque, KaVo Dental GmbH, Biberach, Almanya) kullanılarak, elmas rond frezle (No: 12, 14, 16, Meisinger Dental Burs, Hager&Meisinger GmbH, Almanya) desteksiz mine kalmayacak şekilde ve çürük dentin dokusuna ulaşacak kadar mine dokusu kaldırıldı. Dentin dokusundaki çürüğü uzaklaştırmak için ise düşük hızlı anguldruva (KaVo Dental GmbH, Biberach, Almanya) ile çelik frezler (No: 12, 14, 16, Meisinger Dental Burs, Hager&Meisinger GmbH, Almanya) kullanıldı. Her hasta için yeni bir frez kullanıldı. Kavite şekillendirmesi yapılırken minimal invaziv prensiplere sadık kalınarak tutuculuğu artırmak için ek bir işlem uygulanmadı.

Kaviteler yıkanıp pamuk peletlerle kurulandıktan sonra, rulo pamuklar ve tükürük emiciler yardımıyla izolasyon sağlandı. Dolgu maddesi yerleştirilmeden önce ince çelik bantlı matriks (Tofflemire, Mayerbach, Almanya) ve tahta kamalar dişlerin arayüz

kontağını sağlamak için uygulandı. Her iki rezin kompozit için aynı adeziv sistem (Clearfil SE Bond, Kuraray, Japonya) kullanıldı. Tüm adeziv prosedürler üretici firmanın talimatlarına göre uygulandı (Tablo 5). Daha sonra iki kompozit rezin restoratif materyalden birisi rastgele seçilerek restorasyon tamamlandı.

Çalışmanın 1. grubunda, iki şişeden oluşan self-etch bir adeziv sistem (Clearfil SE Bond, Kuraray, Japonya) üretici firmanın talimatları doğrultusunda uygulandı. 20 saniye boyunca primer uygulanıp hafif havayla kurutulduktan sonra adeziv uygulanıp hafif havayla inceltildi ve 10 saniye ışık uygulandı. Posterior, tepilebilir hibrit kompozit rezin Filtek P60 (3M ESPE, Dental Products Schamburg, US), 2 mm kalınlıkta olacak şekilde tabakalar halinde kaviteye yerleştirildi ve 20 sn boyunca Elipar S10 LED ışık cihazıyla (3M ESPE, Almanya) polimerize edildi.

Çalışmanın 2. grubunda, 1. grupla aynı adeziv sistem ile birlikte bulk-fill kompozit rezin olan X-tra fil (Voco, GmbH, Cuxhaven, Almanya) 4 mm kalınlığında kavitelere uygulandı ve 20 saniye boyunca Elipar S10 LED ışık cihazıyla polimerize edildi.

Her hastada en fazla iki dişe olmak üzere toplamda 100 adet (50 adet P60, 50 adet X-tra fil) kompozit restorasyon yapıldı. Aynı çenede yapılan restorasyonlarda, her bir restorasyon için farklı bir restoratif materyal rastgele [X-Tra fil (VOCO), Filtek P60 (3M ESPE)] seçildi (Tablo 4).

**Tablo 4.** Çalışmada Kullanılan Kompozit Rezinlerin Bileşenleri

Materyal	Üretici	Organik Matriks	Doldurucu	Doldurucu Oranı % (Ağırlık- hacim)	Lot Numarası
<b>Filtek P60</b>	3M ESPE Almanya	Bis-GMA Bis- EMA UDMA	Zirkonyum silika (0.01-3.5 µm)	%83 ağırlıkça, %61 hacimce	N320168
<b>X-tra fil</b>	Voco, GmbH Cuxhaven Almanya	Bis-GMA UDMA TEGDMA	Barium- boronalumino- silika cam (0.05- 10µm)	%86 ağırlıkça, %70.1 hacimce	1306516



**Resim 1:** Çalışmada kullanılan kompozit rezinler

**Tablo 5.** Çalışmada kullanılan adeziv içeriği

Materyal	İçeriği	Lot No	Uygulama Prosedürü
Clearfil SE Bond Kuraray Dental, Japonya	<i>Primer:</i> 10-Metakriloiloksidodesil dihidrojen fosfat (MDP), 2-Hidroksietil metakrilat(HEMA), Hidrofilik alifatik dimetakrilat, dl-kamforkinon, N,N-dietanol-p-tolidin, Su	7R0104	20 saniye boyunca primer uygulanır ve hafif havayla kurutulur.
	<i>Bond:</i> (MDP), (Bis-GMA, (HEMA) Hidrofobik alifatik dimetakrilat, dl-kamforkinon, N,N-dietanol-p-tolidin, Kolloidal silika	840167	Sonrasında adeziv uygulanır hafif havayla inceltilir ve 10 saniye ışık uygulanır.



**Resim 2:** Clearfil SE Bond bonding sistemi.

### **3.3. Restorasyonların Bitirme ve Polisaj İşlemleri**

Restoratif materyallerin uygulanması tamamlandıktan sonra restorasyonların bitirme işlemi, su soğutması altında sarı kuşak ince grenli alev uçlu ve labut şeklindeki kompozit bitirme frezleri yardımı ile yapıldı (Meisinger Dental Burs, Hager&Meisinger GmbH, Almanya). Oklüzal düzenlemeler oklüzyona ve anatomik forma uygun şekilde düzenlendikten sonra artikülasyon kağıdı ile yükseklik kontrolü yapıldı. Erken temas noktaları hasta hiç yükseklik hissetmeyene kadar alındı. Yapılan işlemler esnasında restorasyon-diş ara yüzeyine ve komşu dişlere zarar vermemeye özen gösterildi. Sarı veya beyaz lastiklerle (NAİS polisher for composite material, Bulgaristan) polisaj tamamlandı. Restorasyonların bitirme ve polisaj işlemlerini takiben, hastalara ağız hijyeni eğitimi verildi. Toplam 100 adet restorasyon, tek bir hekim tarafından 9 aylık süre içerisinde tamamlandı.

### **3.4. Restorasyonların Klinik Olarak Değerlendirilmesi**

Restorasyonların yapıldıktan bir hafta sonra (başlangıç), altıncı, 12. ve 18. aylarda tedaviyi uygulayan hekimden farklı iki diş hekimi tarafından klinik takibi yapıldı. Tüm kontroller sırasında dişlerin bite-wing radyografları alındı. Kontrol muayeneleri, FDI kriterlerine (Tablo 4) göre 5 farklı skorda her iki hekim tarafından da yapıldı (133). Her bir kriter üç kabul edilebilir (1,2,3) ve iki kabul edilemez (4,5) şeklinde beş farklı skor ile değerlendirildi. Değerlendirmeyi yapan hekimler arasında farklı skorlar ile karşılaşılması durumunda tekrar değerlendirme yapılarak ortak bir skorda karar kılındı. Değerlendirme sonuçları kişisel bilgi ve değerlendirme formlarına kaydedildi.

Bu sistemde restorasyonlarda;

- Kabul edilebilir en iyi seviyeyi '1',
- Klinik olarak iyi ancak tamamen ideal olmayan restorasyonları '2',
- Klinik olarak yeterli ancak bazı kabul edilebilir eksiklikleri bulunan restorasyonları '3',
- Klinik olarak kabul edilemeyecek ancak tamir edilebilir restorasyonları '4',
- Klinik olarak başarısız ve derhal değiştirilmesi gereken restorasyonları '5' skoru ifade etmektedir.

### 3.5. İstatistiksel Değerlendirme

Restorasyonların klinik olarak değerlendirilmesi sonucunda elde edilen verilerinin, grup içi ve gruplar arası farklılıklarını tespit etmek amacıyla istatistiksel analiz yapıldı. İstatistiksel analizler SPSS paket programı 17.0 (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc, Chicago, ABD) kullanılarak yapıldı. Her bir parametrede gruplar (kompozitler) arası karşılaştırma için Mann Whitney U testi kullanıldı ve anlamlılık düzeyi ‘ $p<0.05$ ’ olarak kabul edildi. Her bir grubun kendi içinde zamana bağlı değişimi arasındaki farkın anlamlılığı için ise Friedman, Wilcoxon T-testi ve Bonferroni düzeltmesi yapıldı. Anlamlılık düzeyi ‘ $p<0.01$ ’ olarak kabul edildi.



#### 4. BULGULAR

Bu çalışmada iki farklı restoratif materyal kullanılarak, toplam 100 adet sınıf II kompozit restorasyon değerlendirildi. Bu restorasyonların tamamı büyük azı dişlerine uygulandı. Restorasyonların dağılımı 26 maksillada, 24 mandibulada olmak üzere 50 adet P60, 29 maksillada, 21 mandibulada olmak üzere 50 adet X-tra fil şeklindedir. Restorasyonların materyallerinin dişlere göre dağılımı Tablo 6’ da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Kullanılan restoratif materyallerin diş tipine göre dağılımı

Diş tipi Dolgu tipi	Maksilla		Mandibula		Toplam
	Üst 1. molar	Üst 2. molar	Alt 1. molar	Alt 2. molar	
<b>P 60</b>	21	5	16	8	50
<b>X-TRA FİLL</b>	25	4	15	6	50

Restorasyonların kontrolleri 1. hafta, 6. ay, 12. ay ve 18. aylarda yapılarak FDI kriterlerine göre değerlendirildi. Çalışmaya katılan bireyler, restorasyonların değerlendirilmesi amacıyla restorasyonların yapılmasından 1 hafta sonra başlangıç kontrol muayenesine çağrıldı. Kontrole çağrılan bütün hastalar başlangıç muayenesine geldi ve %100’lük hasta takibi sağlandı.

Altı aylık hasta takibinde; telefon numaralarını değiştirmeleri nedeniyle iki hastaya ulaşılamadı ve bu hastalardaki dört adet restorasyon (iki adet P60, iki adet X-tra fil grubu) değerlendirilemedi. P60 grubundan 48 adet, X-tra fil grubundan 48 adet olmak üzere toplamda 96 adet restorasyon değerlendirildi.

On iki aylık takip sürecinde; bir hastaya telefon numarasını değiştirmesi nedeniyle, iki hastaya ise işten izin alamadıkları için toplamda üç hastaya daha ulaşılamadı ve bu hastalardaki altı restorasyon (üç adet P60, üç adet X-tra fil) değerlendirilemedi. Sonuçta 45 adet P60, 45 adet X-tra fil olmak üzere toplamda 90 adet restorasyon değerlendirildi.

18 aylık takip sürecinde ise; iki kişi askerlik nedeniyle beş kişi şehir değişikliği nedeniyle toplam yedi hasta daha takip randevusuna gelmedi ve bu hastalardaki 12 restorasyon (beş adet P60, yedi adet X-tra fil) ile beraber P60 grubundan bir adet



restorasyon (on iki aylık klinik takibinde materyalin kırılması ve retansiyon kategorisinde 4 skoru aldığı için) değerlendirme dışı bırakılarak toplam 13 restorasyon daha değerlendirilemedi. Sonuç olarak 18. ay kontrolünde 39 adet P60, 38 adet X-tra fil olmak üzere toplamda 77 adet kompozit restorasyon değerlendirildi. Her takip sürecinde değerlendirilen hasta ve restorasyon sayıları Tablo 7’de verildi.

**Tablo 7.** Değerlendirilen hasta ve restorasyon sayıları

Materyal	1 hafta		6 ay		12 ay		18 ay	
	P60	X-trafil	P60	X-trafil	P60	X-trafil	P60	X-trafil
<b>Restorasyon sayısı</b>	50	50	48	48	45	45	39	38
<b>Hasta sayısı</b>	N=58		N=56		N=53		N=46	

Çalışmamızda değerlendirme sonucu elde edilen skorlar 1 (klinik olarak çok iyi) ile 5 (klinik olarak zayıf, restorasyon yenilenmeli) arasında değişmektedir ve bir tanesi hariç skorların tümü klinik olarak kabul edilebilir aralık olan 1 ila 3 (klinik olarak kabul edilebilir) arasında kaydedilmiştir. Sadece P60 grubunda bir restorasyonda 4 (klinik olarak yetersiz) skoru kaydedilmiştir.

#### **4.1. Restorasyonların Estetik Kriterlere göre FDI Skorlarının Değerlendirilmesi**

Restorasyonların FDI skorlarının estetik kriterlerine göre değerlendirilmeleri sonucu elde edilen bulgular Tablo 8’de, istatistiksel analizleri sonucu ‘p’ değerleri Tablo 9’da gösterilmiştir.

##### ***Restorasyonlar “Yüzey Parlaklığı” Kriterine göre Değerlendirildiğinde;***

Başlangıç kontrolünde; her iki grupta da restorasyonların tamamı ‘1’ skoru almıştır.

P60 grubunda; altıncı ayda ve 18. ayda birer tane restorasyon ‘3’ skoru aldı. Altıncı, 12. ve 18. aylarda sırasıyla 18, 31 ve 27 restorasyon ‘2’ skoru ile değerlendirilirken, 29, 14 ve 11 restorasyon ‘1’ skoru ile değerlendirildi.

X-trafil grubunda; 12. ve 18. ayda birer tane restorasyon ‘3’ skoru ile değerlendirildi. Altıncı, 12. ve 18. aylarda sırasıyla 26, 36 ve 32 restorasyon ‘2’ skoru, yine sırasıyla 22, sekiz ve beş restorasyon ‘1’ skoru aldı.

Yüzey parlaklığı açısından tüm değerlendirme zamanlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0.05$ ). Yüzey parlaklığı zamana bağlı olarak incelendiğinde, her iki grupta da 12-18 ay arasında anlamlı bir farklılık görülmezken ( $p>0.01$ ), diğer zaman dilimlerindeki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıdır. ( $p<0.01$ ).

***Restorasyonlar “Yüzey Renklenmesi” Kriterine göre Değerlendirildiğinde;***

Başlangıç kontrolünde her iki grupta da restorasyonların tamamı ‘1’ skoru almıştır.

P60 grubunda; altıncı ayda iki restorasyon ‘3’ skoru, sekiz restorasyon ‘2’ skoru alırken 38 restorasyon ‘1’ skoru ile değerlendirilmiştir. On ikinci ve 18. aylarda bir restorasyon ‘3’ skoru alırken 18 restorasyon ‘2’ skoru almış, sırasıyla 26 ve 20 restorasyon da ‘1’ skoru ile değerlendirilmiştir.

X-tra fil grubunda ise; altıncı 12. ve 18. aylarda sırasıyla 9, 16, 14 restorasyon ‘2’ skoru alırken, 39, 29 ve 24 restorasyon ‘1’ skoru ile değerlendirilmiştir.

Gruplar arasında 18 aylık değerlendirmede istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Zamana bağlı olarak ‘Yüzey renklenmesi’ istatistiksel olarak incelendiğinde, P60 grubunda 12-18 aylık değerlendirmede anlamlı fark görülmezken ( $p>0.01$ ), diğer zaman dilimlerindeki fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). X-trafil grubunda ise 12-18 ay ve 6-18 ay dışındaki zaman aralıklarında yüzey renklenmesi değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ).

***Restorasyonlar “Kenar Renklenmesi” Kriterine göre Değerlendirildiğinde;***

Başlangıç kontrolünde her iki grupta da restorasyonların tamamı ‘1’ skoru almıştır.

Altıncı ayda; P60 grubunda iki restorasyonda kenar renklenmesi için ‘3’ skoru kaydedilirken, her iki grupta da dokuz restorasyonda ‘2’ skoru kaydedildi.

Onikinci ayda; P60 grubunda bir restorasyon ‘3’ skoru alırken, 17 restorasyon ‘2’ ve 27 restorasyon ‘1’ skoru aldı. X-tra fil grubunda ise 19 restorasyon ‘2’ skoru alırken, 26 restorasyon ‘1’ skoru aldı.

On sekizinci ayda; P60 grubunda 2 restorasyon ‘3’, 20 restorasyon ‘2’ ve 17 restorasyon da ‘1’ skoru aldı. X-tra fil grubunda ise; 18 restorasyonda ‘2’, 20 restorasyonda da ‘1’ skoru kaydedildi.

Tüm zaman dilimlerinde ‘kenar renklenmesi’ açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ). Kenar renklenmesinin zamana bağlı değişimi değerlendirildiğinde her iki grupta da 12-18 aylık değerlendirmeye kadarki tüm değerlendirme zamanlarında anlamlı fark gözlenirken ( $p<0.01$ ), 12-18 aylık zaman aralığında anlamlı bir farklılık gözlenmedi ( $p>0.01$ ).

***Restorasyonlar “Renk Uyumu ve Translusensi” Kriterine göre Değerlendirildiğinde;***

Başlangıç değerlendirmesinde; P60 grubunda 15, X-tra fil grubunda 16 restorasyon ‘2’ skoru aldı. Sırasıyla 35 ve 34 restorasyon ise ‘1’ skoru aldı.

Altıncı ayda; P60 grubunda üç ve X-tra fil grubunda iki restorasyonda ‘3’ skoru kaydedilirken, P60 grubunda 22 ve X-tra fil grubunda 21 hastada ‘2’ skoru kaydedildi. Sırasıyla 23 ve 25 restorasyonda ‘1’ skoru kaydedildi.

Onikinci ayda; her iki grupta da üç restorasyon ‘3’ skoru alırken, P60 grubunda 27, X-tra fil grubunda 25 restorasyon ‘2’ skoru aldı. P60 grubunda 15, X-tra fil grubunda 17 restorasyon ise ‘1’ skoru ile değerlendirildi.

On sekizinci ayda; P60 grubunda üç restorasyon, X-tra fil grubunda altı restorasyonda ‘3’ skoru kaydedilirken, P60 grubunda 26, X-tra fil grubunda 18 restorasyonda ‘2’ skoru kaydedildi. P60 grubunda 10, X-tra fil grubunda 14 restorasyonda ise ‘1’ skoru kaydedildi.

‘Renk uyumu ve translusensi’ değerlerine göre X-tra fil grubunda daha fazla ‘3’ skoru kaydedildi fakat gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ). Renk uyumu ve translusensi kriterinde her iki grupta da kendi içinde zamana bağlı 12-18 aylık süre dışında anlamlı fark gözlenirken ( $p<0.01$ ), 12-18 ay arasındaki fark anlamlı değildir ( $p>0.01$ ).

***Restorasyonlar “Estetik ve Anatomik Form” Kriterine göre Değerlendirildiğinde;***

P60 grubunda; başlangıç, altıncı ay, 12. ay ve 18. ay skorları sırasıyla beş, sekiz, 10 ve 12 restorasyonda ‘2’ olarak kaydedilirken, 45, 40, 34 ve 27 restorasyonda ‘1’ skoru kaydedildi. 12. ayda bir restorasyon ise ‘3’ skoru ile değerlendirildi.

X-trafil grubunda; başlangıç, altıncı ay, 12. ay ve 18. ay kontrollerinde sırasıyla dört, altı, dokuz ve sekiz restorasyonda ‘2’ skoru, 46, 42, 36 ve 30 restorasyonda ‘1’ skoru kaydedildi.

Gruplar arasında ‘estetik ve anatomik form’ kriterine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ). Her iki grupta da kendi içinde zamana bağı anlamlı bir değişim gözlenmedi ( $p>0.01$ ).



**Tablo 8.** Restorasyonların estetik kriterlere göre FDI skorları

Zaman	1 hafta N=100		6 ay N=96		12 ay N=90		18 ay N=77		
Dolgu tipi	P60 n=50	x-tra fil n=50	P60 n=48	x-tra fil n=48	P60 n=45	x-tra fil n=45	P60 n=39	x-tra fil n=38	
Yüzey parlaklığı	1	50(%100)	50(%100)	29(%60.4)	22(%45.8)	14(%31.1)	8(%17.8)	11(%28.2)	5(%13.2)
	2	-	-	18(%37.5)	26(%54.2)	31(%68.9)	36(%80)	27(%69.2)	32(%84.2)
	3	-	-	1(%2.1)	-	-	1(%2.2)	1(%2.6)	1(%2.6)
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Yüzey renklenmesi	1	50(%100)	50(%100)	38(%79.2)	39(%81.3)	26(%57.8)	29(%64.4)	20(%51.3)	24(%63.2)
	2	-	-	8(%16.7)	9(%18.8)	18(%40)	16(%35.6)	18(%46.2)	14(%36.8)
	3	-	-	2(%4.2)	-	1(%2.2)	-	1(%2.6)	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Kenar renklenmesi	1	50(%100)	50(%100)	37(%77.1)	39(%81.3)	27(%60)	26(%57.8)	17(%43.6)	20(%52.6)
	2	-	-	9(%18.8)	9(%18.8)	17(%37.8)	19(%42.2)	20(%51.3)	18(%47.4)
	3	-	-	2(%4.2)	-	1(%2.2)	-	2(%5.1)	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Renk uyumu ve translusensi	1	35(%70)	34(%68)	23(%47.9)	25(%52.1)	15(%33.3)	17(%37.8)	10(%25.6)	14(%36.8)
	2	15(%30)	16(%32)	22(%45.8)	21(%43.8)	27(%60)	25(%55.6)	26(%66.7)	18(%47.4)
	3	-	-	3(%6.3)	2(%4.2)	3(%6.7)	3(%6.7)	3(%7.7)	6(%15.8)
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Anatomik form	1	45(%90)	46(%92)	40(%83.3)	42(%87.5)	34(%75.6)	36(%80)	27(%69.2)	30(%78.9)
	2	5(%10)	4(%18)	8(%16.7)	6(%12.5)	10(%22.2)	9(%20)	12(%30.8)	8(%21.1)
	3	-	-	-	-	1(%2.2)	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tablo 9.** Estetik kriterlere ait skorların istatikselsel analizler sonucu p değeri

FDI kriterleri	Zaman	P60	X-trafil	P60, X-trafil gruplar arası p değeri
Yüzey parlaklığı	1H-6A	0,000*	0,000*	1 hafta (p=1,000) 6 ay (p=0,191) 12 ay (p=0,109) 18 ay (p=0,131)  p>0.05**
	1H-12A	0,000*	0,000*	
	1H-18A	0,000*	0,000*	
	6A-12A	0,000*	0,001*	
	6A-18A	0,000*	0,001*	
	12A-18A	0,157	0,157	
Yüzey renklenmesi	1H-6A	0,003*	0,003*	1 hafta (p=1,000) 6 ay (p=0,727) 12 ay (p=0,472) 18 ay (p=0,261)  p>0.05**
	1H-12A	0,000*	0,000*	
	1H-18A	0,000*	0,000*	
	6A-12A	0,002*	0,005*	
	6A-18A	0,001*	0,034	
	12A-18A	0,564	0,564	
Kenar renklenmesi	1H-6A	0,002*	0,003*	1 hafta (p=1,000) 6 ay (p=0,554) 12 ay (p=0,902) 18 ay (p=0,323)  p>0.05**
	1H-12A	0,000*	0,000*	
	1H-18A	0,000*	0,000*	
	6A-12A	0,005*	0,001*	
	6A-18A	0,001*	0,004*	
	12A-18A	0,034	0,317	
Renk uyumu ve translusensi	1H-6A	0,001*	0,003*	1 hafta (p=0,830) 6 ay (p=0,634) 12 ay (p=0,698) 18 ay (p=0,712)  p>0.05**
	1H-12A	0,000*	0,000*	
	1H-18A	0,000*	0,000*	
	6A-12A	0,005*	0,008*	
	6A-18A	0,003*	0,002*	
	12A-18A	0,157	0,046	
Anatomik form	1H-6A	0,083	0,157	1 hafta (p=0,728) 6 ay (p=0,565) 12 ay (p=0,580) 18 ay (p=0,334)  p>0.05**
	1H-12A	0,008*	0,025	
	1H-18A	-	-	
	6A-12A	0,000*	0,083	
	6A-18A	0,014	0,083	
	12A-18A	-	-	

\*:p<0.01 için farklılık anlamlıdır, \*\*: p>0.05 için anlamlı farklılık yoktur

#### 4.2.Restorasyonların fonksiyonel kriterlere göre FDI skorlarının değerlendirilmesi

Restorasyonların FDI skorlarının fonksiyonel kriterlere göre değerlendirilmeleri sonucu ortaya çıkan bulgular Tablo 10’da, istatikselsel analizleri sonucu ‘p’ değeri Tablo 11’de gösterilmiştir.

***Restorasyonlar “Materyalin Kırılması ve Retansiyon” Kriterine göre Değerlendirildiğinde;***

Başlangıç kontrolünde her iki grupta da restorasyonların tamamı ‘1’ skoru aldı.

P60 grubunda; 12. ayda bir restorasyon ‘4 (klinik olarak yetersiz, tamir edilmesi gerekli)’ skoru aldı. Başarısız olarak değerlendirilen bu restorasyon tamir edildi ve 18. ayda değerlendirme dışı bırakıldı. Yine P60 grubunda altıncı, 12. ve 18. ay kontrollerinde birer restorasyonda ‘3’ skoru, sırasıyla altı, sekiz ve sekiz restorasyonda ‘2’ skoru, 41, 35 ve 30 restorasyonda ‘1’ skoru kaydedildi.

X-tra fil grubunda; altıncı, 12. ve 18. aylarda birer restorasyon ‘3’ skoru alırken, sırasıyla iki, altı ve beş restorasyon ‘2’ skoru, 45, 38 ve 32 restorasyon ‘1’ skoru aldı.

‘Materyalin kırılması ve retansiyon’ kriterine göre 12. ayda P60 grubunda bir restorasyon başarısız oldu fakat restoratif materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). X-tra fil grubunda zamana bağlı anlamlı bir farklılık gözlenmedi ( $p>0.01$ ). P60 grubunda bazı zaman dilimlerinde istatistiksel olarak farklar olduğu görüldü ( $p<0,01$ ).

***Restorasyonlar “Marjinal Adaptasyon” Kriterine göre Değerlendirildiğinde;***

Başlangıç skorları, her iki grupta da restorasyonların tamamında ‘1’ olarak kaydedildi.

P60 grubunda; altıncı, 12. ve 18. ay kontrollerinde sırasıyla üç, beş ve altı restorasyonda ‘2’ skoru, 45, 40 ve 33 restorasyonda ise ‘1’ skoru kaydedildi.

X-tra fil grubunda; altıncı, 12. ve 18. ay kontrollerinde sırasıyla bir, beş ve dört restorasyonda ‘2’ skoru kaydedilirken, 47, 40 ve 34 restorasyonda ‘1’ skoru kaydedildi.

Tüm kontrol zamanlarındaki verilere göre gruplar arasında ‘marjinal adaptasyon’ kriterine göre anlamlı bir fark gözlenmedi ( $p>0.05$ ). İstatistiksel olarak grupların kendi içinde de zamana bağlı anlamlı bir değişim görülmedi ( $p>0.01$ ).

***Restorasyonlar “Okluzal Kontur ve Aşınma” Kriterine göre Değerlendirildiğinde;***

Başlangıç skorlarının tamamı her iki grupta da ‘1’ olarak değerlendirildi.

P60 grubunda; altıncı, 12. ve 18. ay kontrollerinde sırasıyla dört, sekiz ve sekiz restorasyonda ‘2’ skoru, 44, 37 ve 31 restorasyonda ise ‘1’ skoru kaydedildi.

X-tra fil grubunda; altıncı, 12. ve 18. ay kontrollerinde sırasıyla beş, 13 ve 12 restorasyon '2' skoru ile değerlendirilirken, 43, 32 ve 25 restorasyon '1' skoru ile değerlendirildi. Sadece X-trafil grubunda 18. ayda bir restorasyon '3' skoru ile değerlendirildi.

'Okluzal kontur ve aşınma' kriterine göre X-tra fil grubunda daha fazla sayıda restorasyon '2' veya '3' skoru aldı fakat istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmedi ( $p>0.05$ ). İki grupta da "Okluzal kontur ve aşınma" başlangıç değerlendirmelerinde '1' skorunda yoğunlaşma görülürken altıncı, 12. ve 18. aylarda '2' skorunda artış kaydedildi ve zaman dilimleri arasında istatistiksel farklar oluştuğu görüldü ( $p<0,01$ ).

***Restorasyonlar "Aproksimal Anatomik Form" Kriterine göre değerlendirildiğinde;***

P60 grubunda; başlangıç, altıncı, 12. ve 18. aylarda sırasıyla bir, bir, iki ve üç restorasyonda '2' skoru kaydedilirken, 49, 45, 41 ve 35 restorasyonda '1' skoru kaydedildi. Altıncı ve 12. ayda ise birer restorasyonda '3' skoru kaydedildi.

X-tra fil grubunda; başlangıç, altıncı, 12. ve 18. ayda sırasıyla iki, iki, üç ve iki restorasyon '2' skoru, 48, 46, 42 ve 36 restorasyon ise '1' skoru ile değerlendirildi.

Tüm kontrol zamanlarındaki verilere göre gruplar arasında ( $p>0.05$ ) ve grupların kendi içinde zamana bağlı olarak 'aproksimal anatomik form' açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.01$ ).

***Restorasyonlar "Radyografik" olarak Değerlendirildiğinde;***

Restorasyonların radyografik olarak değerlendirme sonuçlarının tamamı tüm kontrol zamanlarında '1' olarak skorlandı. Sadece P60 grubunda bir restorasyonda metaryal kırılması görüldüğü için '5' skoru kaydedildi. Bu sonuç gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark ortaya çıkarmadı ( $p>0.05$ ).

***"Hastanın Görüşü" Değerlendirildiğinde;*** tüm kontrol zamanlarındaki verilere göre gruplar arasında ( $p>0.05$ ) ve grupların hiçbirinde kendi içinde zamana bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.01$ ).



**Tablo 10.** Restorasyonların fonksiyonel kriterlere göre FDI skorları

<i>Zaman</i>	<i>Dolgu tipi</i>	<i>1 hafta</i>		<i>6 ay</i>		<i>12 ay</i>		<i>18 ay</i>	
		<i>N=100</i>		<i>N=96</i>		<i>N=90</i>		<i>N=77</i>	
<b>FDI skorları</b>		P60 n=50	x-tra fil n=50	P60 n=48	x-tra fil n=48	P60 n=45	x-tra fil n=45	P60 n=39	x-tra fil n=38
Materyalin kırılması ve retansiyon	1	50(%100)	50(%100)	41(%85.4)	45(%93.8)	35(%77.8)	38(%84.4)	30(%70.9)	32(%84.2)
	2	-	-	6(%12.5)	2(%4.2)	8(%17.8)	6(%13.3)	8(%20.5)	5(%13.2)
	3	-	-	1(%2.1)	1(%2.1)	1(%2.2)	1(%2.2)	1(%2.6)	1(%2.6)
	4	-	-	-	-	1(%2.2)	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Marjinal adaptasyon	1	50(%100)	50(%100)	45(%93.8)	47(%97.9)	40(%88.9)	40(%88.9)	33(%84.4)	34(%89.5)
	2	-	-	3(%6.3)	1(%2.1)	5(%11.1)	5(%11.1)	6(%15.4)	4(%10.5)
	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Okluzal kontur, aşınma	1	50(%100)	50(%100)	44(%91.7)	43(%89.6)	37(%82.2)	32(%71.1)	31(%79.5)	25(%65.8)
	2	-	-	4(%8.3)	5(%10.4)	8(%17.8)	13(%28.9)	8(%20.5)	12(%31.6)
	3	-	-	-	-	-	-	-	1(%2.6)
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Aproksimal anatomik form/gıda sıkışması	1	49(%98)	48(%96)	45(%95.7)	46(%95.8)	41(%93.2)	42(%93.3)	35(%92.1)	36(%94.7)
	2	1(%2)	2(%4)	1(%2.1)	2(%4.2)	2(%4.5)	3(%6.7)	3(%7.9)	2(%5.3)
	3	-	-	1(%2.1)	-	1(%2.3)	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Radyografik inceleme	1	50(%100)	50(%100)	48(%100)	48(%100)	44(%97.8)	45(%100)	39(%100)	38(%100)
	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	1(%2.2)	-	-	-
Hastanın görüşü	1	46(%92)	48(%96)	43(%89.6)	46(%95.8)	41(%91.1)	41(%91.1)	35(%89.7)	33(%86.8)
	2	4(%8)	2(%4)	5(%10.4)	2(%4.2)	4(%8.9)	4(%8.9)	4(%10.3)	5(%13.2)
	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tablo 11.** Fonksiyonel kriterlere ait skorların istatistiksel analizler sonucu p değerleri

FDI kriterleri	Zaman	P60	X-trafil	P60, X-trafil gruplar arası p değerleri
<b>Materyalin kırılması ve retansiyon</b>	1H-6A	0,011	0,102	1 hafta (p=1,000) 6 ay (p=0,193) 12 ay (p=0,406) 18 ay (p=0,437)  p>0.05**
	1H-12A	0,003*	0,011	
	1H-18A	0,004*	0,020	
	6A-12A	0,034	0,046	
	6A-18A	0,014	0,083	
	12A-18A	0,083	0,157	
	<b>Marjinal adaptasyon</b>	1H-6A	0,083	
1H-12A		0,025	0,025	
1H-18A		0,014	0,046	
6A-12A		0,157	0,046	
6A-18A		0,025	0,083	
12A-18A		0,083	1,000	
<b>Okluzal kontur, aşınma</b>		1H-6A	0,046	0,025
	1H-12A	0,005*	0,000*	
	1H-18A	0,005*	0,000*	
	6A-12A	0,046	0,005*	
	6A-18A	0,025	0,002*	
	12A-18A	0,317	0,083	
	<b>Aproksimal anatomik form/gıda sıkışması</b>	1H-6A	0,317	1,000
1H-12A		0,180	0,317	
1H-18A		0,157	0,317	
6A-12A		0,317	0,317	
6A-18A		0,157	0,317	
12A-18A		0,317	1,000	
<b>Radyografik inceleme</b>		1H-6A	1,000	1,000
	1H-12A	0,317	1,000	
	1H-18A	1,000	1,000	
	6A-12A	0,317	1,000	
	6A-18A	1,000	1,000	
	12A-18A	1,000	1,000	
	<b>Hastanın görüşü</b>	1H-6A	0,655	1,000
1H-12A		1,000	0,317	
1H-18A		0,655	0,180	
6A-12A		1,000	0,157	
6A-18A		0,564	0,083	
12A-18A		0,317	0,317	

\*:p<0.01 için farklılık anlamlıdır, \*\*:p>0.05 için anlamlı farklılık yoktur

### **4.3. Restorasyonların Biyolojik Kriterlere göre FDI Skorlarının Değerlendirilmesi**

Restorasyonların FDI skorlarının fonksiyonel kriterlere göre değerlendirilmeleri sonucu ortaya çıkan bulgular Tablo 12' de, istatistiksel analizleri sonucu 'p' değerleri Tablo 13' de gösterilmiştir.

#### ***Restorasyonlar "Postoperatif Hassasiyet" Kriterine göre Değerlendirildiğinde;***

Postoperatif hassasiyet bulguları P60 grubunda; başlangıç, altıncı, 12. ve 18. ayda sırasıyla sekiz, dokuz, iki, dört restorasyonun '2' skoru, altıncı ayda bir restorasyonun '3' skoru alması şeklindedir.

X-tra fil grubunda ise skorlar başlangıç, altıncı, 12. ve 18. ayda sırasıyla üç, üç, bir, üç restorasyonda '2' şeklinde kaydedildi.

P60 grubunda '2' skoru alan restorasyon sayısında fazlalık görülse de gruplar arasında hiçbir zaman diliminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ( $p>0.05$ ). Yine zamana bağlı olarak da grupların kendi içinde anlamlı bir değişim gözlenmedi ( $p>0.01$ ).

#### ***Restorasyonlar "Çürük Tekrarı, Erozyon, Abfraksiyon" Kriterine göre Değerlendirildiğinde;***

Sekonder çürük açısından restorasyonlar değerlendirildiğinde altıncı, 12. ve 18. aylarda bir veya iki hastada '2' skoru kaydedilmiştir. Diğer tüm restorasyonlar '1' skoru almışlardır. 'Çürük tekrarı, erozyon, abfraksiyon' kriterine ait skorlar tüm kontrol zamanlarındaki verilere göre gruplar arasında ( $p>0.05$ ) ve gruplar kendi içinde zamana bağlı olarak incelendiğinde anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.01$ ).

***"Diş Bütünlüğü (Mine Çatlağı, Diş Kırıkları)" Kriterine*** ait tüm skorlar '1' olduğu için istatistiksel olarak yorumlanmamıştır.

#### ***"Periodontal Yanıt", "Komşu Mukoza", "Ağız ve Genel Sağlık" Kriterlerini İncelediğimizde;***

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi ( $p>0.05$ ). Fakat 'Ağız ve genel sağlık' kriterinin kendi içinde zamana bağlı değişiminde bazı zaman dilimlerinde farklılıklar gözlendi ( $p<0,01$ ).

**Tablo 12.** Restorasyonların biyolojik kriterlere göre FDI skorları

Zaman	1 hafta N=100		6 ay N=96		12 ay N=90		18 ay N=77		
	Dolgu tipi	P60 n=50	x-tra fil n=50	P60 n=48	x-tra fil n=48	P60 n=45	x-tra fil n=45	P60 n=39	x-tra fil n=38
<b>Postoperatif hassasiyet ve diş vitalitesi</b>	FDI skorları								
	1	42(%84)	47(%94)	38(%81.3)	45(%93.8)	43(%95.6)	44(%97.8)	35(%89.7)	35(%92.1)
	2	8(%16)	3(%6)	9(%16.7)	3(%6.3)	2(%4.4)	1(%2.2)	4(%10.3)	3(%7.9)
	3	-	-	1(%21)	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Çürüğün tekrarlama, erozyon, abfraksiyon</b>	1	50(%100)	50(%100)	46(%95.8)	46(%95.8)	43(%95.6)	43(%95.6)	38(%97.4)	37(%97.4)
	2	-	-	2(%4.2)	2(%4.2)	2(%4.4)	2(%4.4)	1(%2.6)	1(%2.6)
	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Diş bütünlüğü (min e çatlağı, diş kırıkları)</b>	1	50(%100)	50(%100)	48(%100)	48(%100)	45(%100)	45(%100)	39(%100)	38(%100)
	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Periodontal yanıt</b>	1	47(%94)	47(%94)	37(%77.1)	37(%77.1)	35(%77.8)	38(%84.4)	29(%74.4)	31(%81.6)
	2	3(%6)	3(%6)	11(%22.9)	10(%20.8)	1(%22.2)	7(%15.6)	10(%25.6)	7(%18.4)
	3	-	-	-	1(%2.1)	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Komşu mukozal</b>	1	46(%92)	44(%88)	30(%62.5)	29(%60.4)	31(%68.9)	31(%68.9)	27(%69.2)	27(%71.1)
	2	4(%8)	6(%12)	18(%37.5)	19(%39.6)	14(%31.1)	14(%31.1)	11(%28.2)	11(%28.9)
	3	-	-	-	-	-	-	1(%2.6)	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ağız ve genel sağlık</b>	1	41(%82)	40(%80)	18(%37.5)	15(%31.3)	20(%44.4)	20(%44.4)	18(%46.2)	18(%47.4)
	2	9(%18)	10(%20)	29(%60.6)	32(%66.7)	24(%53.3)	25(%55.6)	19(%48.7)	19(%50)
	3	-	-	1(%2.1)	1(%2.1)	1(%2.2)	-	2(%5.1)	1(%2.6)
	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tablo 13.** Biyolojik kriterlere ait skorların istatistiksel analizler sonucu p değerleri

FDI kriterleri	Zaman	P60	X-trafil	P60, X-trafil gruplar arası p değerleri
Postoperatif hassasiyet ve diş vitalitesi	1H-6A	0,317	1,000	1hafta (p=0,112)
	1H-12A	0,102	0,157	6 ay (p=0,063)
	1H-18A	0,317	1,000	12 ay (p=0,559)
	6A-12A	0,014	0,157	18 ay (p=0,720)
	6A-18A	0,180	1,000	
	12A-18A	0,157	0,157	p>0.05**
Çürüğün tekrarlaması, erozyon,	1H-6A	0,157	0,157	1hafta (p=1,000)
	1H-12A	-	-	6 ay (p=1,000)
	1H-18A	0,317	0,317	12 ay (p=1,000)
	6A-12A	0,317	0,317	18 ay (p=0,985)
	6A-18A	1,000	1,000	
	12A-18A	1,000	1,000	p>0.05**
Diş bütünlüğü (mine çatlağı, diş kırıkları)	1H-6A	1,000	1,000	1hafta (p=1,000)
	1H-12A	1,000	1,000	6 ay (p=1,000)
	1H-18A	1,000	1,000	12 ay (p=1,000)
	6A-12A	1,000	1,000	18 ay (p=1,000)
	6A-18A	1,000	1,000	
	12A-18A	1,000	1,000	p>0.05**
Periodontal yanıt	1H-6A	0,011	0,013	1hafta (p=1,000)
	1H-12A	0,035	0,157	6 ay (p=0,956)
	1H-18A	0,021	0,157	12 ay (p=0,422)
	6A-12A	1,000	0,157	18 ay (p=0,448)
	6A-18A	0,317	1,000	
	12A-18A	0,083	0,157	p>0.05**
Komşu mukoza	1H-6A	0,001*	0,002*	1hafta (p=0,507)
	1H-12A	0,012	0,033	6 ay (p=0,835)
	1H-18A	0,012	0,096	12 ay (p=1,000)
	6A-12A	0,366	0,257	18 ay (p=0,808)
	6A-18A	0,480	0,257	
	12A-18A	0,180	0,564	
Ağız ve genel sağlık	1H-6A	0,000*	0,000*	1 hafta (p=0,800)
	1H-12A	0,000*	0,000*	6 ay (p=0,538)
	1H-18A	0,001*	0,003*	12 ay (p=0,907)
	6A-12A	0,132	0,007*	18 ay (p=0,831)
	6A-18A	0,564	0,083	
	12A-18A	0,317	0,317	p>0.05**

\*:p<0.01 için farklılık anlamlıdır, \*\*: p>0.05 için anlamlı farklılık yoktur

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Günümüz restoratif diş hekimliğinde, amalgam gibi restoratif materyaller zamanla yerini sağlıklı diş dokusunun korunması ve gereksiz madde kaybının önlenmesi amacıyla daha konservatif kavite preparasyonu gerektiren kompozit restorasyonlara bırakmıştır (134). Ayrıca hastaların estetik taleplerindeki artış, diş renginde olan ve civa içermeyen bu materyallerin gün geçtikçe daha fazla tercih edilmesine neden olmaktadır.

Restorasyonların klinik açıdan başarılarını değerlendirmek için doğru materyal seçimi önemlidir. Materyallerin tüm avantaj ve dezavantajları karşılaştırılarak restorasyonda kullanılacak materyale karar verilmelidir. Özellikle posterior bölgenin daha fazla okluzal yüklere maruz kalması restoratif materyal seçimini daha da önemli yapmaktadır. Bu nedenle, yeterli aşınma ve kırılma direnci sergileyen, manipülasyonu kolay, sınıf II restorasyonlarda iyi interprosimal kontaklar oluşturduğu bilinen tepilebilir kompozitler oldukça popüler hale gelmiştir (50). Fakat geleneksel kompozit restorasyonların polimerizasyon büzülmesi ve sertleşme derinliği sorunları nedeniyle en fazla 2 mm tabakalar halinde yerleştirilmesi gerektiğinden hem hasta hem de hekim için teknik olarak zorlu ve zaman alıcıdır (10, 105, 135). Bunun yanında bu teknikte, kompozit tabakaları arasında daha fazla kontaminasyon riski bulunması ve tabakalar arasında boşluk kalabilmesi gibi dezavantajlar mevcuttur (13, 87, 91). Ayrıca kompozit tabakasının 2 mm'yi aştığı durumlarda, tabakanın alt kısımları yeterli derecede polimerize olamayacağı ve ideal sertliğine erişemeyeceği için restorasyonun fiziksel ve mekanik özelliklerinin bozulacağı bildirilmiştir (13, 89, 136, 137).

Son zamanlarda kompozit rezinlerde monomer ve doldurucu teknolojisindeki son gelişmelerle (91, 138) polimerizasyon derinliği arttırılmış ve büzülme oranları azaltılmış, 4-5 mm kalınlığında yerleştirilebilen “bulk-fill rezin bazlı kompozitler” piyasaya sürülmüştür (94, 139, 140). Farklı bulk-fill kompozitlerin polimerizasyon özellikleri ve ışıkla süresinin değerlendirildiği in vitro bir çalışmada değerlendirilen tüm bulk-fill kompozitlerin 4 mm derinlikte yeterli polimerizasyona ulaştığı ve ışıkla süresinin arttırılmasıyla bulk-fill kompozitlerin polimerizasyon özelliklerinin geliştiği bildirilmiştir (141).

Bu tez çalışmasında, in vitro çalışmalardaki başarılı sonuçlar göz önüne alınarak, pratikte çok sık olarak kullanılan tepilebilir hibrit bir kompozit (P60) ile bir bulk-fill kompozitin (X-tra fil) klinik performansları 18 aylık sürede karşılaştırıldı.

Bu çalışma her iki grupta da standart sağlamak açısından adeziv olarak Clearfil SE Bond kullanıldı. Self-etch adeziv sistemlerin postoperatif duyarlılığın azaltılması ve teknik hassasiyetinin düşük olması gibi geleneksel total-etch sistemlerine göre bazı avantajları vardır (142). Self-etch adeziv sistemler arasında, iki aşamalı self-etch adeziv olan Clearfil SE Bond, in vitro ve invivo çalışmalarda dentin bağlanma dayanımının oldukça yüksek olması nedeniyle altın standart olarak kabul edilmiştir (143).

Restoratif diş hekimliğinde kullanılan materyallerin özelliklerinin değerlendirilmesi için in vitro testler ve in vivo klinik çalışmalar yapılmaktadır. Ağız ortamındaki mikroorganizma varlığı, ısı ve pH değişimleri, tükürük, çiğneme kuvvetleri ve ağız hijyeni gibi faktörler rezin kompozit restorasyonların ömrünü etkilemektedir (144). In vitro çalışmalar restoratif materyallerin fiziksel ve mekanik özellikleri hakkında bize önemli bilgiler verir. Fakat ağız ortamındaki bu değişkenleri bire bir taklit edemedikleri için restorasyonların klinik ömrü hakkında detaylı bilgi veremezler. Klinik takip çalışmaları sayesinde incelemeler bu değişkenler göz önünde bulundurularak yapılır. Böylece materyallerin kısa ve uzun dönemli klinik başarıları, kullanım kolaylıkları ve maliyetleri konusunda hekimlere değerli bilgiler kazandırılabilir. Hasta takibinin zor olması ve bu çalışmaların daha fazla zaman gerektirmesi nedeniyle literatürde klinik takip çalışmalarının sayısı in vitro çalışmaların sayısına göre daha azdır. Bu bilgiler doğrultusunda bu tez çalışmasında, uygulama tekniği bakımından farklı iki kompozitin performanslarının klinik olarak değerlendirilmesi amaçlandı.

Restorasyonların performansı, kullanılan restoratif materyal kadar diş tipi, dişin dental arktaki pozisyonu, restorasyonun büyüklüğü, restore edilen yüzey sayısı, ağır okluzal yükler ve hastanın yaşı gibi faktörlerden de etkilenmektedir (144). Bunların yanı sıra hekimin deneyimi ve uygulama yöntemi de restorasyonun ömrünü etkileyebilmektedir (145). Bu nedenle bu klinik çalışma 18-35 yaş aralığında, iyi oral hijyene sahip, brüksizmi olmayan, molar dişlerde, tek arayüzde, orta derinlikte çürüğe sahip bireyler seçildi ve her bir grupta 50 adet olmak üzere toplam 100 adet restorasyon tek bir hekim tarafından yapıldı.

Posterior dişlere yapılan direkt restorasyonlarda hazırlanan kavitelere bizotaj yapılması konusunda araştırmacılar farklı görüş bildirmektedir. İlk zamanlar asit uygulanmış mine yüzey miktarının arttırılmasının mine-rezin bağlantısını arttıracığı ve dolayısıyla restorasyonun retansiyonunun artacağı, bunun yanında da marjinal sızıntı ve

renklenmenin azalacağı düşüncesiyle de mine kenarlarının bizotajlanması gerektiği önerilmiştir (146). Son dönemde Wilson ve ark. yaptıkları bir çalışmada, ağır okluzal kuvvetlerin geldiği bölgelerde kavite kenarlarının bizotajlanması sonucu, restorasyon kenarlarının ince kalıp çiğneme basıncı ile ana gövdeden kopabileceğini belirtmişlerdir (147). Artık sınıf I ve II kavitelere bizotajlı preperasyon tekniği çok az kullanılmaktadır ve posterior bölgeye uygulanan direkt kompozit restorasyonların araştırıldığı birçok çalışmada da kavite kenarlarının bizotajlanmadığı gözlenmiştir (14, 148–150). Bu nedenlerle çalışmamızda direkt kompozit restorasyonların preperasyonları esnasında mine kenarlarına bizotaj yapılmadı.

Nem kontrolü kompozit rezin restorasyonların klinik uygulamalarında büyük önem taşımaktadır. Restorasyonları uygulama esnasında farklı yöntemler kullanılarak ortamın izolasyonu sağlanabilmektedir. Bazı araştırmacılar tükürük emici ve rulo pamukları tercih ederken bazıları da rubber dam kullanmayı tercih etmektedirler. Raskin ve ark. posterior kompozitlerin 10 yıllık klinik değerlendirilmesinde bu iki izolasyon yöntemi arasında hiçbir anlamlı farklılık gözlemlenmemişlerdir (151). Bu nedenle, bu çalışmada restore edilecek dişlerin izolasyonu tükürük emici, pamuk rulolar ve matriks sistemleriyle yeterli derecede sağlanabildiği için rubber-dam kullanılmadı.

Bu çalışmada 58 hastaya, toplam 100 adet sınıf II direkt kompozit restorasyon uygulandı ve restorasyonların klinik performansları 18 ay süresince değerlendirildi. Klinik takip çalışmalarında restorasyonların skorlama zamanları arasında da farklılıkların olduğu görülmektedir. ADA'nın (American Dental Association) arka dişlerin restorasyonunda kullanılan rezin esaslı materyallerin kabulü ile ilgili kılavuzuna göre skorlama süreleri restorasyonun uygulandığı ilk seans, 6. ay ve 18. ay kontrollerde yapılması zorunlu tutulurken, 12. ay kontrolünün isteğe bağlı olduğu bildirilmiştir (152). Hickel ve ark. ise ilk skorlamanın restorasyonların uygulandığı tedavi seansında değil, 1 hafta sonra veya en fazla 1 ay içerisinde gerçekleştirilmesini, sonraki kontrol seanslarının ise 6 ay veya 1-3 yıl süresince yapılmasını önermektedirler. Bu nedenle çalışmamızda ilk kontrol seansı restorasyonların uygulanmasından 1 hafta sonra, diğer kontroller de altıncı ay, 12. ay ve 18. aylarda yapıldı. Restorasyonlar tedaviyi yapan hekimden farklı iki hekim tarafından FDI kriterlerine göre değerlendirildi (153).

Marquillier ve ark. 2007 yılında yayınlanan FDI kriterlerinin, 2017 yılına kadar geçen 10 yıllık süreçte indirekt ve direkt restorasyonların değerlendirilmesinde kullanım



oranlarını araştırmışlardır. 2016 yılında yayınlanan çalışmaların %50'sinde FDI kriterlerine göre değerlendirme yapıldığı görülmüştür. Ancak son 10 yıl ortalaması alındığında FDI kriterlerinin klinik çalışmalarda kullanım oranının %16.3 olduğu görülmüştür (154). Bu nedenle çalışmamızda FDI kriterleri, giderek artaran kullanımı ve modifiye USPHS kriterlerine kıyasla daha detaylı klinik inceleme yapılmasına imkan vermesi sebebi ile kullanılmıştır. Çalışmamızda kullandığımız kriterler, estetik (yüzey parlaklığı, renklenme, renk uyumu ve translusensi, anatomik form), fonksiyonel (materyalin kırılması ve retansiyon, marginal adaptasyon, aşınma, aproksimal anatomik form, radyolojik inceleme, hastanın görüşü) ve biyolojik (postoperatif hassasiyet ve diş vitalitesi, çürüğün tekrarlama, erozyon, abfraksiyon, diş bütünlüğü, komşu mukoza, ağız ve genel sağlık) olmak üzere kategorize edildi.

**Yüzey parlaklığı;** Gelişmekte olan estetik restoratif materyallerde aranan özelliklerden biri de posterior kompozit olarak fonksiyon sırasında dayanıklı olmasının yanında, iyi bir görünüme katkıda bulunabilecek iyi derecede bitirilmiş ve parlatılmış bir yüzeye sahip olmasıdır (155). İyi parlatılmış rezin yüzeyi restorasyonların estetik özelliklerini, yüzey sertlik derecelerini, renklenmeye karşı dirençlerini ve dolayısı ile ağızda kalış sürelerini etkileyen önemli bir faktördür (156–158). Eşik değerin üzerindeki ( $R_a=0.2 \mu m$ ) pürüzlü yüzeylerde düzgün yüzeylere oranla daha fazla plak birikimine bağlı olarak sekonder çürük, gingival enflamasyon ve zamana bağlı renk değişikliği meydana gelmektedir (159).

Bizim çalışmamızın bulguları yüzey parlaklığı açısından değerlendirildiğinde, her iki grup benzer oranda '3' skoru aldı. Fakat '2' skoru alan restorasyonların sayısı X-tra fil grubunda daha fazla oldu. Bununla birlikte gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Elde edilen verilere göre her iki grupta da zamana bağlı değişim 12-18 ay arasında anlamlı bulunmazken, diğer tüm zamanlarda (bir hafta-6ay, bir hafta-12ay, bir hafta-18ay, 6-12ay) anlamlı değişim gözlemlendi (Tablo 9). 18 ay sonunda restorasyonların tamamı *yüzey parlaklığı* kriterine göre kabul edilebilir olarak değerlendirildi.

Bu çalışmada kullandığımız materyalleri literatürde karşılaştırabileceğimiz benzer çalışmalar bildiğimiz kadarıyla mevcut değildir. Bununla birlikte P60 kullanılarak yapılan restorasyonların klinik olarak takip edildiği bir çalışmada, altı yıl sonrasında tüm restorasyonlarda kabul edilebilir skorlar elde edilmiştir (7). Ayrıca X-tra fil kompozit materyalinin Filtek Silorane (siloran bazlı bir kompozit rezin) ile karşılaştırıldığı bir klinik

çalışma yapılmış ve 24 ay sonunda her iki restoratif materyal arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir (148).

Bunun yanında bulk-fill kompozit rezin (Quixfill) ile nanohibrit kompozit rezin (Grandio) materyallerinin karşılaştırıldığı bir klinik takip çalışmasında 36 ay sonunda Grandio ile yapılan restorasyonlarda anlamlı derecede daha fazla yüzey bozulmasına rastlanmıştır (160). Yine Quixfill ve Grandio'nun karşılaştırıldığı başka bir klinik çalışmada iki yıllık takip sonunda, Grandio ile yapılan restorasyonlardaki yüzey özellikleri zamana bağlı olarak daha fazla bozulma göstermiştir (149). Magdy ve ark.'nın yaptıkları invitro bir çalışma sonucunda ise bulk-fill (Tetric Evo Ceram Bulk-Fill) ve nanohibrit (Tetric Evo Ceram) kompozitlerde, polisaj sonrası nanoseramik (Ceram-x) ve mikrohibrit (Z250) kompozitlere göre daha az yüzey pürüzlülüğü gözlenmiştir (161)

**Renklenme;** Marjinal renklenme, kullanılan adeziv sistemlerin etkinliğine, restoratif materyalin uygulama tekniğine veya fiziksel özelliklerine bağlı olabilirken, yüzey renklenmesi, materyalin oral ortamdan pigmentleri tutma özelliğine bağlıdır. Bu nedenle, renklenme kriteri “yüzey renklenmesi” ve “marjinal renklenme” olarak ikiye ayrılmıştır. Marjinal renklenme, temel olarak restorasyonun sınırlarını etkileyen, kavite duvarı ve restorasyon arasındaki bir çatlak içeriğinin boyanması sonucu oluşabilirken, yüzey renklenmesi, malzeme özelliklerinin yetersizliğinden veya restorasyonun yetersiz bitirilmesinden ya da cilalanmasından kaynaklanmaktadır (133). Lopes ve ark. yüzey renklenmesinin, hastaların alışkanlıkları başta olmak üzere, ağız hijyeni, yiyecek, içecek, sigara gibi dış faktörlerden etkilenme derecesine bağlı olduğunu bildirmişlerdir (162).

Çalışmamızda kompozit rezin restorasyonlar arasında hem yüzey renklenmesi hem de marjinal renklenme açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemekle birlikte, ‘3’ skoru alan restorasyonların tamamı tabakalama tekniği ile yerleştirilen kompozit rezin materyal (P60) grubunda gözlenmiştir. P60 grubunun zamana bağlı renk değişimini değerlendirdiğimizde; hem kenar hem yüzey renklenmesi kriterlerinde 12-18 ay zaman aralığı dışında tüm zamanlarda (bir hafta-6ay, bir hafta-12ay, bir hafta-18ay, 6-12ay, 6-18ay) istatistiksel olarak anlamlı değişim görüldü. X-tra fil grubunda ise yüzey renklenmesi kriterinde, 6-18 ay ve 12-18 ay zaman aralığı dışındaki zamanlarda (bir hafta-6ay, bir hafta-12ay, bir hafta-18ay, 6-12ay) anlamlı farklılık bulundu. Kenar renklenmesi açısından değerlendirildiğinde ise 12-18 ay zaman aralığı dışındaki tüm değerlendirme periyotlarında (bir hafta-6ay, bir hafta-12ay, bir hafta-18ay, 6-12ay) istatistiksel olarak

anlamli fark bulunmuştur (Tablo 9). Her iki grupta da tüm restorasyonlarda klinik olarak kabul edilemez (4 veya 5 skoru) bir renk değişikliği gözlenmemiştir.

Çalışmamızda kullandığımız kompozit materyallerin yüzey ve kenar renklenmesi açısından karşılaştırıldığı başka bir çalışmaya literatürde rastlamadık. Fakat P60 posterior kompozit materyalinin 6 yıl takip edildiği bir klinik çalışma yapılmış ve yüzey renklenmesi bakımından kabul edilebilir skorlar elde etmişlerdir (7). Bununla birlikte bir bulk-fill (Tetric EvoCeram Bulk Fill) ve bir nanofill (Filtek Ultimate) kompozit rezinin karşılaştırıldığı 36 aylık bir klinik değerlendirmede bulk-fill kompozit rezinin marjinal renk değişikliği ve marjinal adaptasyon bakımından daha iyi klinik performans gösterdiği bildirilmiştir (163). Karaman ve ark. bulk-fill kompozit rezin (X-tra Fil) ve siloran bazlı kompozit rezin(filtek silorane) ile yapılan restorasyonları 24 ay takip etmişler ve X-trafil grubunda 24. ayda restorasyonların hiçbirinde marjinal renk değişikliği görülmemiş fakat siloran grubunda 2 restorasyon C (kabul edilemez) skoru almıştır (148). Başka bir klinik takip çalışmasında 36 ay sonunda bulk fill kompozit rezinin marjinal renk değişikliği ve marjinal adaptasyon bakımından klinik performansının nanofil kompozit rezinden daha iyi olduğu bildirilmiştir (163). Tetric Evo Ceram, Tetric N Ceram bulk fill ve Sonic Fill kompozit rezinlerin değerlendirildiği bir çalışmanın sonuçlarına göre ise 12 ay sonra marjinal renk değişikliği ve bütünlük açısından Tetric N Ceram Bulk Fill grubunda 2 restorasyon, Tetric Evo Ceram grubunda 1 restorasyon C skoru alırken, Sonic Fill grubunda hiçbir restorasyon C skoru almamıştır. Fakat istatistiksel olarak iki bulk-fill kompozit arasında anlamlı bir fark görülmemiştir (164).

Ayrıca nanohibrit kompozit (Z550) ve 3 bulk-fill kompozit rezinin (Filtek bulk-fill, X-tra fil ve Admira Fusion X-tra) renk stabilitesinin değerlendirildiği invitro bir çalışmada bulk-fill kompozitlerde geleneksel kompozit rezinlere göre daha fazla renk değişimi görülmüştür (165).

**Renk uyumu ve translusensi;** Translusensi polimerizasyon derinliğini etkileyen faktörlerden biridir. Genel olarak bulk-fill kompozit rezinler geleneksel rezin bazlı kompozitlerden daha translusent özelliğe sahiptir (89). Translusensi polimerizasyon derinliğinin artışına sebep olurken, renklenmiş dişlerde restorasyonun estetiğini olumsuz yönde etkileyebilir (166).

Yaptığımız klinik çalışmayı renk uyumu ve translusensi kriterine göre değerlendirdiğimizde X-tra fil grubunda 18. ayda daha fazla sayıda restorasyon '3' skoru

alsa da diğ er değ erlendirme periyotlarında P60 grubundaki restorasyonlar ile benzer skorlar aldı. İki grup arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamsız bulundu. Her iki grupta da restorasyonların tamamı FDI skorlarına göre kabul edilebilir olarak değ erlendirildi (Tablo 9).

Çalışmamızda kullandığımız kompozitlerin (P60 ve X-tra fil) karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte bulk-fill kompozit rezinler (Filtek Bulk-Fill Flowable ve Filtek P60, Tetric EvoCeram Bulk-Fill, SonicFill) ile konvansiyonel kompozit rezinin (Clearfil Photo Posterior) karşılaştırıldığı bir klinik çalışmada, 12 ay sonunda restorasyonlar arasında bir fark görülmemiş ve tamamı klinik olarak başarılı bulunmuşur (167). Ayrıca P60 kompozit materyalinin posterior da kullanılan üç kompozit rezin (Alert, Surefil, Solitaire) ve bir hibrit kompozit rezin (TPH Spectrum) ile karşılaştırıldığı bir klinik çalışmada, 36 ay sonunda renk uyumu ve yüzey yapısı açısından en başarılı sonuç Filtek P60 materyalinde görülmüştür (168).

Yapılan invitro bir araştırmanın sonucu, mavi ışık altında bulk-fill kompozitlerin geleneksel rezin bazlı kompozitlerden daha translüsent olduğunu göstermektedir. Materyallerin kimyasal bileşimi ve FE-SEM görüntüleri göz önüne alındığında, üreticilerin ışınlama derinliğini arttırmak için farklı stratejiler izledikleri görülmektedir. Bazı üreticiler doldurucu miktarını azaltmış (Filtek Bulk-fill, Venüs Bulk-fill) ve doldurucu boyutunu arttırmışlardır (X-tra base, X-tra fil, SDR, SonicFill). Sonuç olarak, dolgu maddeleri ve organik matris arasındaki spesifik yüzey düşürülmüş, böylece ışık saçılımı azalmıştır (89).

Son zamanlarda piyasaya sürülen ve daha opak olduğu iddia edilen Filtek One Bulk-fill (OBF) kompozit rezin ile Filtek bulk-fill (BF) kompozit rezinin saydamlığının ve maskeleme yeteneğinin değ erlendirildiği invitro bir çalışmada OBF ve BF'nin translusensi değ erleri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. OBF 4 mm kalınlığında BF'den istatistiksel olarak daha iyi bir maskeleme yeteneği göstermiş fakat, restorasyonların hiçbiri klinik olarak kabul edilebilir eşik değ erde kaydedilmemiştir (169).

***Eстетik Anatomik form;*** Restorasyon ve diş arasındaki geçişin ve restorasyonun bütünlüğünün, formunun ve uzun ömürlülüğünün değ erlendirildiği bir kriterdir. Sond ile muayene sırasında herhangi bir takılma ve restorasyonun formunda görülen hafif bir düzensizlik klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde değ erlendirilebilir. Restorasyonun aşınması sonucu mine yüzeyinden alçalması ya da mine üzerine taşırılması başarısızlık sebeplerindedir.

Yaptığımız çalışmada ‘estetik ve anatomik form’ kriterine göre hem gruplar arasında hem de zamana bağlı her grubun kendi içinde anlamlı bir değişim gözlenmedi. Anatomik form bakımından restorasyonların tamamı kabul edilebilir olarak değerlendirildi.

Quixfill (bulk-fill) ve Tetric Ceram’ın klinik performanslarının karşılaştırıldığı dört yıllık bir takip çalışmasında, anatomik form kriteri açısından Quixfill’in %97,3, Tetric Ceram’ın ise %97,8 oranında “alfa” ile skorlandığı rapor edilmiştir (170). Yine Quixfill ve Grandio’un (nanohibrit) 36 aylık klinik takibinin yapıldığı bir çalışmada anatomik form kriteri açısından bütün restorasyonlar %100’lük başarı göstermiştir (160). Filtek P60 kullanılarak restore edilen Sınıf II kavitelein değerlendirildiği altı yıllık takip çalışmasında anatomik form açısından restorasyonların %100 oranında başarı gösterdiğini rapor edilmiştir (7). Başka bir çalışmada X-tra fil ve siloran bazlı kompozit rezin (Filtek Silorane) ile restore edilen sınıf II restorasyonlar 24 ay takip edilmiş ve anatomik form açısından restorasyonların tamamını başarılı olarak kaydedilmiştir (171). Bizim çalışmamızın sonuçları da literatürle benzerlik göstererek her iki grubunda *estetik anatomik form* kriterine göre başarılı bulundu.

***Materyalin kırılması ve retansiyon;*** Retansiyon, restoratif materyallerin klinik etkinliğini değerlendiren en güvenilir diagnostik kriterdir ve araştırmacının subjektif değerlendirmesinden bağımsız olduğu için restorasyon başarısızlığının en belirgin işaretidir. (172)

Çalışmamızda *materyalin kırılması ve retansiyon* kriterine göre P60 grubunda bir restorasyon 12 aylık değerlendirmede ‘4’ skoru aldı ve bu restorasyon başarısız olarak kaydedildi. Fakat iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Aynı zamanda P60 grubunda bazı zaman dilimlerinde (bir hafta-12ay, bir hafta-18ay) istatistiksel olarak farklar oluştuğu görüldü. X-tra fil grubunda ise zamana bağlı anlamlı bir farklılık gözlenmedi. Her iki grupta da 18 aylık takip sonunda materyalin kırılması ve retansiyon açısından tüm restorasyonlar (P60 grubunda bir restorasyon hariç) klinik olarak kabul edilebilir skorlar aldı. Bununla birlikte bu tez çalışmasında kullanılan iki restoratif materyalin de klinik olarak başarılı olduğu görüldü. Çalışmamızda kullandığımız kompozitlerin (P60 ve X-tra fil) karşılaştırıldığı bir çalışmaya literatürde rastlamadık. Fakat bulk-fill ve geleneksel rezin kompozitlerin karşılaştırıldığı farklı in vitro ve in vivo çalışmalar mevcuttur.

Rosatto ve ark. yaptığı in vitro bir çalışmada tüm bulk-fill kompozitlerin, geleneksel kompozitlere göre daha düşük post-jel büzülmesi gösterdiği ve buna bağlı olarak bulk-fill kompozitler ile restore edilmiş dişlerin daha yüksek kırılma direncine sahip olduğu gözlenmiştir (173). Başka bir in vitro araştırmada iki bulk-fill kompozit rezin (SDR ve x-tra base), nanohibrit bir kompozit rezinle (GrandioSO) karşılaştırılmış ve bulk-fill rezin kompozitlerin MOD restorasyonlarda daha düşük kasp hareketi yarattığı belirtilmiştir (174).

Nanofil kompozit (Filtek Ultimate) ve bir bulk-fill kompozit (Tetric Evo Cream bulk-fill) rezinin klinik olarak takip edildiği bir klinik çalışmada 36 ay sonunda retansiyon oranları her iki kompozit içinde % 100 başarılı bulunmuştur (163). Arhun ve ark. geleneksel bir kompozit rezin (Grandio) ile bulk-fill kompozit rezini (Quixfil) iki yıl takip ettikleri bir çalışmada ise geleneksel kompozit rezin grubunda bir restorasyonda materyal kırılmasına bağlı başarısızlık görülmüştür (149). Manhart ve arkadaşları da geleneksel rezin kompozit ve bulk-fill kompozit rezini karşılaştırmış ve her iki grupta da birer restorasyonda materyalin kırılmasına bağlı kayıp gözlenmiştir (170). Bir bulk-fill kompozit rezin (Quixfil) ile geleneksel kompozit rezin (Grandio) kullanılarak posterior dişlere yapılan restorasyonların üç yıl takip edildiği bir çalışmada, iki yıl sonunda geleneksel kompozit rezin grubunda bir restorasyonda materyalin kırılmasına bağlı kayıp gözlenmiştir (160). Bayraktar ve ark.'nın yaptıkları çalışmada 4 farklı kompozit (Clearfil Photo Posterior, Filtek Bulk Fill Flowable, Filtek P60, Tetric EvoCeram Bulk-Fill, SonicFill) klinik olarak karşılaştırılmış ve 12 aylık takibinde Filtek Bulk Fill Flowable ve Filtek P60'ın uygulandığı grupta yer alan bir restorasyonda kayıp yaşandığı bildirilmiştir (167).

**Marjinal adaptasyon;** Bu kriter restorasyonun marjinal bölgelerde diş ile olan uyum ve adaptasyonunu değerlendirmek için kullanılır. Marjinal uyumsuzluğun en önemli sebebi kompozit rezin materyalin polimerizasyonu sırasında meydana gelen polimerizasyon büzülmesidir (100). Marjinal adaptasyonun yetersizliği, kompozit rezin restorasyonlarda mikrosızıntıya neden olan en temel dezavantajlardan biridir.

Bizim çalışmamızda da karşılaştırılan bulk-fill kompozit rezin (X-tra fil) ile posterior tepilebilir kompozit rezin (P60) grupları arasında kenar uyumu açısından anlamlı bir farklılığa ulaşılmamıştır. *Marjinal adaptasyon* kriterine göre tüm restorasyonlar kabul edilebilir skorlar almıştır. Literatürde kullandığımız kompozitlerin (P60 ve X-tra fil)

marjinal adaptasyon açısından da karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlamadık. Fakat bu materyallerin farklı kompozitlerle karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur.

Filtek Silorane ve X-tra fil kullanılarak Sınıf II kavitelere yapılan restorasyonların klinik takibinin yapıldığı bir çalışmada 24 ay sonunda iki grupta da birer restorasyon C (FDI'a göre '4') skoru almıştır. Grupların kendi içinde zamana bağlı değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunurken gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (148). Bunun yanında başka bir klinik çalışmada Siloran ile tepilebilir kompozit rezin P60 karşılaştırılmış ve üç yılın sonunda marjinal adaptasyon açısından P60 daha başarılı bulunmuştur (175). Yüksek viskoziteli bir bulk-fill kompozit rezinin (Tetric Evo Ceram Bulk-fill) nanohibrit kompozit rezin (Tetric Evo Ceram) ile karşılaştırıldığı 12 aylık prospektif randomize klinik bir çalışmada, bulk-fill kompozit rezinlerin marjinal adaptasyon açısından nanohibrit kompozit rezinler kadar iyi performans sergiledikleri bildirilmiştir (176).

Üç farklı bulk-fill kompozitin marjinal sızdırmazlığının karşılaştırıldığı in vitro bir çalışmada Filtek Bulk Fill kompozit materyali, Tetric N-Ceram ve X-tra Fill bulk-fill kompozitlerine göre daha az mikro sızıntı ve daha iyi marjinal adaptasyon göstermiştir (177). Bulk-fill kompozit rezinlerin (Tetric EvoCeram Bulk Fill, X-tra Fil and Quixfil) mikrosızıntı yönünden incelendiği başka bir invitro çalışmada sınıf II kavitelere mikrosızıntının kompozit tipinden etkilenmediği sonucuna varılmıştır (123). Bununla birlikte bulk-fill kompozit rezinin (Tetric Evo Ceram Bulk-Fill) farklı tekniklerle uygulanmasının mikrosızıntı ve mikrosertlik üzerine etkisi değerlendirilmiş ve tek tabaka halinde veya tabakalama tekniği ile kullanımı arasında mikrosızıntı yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (178). Mine ve dentin kenarlarında mikrosızıntı seviyelerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, mine kenarlarında nanohibrit (Venus Diamond) ve bulk-fill (Surefil SDR) kompozit rezinlerde benzer mikrosızıntı değerleri görülürken, dentin kenarlarında ise en düşük mikrosızıntı değerlerini bulk-fill kompozit grubunun gösterdiği bildirilmiştir (179). Swapna ve ark. bulk-fill kompozitlerin (SonicFill, Tetric Evo Ceram ve Xtrafil) okluzal ve servikal kenarlardaki mikrosızıntısını konfokal mikroskop kullanarak değerlendirdikleri çalışmalarında, her üç materyalde de marjinal sızıntı görülmüş fakat hem okluzal hem de servikal kenarlarda Sonic Fill'in anlamlı olarak daha düşük mikrosızıntı değerine sahip olduğunu göstermişlerdir (180).

Yapılan bazı çalışmalarda kavite derinlikleri aynı olan geleneksel ve bulk-fill kompozit ile restore edilen dişler kenar adaptasyonu yönünden karşılaştırıldığında aralarında anlamlı fark bulunmamış ve marjinal bütünlüğün yerleştirme tekniğinden etkilenmediği sonucuna varılmıştır (181, 182). Bu tez çalışmasında da geleneksel ve bulk-fill kompozit ile restore edilen dişler arasında marjinal adaptasyon bakımından fark bulunmadı. Aynı zamanda restorasyonların tamamı başarılı olarak değerlendirildi.

**Okluzal Kontur ve Aşınma;** Restoratif materyallerde aşınma okluzal ve proksimal olmak üzere iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Dişlerin mesiale kayması proksimal aşınmayı telafi ettiğinden proksimal aşınma intraoral olarak ölçülemez. Açık bir temas varsa, bu çoğunlukla restorasyonun yerleştirilmesi sırasındaki operasyonel bir sorundan kaynaklanır (153).

Bu tez çalışmasını okluzal kontur ve aşınma bakımından değerlendirdiğimizde 18 ay sonunda sadece bir restorasyon (X-tra fil) '3' skoru (mineden daha farklı aşınma oranları fakat biyolojik sınırlar içinde) aldı. Diğer restorasyonlar mineye eşdeğer fizyolojik aşınma yada mineden çok az farklı normal aşınma gösterdi. Kullandığımız bulk-fill kompozit ve geleneksel posterior kompozit rezin materyal arasında fark görülmedi ve tüm restorasyonlar mineye komşu diş yapısıyla benzer aşınma direnci göstererek başarılı bulundu.

Bulk-fil kompozitler posterior bölgede kullanıldıkları için yeterli aşınma direncine sahip olmaları gerekmektedir. Genel olarak kompozitin doldurucu hacminin yüksek olmasının, materyalin sertlik özelliğini attırdığı çalışmalarda gösterilmiştir (183). Özellikle SonicFill (Kerr) ve X-tra fil'in yüksek oranda inorganik doldurucu hacmine bağlı olarak iyi mekanik özellikler gösterdiği iddia edilmektedir (84). Yapılan invitro bir çalışmada nanohibrit kompozitler (Grandio ve Grandio Flow) ile bulk-fill kompozitlerin (Tetric Evo Ceram, Venüs, SDR, Xtrafil, X-tra base, Sonicfil, Filtek Bulk-fill, Xenius, Coltene dual cure bulk-fill) doldurucu hacimleri değerlendirilmiş ve 60.7' den 85.3'e değişen yüzdelerde değerler bulunmuştur. Sadece X-tra fil en yüksek değere sahip olan Grandio ile karşılaştırılabilir bir orana sahip olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmaya göre, dönüşüm derecesiyle mekanik özellikler arasında zayıf bir korelasyon bulunurken, doldurucu hacmi ile mekanik özellikler, elastik modülü ve yüzey mikrosertliği arasında belirgin korelasyon gözlenmiştir (183).



Ayrıca kompozit rezinlerin yüzey mikro-sertliğinin değerlendirilmesi, monomer dönüşüm oranını ve polimerizasyon derinliğini indirekt olarak belirlemede etkili bir yöntem olarak belirtilmiştir (184). Dionysopoulos ve ark, yapmış oldukları in-vitro çalışmalarında, kütleli yerleştirilebilen yüksek viskoziteli (X-tra fil, EverX Posterior, Tetric EvoCeram Bulk-Fill, Beautifil Bulk Restorative) ve akıcı kompozit rezinler (X-tra base, Beautifil Bulk Flowable, Filtek Bulk Fill, Venus Bulk Fill) ile geleneksel nanohibrit kompozit rezin (Filtek Z550) materyalinin polimerizasyon derinliklerini, mikrosertlik dereceleriyle karşılaştırmışlardır. Elde edilen verilere göre mikrosertlik değerini örneklerin üst yüzeyinde en yüksek Filtek Z550 gösterirken, 2 mm ve 4 mm derinlikte en yüksek mikrosertlik değerini X-tra fil göstermiştir. Çalışma sonucunda Filtek Z550 materyalinin 2 mm kalınlığında yeterli polimerizasyon derinliğine, X-tra fil materyalinin ise 4 mm kalınlıkta yeterli polimerizasyon derinliğine ulaştığı belirtilmiştir (185).

Filtek P60, Filtek Silorane ve Filtek Supreme kompozit rezinlerinin karşılaştırıldığı bir klinik çalışmada 36 aylık değerlendirmenin sonunda restorasyonlar aşınma bakımından % 100 başarılı bulunmuştur (163). Nanofil (Tetric N-Ceram), mikrofil (Tetric EvoCeram) ve geleneksel hibrit kompozitlerin (Gradia Direct) sınıf I ve II kavitelere uygulandığı 5 yıllık klinik takip çalışmasında, kompozit materyaller arasında aşınma kriteri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (186).

***Aproksimal anatomik form (kontakt ve kontur);*** Resin kompozitlerin uygulanması ile ilgili zorluklardan biri de uygun bir proksimal kontakt oluşturulmasıdır. İyi oluşturulamayan proksimal kontakt sonucunda gıda sıkışmasına bağlı periodontal dokularda ataçman kaybı ve gingival enflamasyonun artması gibi problemlerle karşılaşılabilir. Aynı zamanda çok sıkı kontaktların oluşturulması da diş ipi kullanımı sırasında kuvvet uygulamaya bağlı periodontal dokuların hasar görmesine neden olabilir (187). Uygun bir proksimal temas noktası oluşturmak gıda sıkışmasının etkilerinin, dişin migrasyonunun, periodontal komplikasyonların ve çürük lezyonların önlenmesi için gereklidir (66).

Bu tez çalışmasının aproksimal anatomik form (kontakt ve kontur) bakımından sonuçlarına göre 6. ve 12. ayda bir restorasyon ‘3’ skoru (diş, dişeti, veya periodontal dokularda hasar yaratmayan eksik kontakt) aldı. Bununla birlikte iki grup arasında istatistiksel bir farka rastlanmadı ve klinik olarak restorasyonların tamamı başarılı olarak değerlendirildi.

Manhart ve ark.'nın bulk-fill (Quixfil) ve geleneksel kompozit rezin restorasyonları (Tetric Ceram) değerlendirdikleri klinik çalışmada dört yıl sonunda geleneksel kompozit rezin grubunda marjinal renk değişikliği, marjinal bütünlük ve aproksimal anatomik form bakımından bozulma anlamlı bulunmuştur. Bununla birlikte, tüm skorların alfa-bravo arasında olduğundan tüm kompozit restorasyonların klinik olarak kabul edilebilir ve işlevsel olduğunu belirtmişlerdir (170). Filtek P60 ve Filtek P90'ın proksimal kontakt bakımından kısa dönem klinik performanslarının değerlendirildiği bir klinik çalışmada, 6 ay sonra benzer sonuçlar göstermiştir (66).

**Radyografik inceleme;** Sekonder çürük, posterior kompozit restorasyonlarda gözlenen yaygın bir başarısızlık nedenidir, ancak bu tanının klinik olarak değerlendirilmesi zordur ve radyografik değerlendirme gereklidir. Posterior dişlerin restorasyonu için kullanılan rezin materyaller, ikincil çürüklerin teşhisine olanak sağlamak için yeterli radyopasite göstermelidir (181). Dahası, uygun radyopasite klinisyenlerin dolgudaki adaptasyon, problemlerini, restorasyonun konturu, yüzeyler arası boşlukları ve restorasyon içinde oluşan boşluk gibi hataları teşhis etmelerini sağlar (188). Bulk-fill kompozitler, posterior dişlerin restorasyonunda kullanıldığında uygun radyoopasite gösterir ve sekonder çürük veya servikal marjinal defektlerin kolayca tespit edilmesine izin verir.

Çalışmamızda sadece P60 grubunda bir restorasyon 12. ayda materyal kırığı nedeniyle radyografik olarak '5' skoru almıştır. Bunun dışında her iki grupta da tüm restorasyonlar tüm kriterlerde '1' skoru almıştır. Tabakalama tekniği ile yerleştirilen P60 grubu az sayıda restorasyonda küçük boyutlarda boşluklar görüldü, fakat hiçbir skor bu durumu ifade etmediği için '1' skoru ile değerlendirildi. Bu tez çalışmasında kullanılan kompozit materyaller arasında radyografik olarak istatistiksel bir fark görülmedi. Her iki kompozit materyalde klinik olarak başarılı bulundu.

**Postoperatif hassasiyet ve diş vitalitesi;** Postoperatif hassasiyet restorasyonların yapımının ardından mevcut dişte spontan veya bir uyaran tarafından oluşan kısa süreli ağrı hissi olarak tanımlanabilir. Postoperatif hassasiyet, adeziv materyallerin klinik olarak uygun olmayan şekillerde kullanılmaları sonucu oluşabileceği gibi, restoratif materyallerinden de kaynaklanabilir (189). Postoperatif hassasiyet klinik çalışmalarda değerlendirilmesi gereken önemli bir kriterdir. Postoperatif ağrının subjektif bir bulgu olması, değerlendirmelerin standart olarak yapılmasını zorlaştırmaktadır. Ağrı eşiğinin bireyden bireye farklılık göstermesi, uygulayıcının klinik tecrübesi ve buna bağlı olarak

uygulama konusunda farklılıklar yaşanması hassasiyet kriterinin değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır (190).

Bir bulk-fil kompozit rezin (X-tra fil) ile posterior tepilebilir kompozit rezini (P60) karşılaştırdığımız çalışmamızda, her iki grup arasında postoperatif hassasiyet bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi. Altıncı aya kadar P60 grubunda daha fazla olmak üzere görülen kabul edilebilir hassasiyet skorları zamanla azaldı.

Kiremitci ve ark. Filtek P60 kullanarak yaptıkları 6 yıllık klinik takip çalışmasında, başlangıç muayenesinde restorasyonların hassasiyet gösterme oranları %2,13 olarak rapor edilirken takip eden yıllarda bu oranın %0 a düştüğü rapor edilmiştir (7). Nanohibrit rezin kompozit (Clearfil Photo Posterior) ve üç bulk-fill kompozit rezinin (Filtek Bulk-Fill Flowable ve Filtek P60, Tetric EvoCeram Bulk-Fill, ve SonicFill) 12 ay takibi sırasında nanohibrit rezin kompozit grubunda daha fazla postoperatif hassasiyet görülmüştür. Ancak dört materyal arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (167). Bir bulk-fill (Quixfil) ve konvansiyonel rezin kompozitin (Tetric Ceram) dört yıl takip edildiği bir klinik çalışmada 36ay sonunda bir bulk-fill kompozit restorasyon postoperatif hassasiyet nedeniyle başarısız sayılmıştır (170). Ceram X ve Tetric Ceram kompozitler kullanılarak yapılan bir klinik çalışmada başlangıç kontrolünde sırasıyla %9,3 ve %7 oranında görülen hassasiyet 2 yıl sonunda restorasyonların hiçbirinde rapor edilmemiştir (191). Posterior dişlere yapılan kompozit rezin restorasyonların klinik performanslarının değerlendirildiği takip çalışmalarında; postoperatif hassasiyetin çok düşük bir oranda gözleendiği ve bu durumun geçici olduğunu gözlenmektedir. Çalışmalarda da belirtildiği gibi bizim çalışmamızda başlangıçta düşük oranda kaydedilen hassasiyet değerleri zaman içinde azaldı.

**Çürük tekrarı, diş bütünlüğü (mine çatlağı, diş kırıkları);** Terarlayan çürükler kompozit restorasyonların başarısız olmasının en önemli nedenlerinden biridir. Etkilenen dişlerin uzun ömürlülüğü ve sağlık harcamaları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmasına rağmen, kompozitin materyal özelliklerinin yeni çürük gelişiminde etkisinin olup olmadığı tam olarak bilinmemektedir. Kompozit restorasyonun tipi ve ağız içindeki konumu sekonder çürük gelişimi için belirleyici olup, kompozit rezinin dışında faktörlerin de çürük tekrarı açısından önemli olduğunu düşündürmüştür. Özellikle, hastayla ilgili faktörler (bireysel çürük riski) sekonder çürük sürecinin baskın belirleyicisi olmaya devam etmektedir. Çünkü düşük çürük riski olan hastalarda sekonder çürük görülme sıklığı

oldukça düşüktür. Polimerizasyon büzülmesi, adaptasyon eksikliği ve yetersiz bağlanmadan kaynaklı ara yüzeyde oluşabilen 60 µm den daha büyük boşluklar deminerilizasyona neden olarak çürümeye yol açmaktadır. Bu faktörlerin yanı sıra, kompozitlerin yüzeylerinde karyojenik bakterilerin kolonizasyonuna neden olan, spesifik yüzey özellikleri, çeşitli bileşenlerin salınımı ve antibakteriyel özelliklerin eksikliği de sekonder çürük ile ilişkili görünmektedir. Sonuç olarak, çalışmalarda sekonder çürüklerin neden olduğu başarısızlıklar değerlendirildiğinde, restorasyondaki marjinal defektlerin varlığı ile veya yüksek çürük riski olan hastalarla ilişkilendirilmiştir (192).

Geleneksel kompozit rezin (Clearfil Photo Posterior) ve 3 bulk fil kompozit rezin (Filtek Bulk-Fill Flowable ile Filtek P60, Tetric EvoCeram Bulk-Fill, ve SonicFill) materyalini karşılaştırıldığı in vivo bir çalışmada 12 ay sonunda Clearfil Photo Posterior grubunda bir, Filtek Bulk-Fill Flowable and Filtek P60 grubunda iki, Tetric EvoCeram Bulk-Fill grubunda iki adet olmak üzere toplam beş adet restorasyonda sekonder çürük tespit edilmiştir. Sonicfill grubunda ise sekonder çürüğe rastlanmamıştır. Bu sonuç, marjinal adaptasyon problemleri ve tükürük kontaminasyonu gibi lokal hatalarla ilişkilendirilmiştir (167). Sınıf II kavitelere uygulanan Filtek P60 kompozit materyalinin 6 yıl boyunca takip edildiği bir çalışmada restore edilen hiçbir dişte sekonder çürüğe rastlanmamıştır (7). Arhun ve ark. posterior universal nanohibrit (Grandio) bir kompozit ile bulk-fill bir kompozit (Quixfil) kullanarak yapılan restorasyonları 24 ay değerlendirmişler ve 12 ay sonunda Quixfil grubunda 2 adet restorasyonda sekonder çürük gözlenmiştir (149). Sınıf II restorasyonların 24 ay değerlendirildiği bir klinik çalışmada yüksek çürük riskli hastaların sıklığına rağmen iyi bir marjinal bütünlüğün göstergesi olarak sekonder çürüğe rastlanmamıştır (193).

Klinik çalışmalarda görülen sekonder çürük oranı, takip süresiyle doğru orantılı olarak artar. Takip süresi kısa olan çalışmalarda sekonder çürüğe fazla rastlanmaz iken, takip süresi arttıkça sekonder çürük görülme sıklığı da artar. Posterior kompozit restorasyonların klinik değerlendirmelerinin yapıldığı sistematik bir derleme, 5 yıla kadar olan restorasyon başarısızlığının asıl nedeninin restorasyon kırığı olduğunu belirtirken, 5 yıldan uzun süren değerlendirme periyodundaki asıl başarısızlık nedeninin sekonder çürük olduğunu göstermektedir (194).

Bu tez çalışmasında her iki grupta da sekonder çürüğe rastlanmadı. Takip süresinin 18 ay gibi kısa bir süre olması ve yüksek çürük riskli hastaların çalışmaya dahil edilmemesi, sekonder çürüğe rastlamamasındaki neden olarak gösterilebilir.

**Periodontal yanıt, Komşu mukoza, Ağız ve Genel Sağlık;** Plak çürük lezyonlarının ve diş eti ve periodontal hastalıkların ana nedenidir ve restoratif biyomalzemenin yüzey pürüzlülüğü azaltılarak plak tutulması azaltılabilir (195). Artmış dişeti enflamasyonu ve ataçman kaybı da plak birikimine bağlı proksimal temasların kaybolmasına bağlanmıştır. Ayrıca, alveoler kemik kaybı doğrudan açık interproksimal temaslarla ilişkilendirilmez, ancak hastanın periodontal durumu ile ilişkilidir. Bu nedenle, biyofilmin kontrolünü korumak ve uygun ağız hijyenini sürekli olarak güçlendirmek önemlidir (66).

Gingival enflamasyonun artması ve ataçman kaybı taşkın dolgu varlığına aynı zamanda sıkı olmayan proksimal temaslar nedeniyle plak birikimine bağlanmıştır. Diğer yandan diş ipi kullanımı sırasında kuvvet uygulamaya bağlı periodontal dokuların hasar görmemesi için çok sıkı kontaklar da gerekli görülmemiştir (187).

Bizim çalışmamız sonucunda periodontal yanıt ve komşu mukoza bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi. Tüm restorasyonlar için kabul edilebilir skorlar kaydedildi.

Takip süresi olan klinik araştırmaların incelendiği meta-analiz çalışmalarında geleneksel ve bulk-fill kompozit rezin restorasyonların posterior dişlerde gösterdikleri performansın istatistiksel olarak farklılık göstermediği belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmada 12 ile 72 ay arasında takip edilen 941 restorasyonun 43'ünün klinik olarak başarısız olduğu ve bunların %5,57'sinin bulk-fill, %3,32'sinin geleneksel kompozitlere ait olduğu belirtilmiştir. Başarısızlık nedeni olarak %23 oranında ikincil çürük önde gelmektedir. Bunu %19 oranında diş ve materyalin kırılması, %9 oranında postoperatif hassasiyet, %7 zayıf marjinal adaptasyon, %9 marjinal renklenme, %5 ikincil çürük kaynaklı diş kırığı takip ederken; en düşük oranda (%2) retansiyona bağlı başarısızlık görülmüştür (140).

In vitro araştırmalar mekanik özellikler bakımından, bulk-fill rezin bazlı kompozitleri nano hibrid ve mikro hibrid rezin bazlı kompozitler ile akıcı rezin bazlı kompozitlerin arasında bir materyal olarak yerleştirmiş ve bulk-fill rezin bazlı kompozitlerin nano hibrid ve mikro hibrid rezin bazlı kompozitlere kıyasla benzer veya daha düşük bir klinik davranışı gösterdiğini ortaya koymuştur. Bulk-fil kompozitler elastikiyet modülü ve sertlik bakımından hibrit rezin bazlı kompozitler ve akışkan rezin

bazlı kompozitler arasında sınıflandırılırken, creep deformasyon direnci bakımından bulk-fill resin bazlı kompozitler akışkan resin bazlı kompozitler ile benzer performans sergilemiş; nano ve mikro hibrit resin bazlı kompozitlere kıyasla daha düşük creep deformasyon direnci göstermiştir (94).

Bu tez çalışmasının sınırları içinde; her iki restoratif materyal arasında (P60, X-tra fil) FDI kriterlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmadı. Çalışmada farklı tabakalama yöntemleriyle kullanılan iki restoratif materyalinde 18 aylık sürede molar diş primer sınıf II lezyonlarında başarılı olduğu bulundu. Bu nedenle farklı yöntemlerle uygulanan iki farklı restoratif materyalin klinik performanslarında 18 aylık takip süresinde herhangi bir fark olmaması hipotezi kabul edilmiştir.

Elde ettiğimiz sonuçlar çalışmamızda kullandığımız restoratif materyallerin klinik performansları hakkında bilgi vermektedir. Fakat bu çalışmada bir adet bulk-fill kompozit ile bir adet posterior tepilebilir mikrohibrit kompozit karşılaştırıldı. Farklı doldurucu oranları ve doldurucu tipi içeren, daha fazla sayıda geleneksel kompozitler ile bulk-fill kompozitlerin klinik performanslarının karşılaştırıldığı, daha uzun süreli klinik takip çalışmalarına ihtiyaç vardır.

## Sonuçlar

Bir bulk-fill kompozit rezin ve geleneksel bir hibrit kompozit kullanılarak yapılan posterior kompozit restorasyonların performanslarının FDI kriterlerine göre 18 süreyle değerlendirildiği bu klinik çalışmamızda elde edilen sonuçlar;

1. 18 aylık takip süresince her iki restorasyon materyali kullanılarak yapılan restorasyonlar estetik kriterler (yüzey parlaklığı, renlenme, renk uyumu ve translusensi, estetik anatomik form) ve biyolojik kriterler (postoperatif hassasiyet ve vitalite, rekürrent çürük, erozyon ve abfraksiyon, diş bütünlüğü, periodontal yanıt, komşu mukoza, oral ve genel sağlık) bakımından klinik olarak kabul edilebilir sonuçlar vermiştir ve materyaller arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.
2. Fonksiyonel yönden incelendiğinde; P60 grubunda 1 restorasyon materyalin kırılması ve retansiyon kriterine göre 12. ayda '4' skoru (klinik olarak kabul edilemez) olarak başarısız olmuştur. Diğer tüm restorasyonlar materyalin kırılması ve retansiyon, marginal adaptasyon, aşınma, kontak ve kontur, radyografik inceleme ve hastanın görüşü kriterlerine göre klinik olarak kabul edilebilir sonuçlar gösterdi ve materyaller arasında anlamlı bir farklılık görülmedi.
3. Bu sonuçlar neticesinde tek tabaka halinde 4 mm yerleştirilebilen bir bulk-fill kompozit rezin geleneksel hibrit bir kompozit rezin kadar klinik olarak başarılı olduğu görüldü.
4. Bulk-fill tekniğiyle yerleştirilen kompozitlerin tabakalama tekniğiyle yerleştirilen kompozitlere alternatif olabileceği görülmüştür
5. Çalışmamızda kullandığımız restoratif materyallerin her ikisi de FDI kriterlerine göre 18 aylık klinik takip süresi için başarılı olarak kabul edildi. Ancak, daha uzun süreli klinik çalışmalarla bu güncel materyallerin uzun dönemli klinik performanslarının değerlendirilmesi gereklidir. Dolayısıyla, farklı bulk-fill kompozitlerle ilgili daha uzun süreli klinik çalışmalara gereksinim vardır.

## 6. KAYNAKLAR

1. Ilie N, Hickel R (2011). Resin composite restorative materials. *Australian Dental Journal* 56: 59–66.
2. Moraschini V, Fai CK, Alto RM, Dos Santos GO (2015). Amalgam and resin composite longevity of posterior restorations: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry* 43: 1043–1050.
3. Dresch W, Volpato S, Gomes JC, Ribeiro NR, Reis A, Loguercio AD (2006). Clinical evaluation of a nanofilled composite in posterior teeth: 12-month results. *Operative Dentistry* 31: 409–417.
4. Sakaguchi Ronald, Ferracane Jack PJ (2019). *Craig's restorative dental materials: Restorative Materials: Resin Composites and Polymers*, 14th ed. (M. St. Louis, editor). Elsevier/Mosby; sayfa 135-171
5. Sabbagh J, McConnell RJ, McConnell MC (2017). Posterior composites: Update on cavities and filling techniques. *Journal of Dentistry* 57: 86–90.
6. Peumans M, Van Meerbeek B, Asscherickx K, Simon S, Abe Y, Lambrechts P, Vanherle G (2001). Do condensable composites help to achieve better proximal contacts? *Dental Materials* 17: 533–541.
7. Kiremitci A, Alpaslan T, Gurgan S (2009). Six-year Clinical Evaluation of Packable Composite Restorations. *Operative Dentistry* 34: 11–17.
8. El-Eraky M, Abdel-Fattah W, El-Said M (2014). Clinical assessment of a nanohybrid and silorane low shrinkage composite in class I cavity preparation (preliminary report). *Tanta Dental Journal* 11: 130–138.
9. Abbas G, Fleming GJP, Harrington E, Shortall ACC, Burke FJT (2003). Cuspal movement and microleakage in premolar teeth restored with a packable composite cured in bulk or in increments. *Journal of Dentistry* 31: 437–444.
10. Park J, Chang J, Ferracane J, Lee IB (2008). How should composite be layered to reduce shrinkage stress: Incremental or bulk filling? *Dental Materials* 24: 1501–1505.
11. Petrovic LM, Drobac MR, Stojanac IL, Atanackovic TM (2010). A method of improving marginal adaptation by elimination of singular stress point in composite restorations during resin photo-polymerization. *Dental Materials* 26: 449–455.
12. Yap Adrian U Jin, Pandya Mirali TWS (2016). Depth of cure of contemporary bulk-fill resin-based composites. *Dental Materials Journal* 35: 503–510.
13. Flury S, Hayoz S, Peutzfeldt A, Hüsler J, Lussi A (2012). Depth of cure of resin composites: Is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials? *Dental Materials* 28: 521–528.
14. van Dijken JWV, Pallesen U (2016). Posterior bulk-filled resin composite restorations: A 5-year randomized controlled clinical study. *Journal of Dentistry* 51: 29–35.
15. Chesterman J, Jowett A, Gallacher A, Nixon P (2017). Bulk-fill resin-based composite restorative materials: A review. *British Dental Journal* 222: 337–344.
16. Benetti AR, Havndrup-Pedersen C, Mk H, Pallesen PU (2015). Bulk-Fill Resin Composites: Polymerization Contraction, Depth of Cure, and Gap Formation.



Operative Dentistry 40: 190–200.

17. Hervás García A, Angel M, Lozano M, Cabanes Vila J, Escribano AB, Galve PF, Adela D, García H (2006). Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Medicina oral patología oral y cirugía bucal* 11: 215–220.
18. Roberson TM, Heymann OH SEJ (2019). *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry: Dental Biomaterials, Seventh.* (S. L. M. Mossby inc., editor).
19. Albers HF (2002). *Tooth-Colored Restoratives Principles and Tecniques Introduction*, 9th ed. (BC Decker Inc, editor) London.
20. Stansbury JW (2000). Curing Dental Resins and Composites by Photopolymerization. *Journal of esthetic dentistry* 12: 300–308.
21. Littler D, Tynan C (2005). Where are we and where are we going? *European Journal of Marketing* 39: 261–271.
22. Moszner N, Salz U (2001). New developments of polymeric dental composites. *Progress in Polymer Science (Oxford)* 26: 535–576.
23. B. Dayangaç (2011). *Kompozit Rezin Restorasyonlar*, Güneş Kita. Quintessence Yayıncılık Ankara.
24. Ferracane JL (2011, January). Resin composite - State of the art. *Dental Materials* 27.
25. Barszczewska-Rybarek IM (2019). A Guide through the Dental Dimethacrylate Polymer Network Structural Characterization and Interpretation of Physico-Mechanical Properties. *Materials* 12: 4057.
26. Ferracane JL (1995). Current trends in dental composites\_Ferrayane 1995.pdf 6: 302–318.
27. Gajewski VES, Pfeifer CS, Fróes-Salgado NRG, Boaro LCC, Braga RR (2012). Monomers used in resin composites: Degree of conversion, mechanical properties and water sorption/solubility. *Brazilian Dental Journal* 23: 508–514.
28. Froes-Salgado NR GV, Ornaghi BP, Pfeifer CS, Meier MM XT (2015). Influence of the base and diluent monomer on network characteristics and mechanical properties of neat resin and composite materials. *Odontology* 103: 160–168.
29. Peutzfeldt A (1997). Resin composites in dentistry: The monomer systems. *European Journal of Oral Sciences* 105: 97–116.
30. Combe E.C. , Burke F.J.T (2000). Contemporary Resin-based Composite Materials for Direct Placement Restorations: Packables , Flowables and Others. *Restorative dentistry* 27: 326–336.
31. Brigitte Zimmerli Matthias Strub Franziska Jeger Oliver Stadler Adrian Lussi (2010). Composite materials: Composition, properties and clinical applications A Literature Review 120: 972–979.
32. Kaisarly D, Moataz G El (2016). Polymerization shrinkage assessment of dental resin composites: a literature review. *Odontology* 104: 257–270.
33. Willems G, Lambrechts P, Braem M VG (1993). Composite resins in the 21st century. *Quint Int* 24: 641-658.
34. Garg Nisha GA (2015). *Textbook of Operative dentistry*, 3rd ed. New Delhi: The

Health Sciences.

35. Lutz Felix PRW (1983). A classification and evaluation of composite resin systems. *J Prosthet Dent* 50: 480–8.
36. Phillips R (1991). *Science of dental material: Resin-Based Composites*, 12th ed. (W. S. C. Poggio, editor) Philadelphia.
37. Chen M-H (2010). Update on Dental Nanocomposites. *Journal of Dental Research* 89: 549–560.
38. García AH, Lozano MAM, Vila JC, Escribano AB, Galve PF (2006). Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal* 11: 215–220.
39. Lutz F, Phillips RW (1983). Resin Systems and Evaluation. *Operat* 50: 480–488.
40. Burgess JO, Walker R, Davidson MJM (2002). Posterior resin-based composite: review of the literature Compomers or polyacid modified composite resins. *Pediatric Dentistry* 24: 465–479.
41. Önal Banu (2004). Restoratif diş hekimliğinde maddeler ve uygulamaları Bornova-İzmir: Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.
42. William J. O'Brien (2008). *Dental materials and their selection*, 4th ed. London: Quintessence Publishing Co, Inc.
43. T Roberson, HO Heymann ESJ (2006). Introduction To Composite Restorations, In: Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry.
44. Swift EJ (2005). Nanocomposites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 17: 3–4.
45. Senawongse P, Pongprueksa P (2007) Surface Roughness of Nanofill and Nanohybrid Resin Composites after Polishing and Brushing. *J Esthet Restor Dent* 19:265–275
46. Palaniappan S, Elsen L, Lijnen I, Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P (2010). Three-year randomised clinical trial to evaluate the clinical performance, quantitative and qualitative wear patterns of hybrid composite restorations. *Clinical Oral Investigations* 14: 441–458.
47. Bayne SC, Heymann HO, Swift EJ (1994). Update on dental composite restorations. *Journal of the American Dental Association* (1939) 125: 687–701.
48. Mitra SB, Wu D, Holmes BN (2003). An application of nanotechnology in advanced dental materials. *Journal of the American Dental Association* 134: 1382–1390.
49. Dietschi D, Campanile G, Holz J, Meyer JM (1994). Comparison of the color stability of ten new-generation composites: An in vitro study. *Dental Materials* 10: 353–362.
50. Manhart J, Kunzelmann K-H, Chen HY, Hickel R (2000). Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable composite resins. *Dental Materials* 16: 33–40.
51. Brackett WW C DA (2000). Resistance to condensation of condensable resin composites as evaluated by a mechanical test. *Oper Dent* 25: 424–426.
52. Sharma S, Padda BK, Choudhary V (2012). Comparative evaluation of residual monomer content and polymerization shrinkage of a packable composite and an ormocer. *Journal of Conservative Dentistry* 15: 161-168

53. Chuang SF, Jin YT, Liu JK, Chang CH SD (2004). Influence of Flowable Composite Lining Thickness on Class II Composite Restorations. *Operative Dentistry* 29: 301–308.
54. Sabbagh J, Ryelandt L, Bachérius L, Biebuyck JJ, Vreven J, Lambrechts P, Leloup G (2004). Characterization of the inorganic fraction of resin composites. *Journal of Oral Rehabilitation* 31: 1090–1101.
55. Salerno M, Derchi G, Thorat S, Ceseracciu L, Ruffilli R, Barone AC (2011). Surface morphology and mechanical properties of new-generation flowable resin composites for dental restoration. *Dental Materials* 27: 1221–1228.
56. Wolter, H., Storch, W., Ott H (1994). (1994). New Inorganic/Organic Copolymers (Ormocer®s) for Dental Applications. *Mat. Res. Soc. Symp. Proc.* 346: 143.
57. Raja O, Al-Boni R (2010). Microleakage evaluation of silorane based composite versus methacrylate based composite. *Journal of Conservative Dentistry* 13: 152–155.
58. Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R (2005). Siloranes in dental composites. *Dental Materials* 21: 68–74.
59. De Carvalho Panzeri Pires-De-Souza F, Garcia LDFR, Roselino LDMR, Naves LZ (2011). Color stability of silorane-based composites submitted to accelerated artificial ageing - An in situ study. *Journal of Dentistry* 39: 18–24.
60. Lien W, Vandewalle KS (2009). Physical properties of a new silorane-based restorative system. *Dental Materials* 26: 337–344.
61. Eick JD, Smith RE, Pinzino CS, Kostoryz EL (2006). Stability of silorane dental monomers in aqueous systems. *Journal of Dentistry* 34: 405–410.
62. Eick JD, Kotha SP, Chappelow CC, Kilway K V., Giese GJ, Glaros AG, Pinzino CS (2007). Properties of silorane-based dental resins and composites containing a stress-reducing monomer. *Dental Materials* 23: 1011–1017.
63. Guggenberger R WW (2000). Exploring beyond methacrylates. *Am J Dent* 13: 82–84.
64. Gökçe K ÖE (2005). Kompozit restorasyonlarda son gelişmeler. *Atatürk Üniv DişHek Fak Derg* 15: 52–60.
65. Maghaireh GA, Taha NA, Alzraikat H (2017). The silorane-based resin composites: A review. *Operative Dentistry* 42: E24–E34.
66. Gonçalves F.S., Castro C.D.L., Bueno C.B., Freitas A.B., Moreira A.N., Magalhães C.S. (2012). 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: 251–256.
67. Walter R, Boushell LW, Heymann HO, Ritter A V., Sturdevant JR, Wilder AD, Chung Y, Swift EJ (2014). Three-year clinical evaluation of a silorane composite resin. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 26: 179–190.
68. Schmidt M, Kirkevang LL, Hørsted-Bindslev P, Poulsen S (2011). Marginal adaptation of a low-shrinkage silorane-based composite: 1-year randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations* 15: 291–295.
69. Pérez MM, Ghinea R, Ugarte-Alván LI, Pulgar R, Paravina RD (2010). Color and translucency in silorane-based resin composite compared to universal and nanofilled

- composites. *Journal of Dentistry* 38: 110–116.
70. Gür Gürkan, Aktürk Hakan MA (2002). Florid İçeren Kompozit Rezinlerin Antibakteriyel Etkilerinin İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 19: 35–39.
  71. Adrian U J Yap, Khor Eugene SFF (1999). Fluoride Release and Antibacterial Properties of New-Generation Tooth-colored Restoratives. *Operative Dentistry* 24: 297–305.
  72. Imazato S, Tarumi H, Kato S, Ebisu S (1999). Water sorption and colour stability of composites containing the antibacterial monomer MDPB. *Journal of Dentistry* 27: 279–283.
  73. Imazato S (2003). Antibacterial properties of resin composites and dentin bonding systems. *Dental Materials* 19: 449–457.
  74. Freilich MA, Meiers JC, Duncan JP, Eckrote KA, Goldberg AJ (2002). Clinical evaluation of fiber-reinforced fixed bridges. *Journal of the American Dental Association* 133: 1524–1534.
  75. Candan Ü EN (2008). Fiberle Güçlendirilmiş Rezin Kompozitler. *Ege Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi dergisi* 29: 1–12.
  76. Van Dijken JW V, Sunnegå Rdh-Grö Nberg K (2006). Fiber-reinforced packable resin composites in Class II cavities. *Journal of Dentistry* 34: 763–769.
  77. Çulhaoğlu AK, Zaimoğlu A, Özkır SE (2013). Fiberle güçlendirilmiş indirekt kompozit kronların kırılma dirençlerinin IPS Empress tam seramik kronlar ile karşılaştırılması. *Acta Odontologica Turcica* 30: 25–31.
  78. Garoushi S, Vallittu PK, Watts DC, Lassila LVJ (2008). Polymerization shrinkage of experimental short glass fiber-reinforced composite with semi-inter penetrating polymer network matrix. *Dental Materials* 24: 211–215.
  79. Garoushi SK, Hatem M, Lassila LVJ, Vallittu PK (2015). The effect of short fiber composite base on microleakage and load-bearing capacity of posterior restorations. *Acta Biomaterialia Odontologica Scandinavica* 1: 6–12.
  80. Ozsevik AS, Yildirim C, Aydın U, Culha E, Surmelioglu D (2016). Effect of fibre-reinforced composite on the fracture resistance of endodontically treated teeth. *Australian Endodontic Journal* 42: 82–87.
  81. Lassila L, Garoushi S, Vallittu PK, Säilynoja E (2016). Mechanical properties of fiber reinforced restorative composite with two distinguished fiber length distribution. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials* 60: 331–338.
  82. Sakaguchi RL, Douglas WH, Peters MCRB (1992). Curing light performance and polymerization of composite restorative materials. *Journal of Dentistry* 20: 183–188.
  83. El-Damanhoury H, Platt J (2013). Polymerization Shrinkage Stress Kinetics and Related Properties of Bulk-fill Resin Composites. *Operative Dentistry* 39: 374–382.
  84. van Ende A, de Munck J, Lise DP, van Meerbeek B (2017). Bulk-fill composites: A review of the current literature. *Journal of Adhesive Dentistry* 19: 95–109.
  85. Lima RBW, Troconis CCM, Moreno MBP, Murillo-Gómez F, De Goes MF (2018). Depth of cure of bulk fill resin composites: A systematic review. *Journal of Esthetic*

- and Restorative Dentistry 30: 492–501.
86. Benetti AR, Havndrup-Pedersen C, Pedersen MK, Honoré D, Pallesen U (2015). Bulk-fill resin composites: Polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. *Operative Dentistry* 40: 190–200.
  87. El-Safty S, Silikas N, Watts DC (2012). Creep deformation of restorative resin-composites intended for bulk-fill placement. *Dental Materials* 28: 928–935.
  88. Lima RBW, Troconis CCM, Moreno MBP, Murillo-Gómez F, De Goes MF (2018). Depth of cure of bulk fill resin composites: A systematic review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 30: 492–501.
  89. Bucuta S, Ilie N (2014). Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. *Clinical Oral Investigations* 18: 1991–2000.
  90. Par M, Gamulin O, Marovic D, Klaric E, Tarle Z (2015). Raman Spectroscopic Assessment of Degree of Conversion of Bulk-Fill Resin Composites-Changes at 24 Hours Post Cure. *Operative Dentistry* 40: 92–101.
  91. Alrahlah A, Silikas N, Watts DC (2014). Post-cure depth of cure of bulk fill dental resin-composites. *Dental Materials* 30: 149–154.
  92. Dewaele M, Truffier-Boutry D, Devaux J, Leloup G (2006). Volume contraction in photocured dental resins: The shrinkage-conversion relationship revisited. *Dental Materials* 22: 359–365.
  93. Garcia D, Yaman P, Dennison J, Neiva GF (2014). Polymerization Shrinkage and Depth of Cure of Bulk Fill Flowable Composite Resins. *Operative Dentistry* 39: 232–233.
  94. Ilie N, Bucuta S, Draenert M (2013). Bulk-fill Resin-based Composites: An In Vitro Assessment of Their Mechanical Performance . *Operative Dentistry* 38: 618–625.
  95. Ilie N, Schöner C, Bücher K, Hickel R (2014). An in-vitro assessment of the shear bond strength of bulk-fill resin composites to permanent and deciduous teeth. *Journal of Dentistry* 42: 850–855.
  96. Van Ende A, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Peumans M, Van Meerbeek B (2013). Bulk-filling of high C-factor posterior cavities: Effect on adhesion to cavity-bottom dentin. *Dental Materials* 29: 269–277.
  97. da Silva EM, dos Santos GO, Guimarães JGA, Barcellos AAL, Sampaio EM (2007). The Influence of C-factor, Flexural Modulus and Viscous Flow on Gap Formation in Resin Composite Restorations. *Operative Dentistry* 32: 356–362.
  98. AUJ Yap, SC Ng KS (2001). Soft-Start Polymerization: Influence on Effectiveness of Cure and Post-Gel Shrinkage. *Operative Dentistry* 26: 260–266.
  99. Ciucchi B., Bouillaguet MD and JH (1997). Volume of the internal gap formed under composite restorations in vitro. *Journal of Dentistry* 25: 305–312.
  100. Davidson CL, Feilzer AJ (1997). Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. *Journal of Dentistry* 25: 435–440.
  101. Tarle Z, Meniga A, Ristic M, Sutalo J, Pichler G, Davidson CL (1998). The effect of the photopolymerization method on the quality of composite resin samples. *Journal of*

Oral Rehabilitation 25: 436–442.

102. Unterbrink GL, Liebenberg WH (1999). Flowable resin composites as "filled adhesives": Literature review and clinical recommendations. *Quintessence International* 30: 249–57.
103. Lindberg A, van Dijken JW LM (2007). Nine-year evaluation of a polyacid-modified resin composite/resin composite open sandwich technique in Class II cavities. *J Dent* 35: 124–9.
104. Tjan AHL, Bergh BH, Lidner C (1992). Effect of various incremental techniques on the marginal adaptation of class II composite resin restorations. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 67: 62–66.
105. Versluis A, Douglas WH, Cross M, Sakaguchi RL (1996). Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? *Journal of Dental Research* 75: 871–878.
106. Jafarpour S, El-Badrawy W, Jazi HS MD (2012). Effect of composite insertion technique on cuspal deflection using an in vitro simulation model. *Operative Dentistry* 37: 299–305.
107. Rueggeberg FA, Caughman W F CJ (1994). Effect of Light Intensity and Exposure Duration on Cure of Resin Composite. *Operative Dentistry* 19: 26–32.
108. Jadhav S, Aher G, Hegde V, Fajandar N (2011). Influence of light curing units on failure of direct composite restorations. *Journal of Conservative Dentistry*. 14(3): 225–227
109. Craig RG (1981). Chemistry, composition, and properties of composite resins. *Dental Clinics of North America* 25: 219-239.
110. Erdemir U YBC (2011). Diş Hekimliğinde Mikrosızıntı ve Mikrosızıntı Araştırma Yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi* 45: 25–35.
111. Bektaş Ö (2006). Işık Kaynakları, Polimerizasyon ve Klinik Uygulamalar. *EÜ Dişhek Fak Derg* 27: 117–124.
112. Dennison JB, Yaman P, Seir R, Hamilton JC (2000). Effect of variable light intensity on composite shrinkage. *Journal of Prosthetic Dentistry* 84: 499–505.
113. Tauböck TT, Feilzer AJ, Buchalla W, Kleverlaan CJ, Krejci I, Attin T (2014). Effect of modulated photo-activation on polymerization shrinkage behavior of dental restorative resin composites. *European Journal of Oral Sciences* 122: 293–302.
114. Ulukay M, İnan H, Yamanel K A (n.d.). Kompozit Rezinler Ve Polimerizasyon Büzülmesi. *ADO Klinik Bilimler Dergisi* 2: 895–902.
115. Asmussen E PA (2001). Influence of pulse-delay curing on softening of polymer structures. *Journal of Dental Research* 80: 1570–1573.
116. Friedl KH, Schmalz G, Miller KA MA (2000). Marginal Adaption of Class V Restorations With and Without "Softstart-Polymerization." *Operative Dentistry* 25: 26–32.
117. Alomari QD, Reinhardt JW BD (2001). Effect of Liners on Cusp Deflection and Gap Formation in Composite Restorations. *Operative Dentistry* 26: 406–411.
118. Sakaguchi RL, Ferracane JL (1998). Stress transfer from polymerization shrinkage of

- a chemical-cured composite bonded to a pre-cast composite substrate. *Dental Materials* 14: 106–111.
119. Ferracane JL (2005). Developing a more complete understanding of stresses produced in dental composites during polymerization. *Dental Materials* 21: 36–42.
  120. TC Aw JN (2001). Polymerization Shrinkage of Densely-Filled Resin Composites. *Operative Dentistry* 26: 498–504.
  121. Condon JR FJ (2000). Assessing the Effect of Composite Formulation on Polymerization Stress. *American Dental Association* 131: 497–503.
  122. Alani A H TCG (1997). Detection of Microleakage around Dental Restorations: a Review. *OPERATIVE DENTISTRY* 22: 173–185.
  123. Behery H, El-Mowafy O, El-Badrawy W, Nabih S, Saleh B (2018). Gingival microleakage of class II bulk-fill composite resin restorations. *Dental and Medical Problems* 55: 383–388.
  124. Neiva, I.F., de Andrada, M.A., Baratieri, L.N., Monteiro Junior, S., Ritter A. (1998). An In Vitro Study of the Effect of Restorative Technique on Marginal Leakage in Posterior Composites 23: 282–289.
  125. Yamazaki PC V., Bedran-Russo AKB, Pereira PNR, Swift EJ (2006). Microleakage Evaluation of a New Low-shrinkage Composite Restorative Material. *Operative Dentistry* 31: 670–676.
  126. Boaro LCC, Goncalves F, Guimarães TC, Ferracane JL, Versluis A, Braga RR (2010). Polymerization stress, shrinkage and elastic modulus of current low-shrinkage restorative composites. *Dental Materials* 26: 1144–1150.
  127. Civelek, A., Ersoy, M., L'Hotelier, E., Soyman, M., Say EC (2003). Polymerization shrinkage and microleakage in class II cavities of various resin composites. 28: 635–641.
  128. Fruits TJ, Knapp JA, Khajotia SS (2006). Microleakage in the Proximal Walls of Direct and Indirect Posterior Resin Slot Restorations. *Operative Dentistry* 31: 719–727.
  129. Lee YK, Yu B, Lim HN, Lim JI (2011). Difference in the color stability of direct and indirect resin composites. *Journal of Applied Oral Science* 19: 154–160.
  130. Cvar Gunnar Ryge JF, Webber R (2005). Reprint of Criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials. *Clin Oral Invest* 9: 215–232.
  131. Ryge G (1980). Clinical criteria. *International Dental Journal* 30: 347–358.
  132. Ryge G (1989). Ryge G. The California dental association quality evaluation system: A standard for self-assessment. *Quality Evaluation of Dental Restorations: Criteria for Placement and Replacement*. 273–290.
  133. Hickel R, Peschke A, Tyas M, Mjör I, Bayne S, Peters M, Hiller KA, Randall R, Vanherle G, Heintze SD (2010). FDI World Dental Federation: Clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations-update and clinical examples. *Clinical Oral Investigations* 14: 349–366.
  134. Gaintantzopoulou MD, Gopinath VK, Zinelis S (2017). Evaluation of cavity wall adaptation of bulk esthetic materials to restore class II cavities in primary molars.

- Clinical Oral Investigations 21: 1063–1070.
135. Roulet JF (1997). Benefits and disadvantages of tooth-coloured alternatives to amalgam. *Journal of Dentistry* 25: 459–473.
  136. Chesterman J, Jowett A, Gallacher A, Nixon P (2017). Bulk-fill resin-based composite restorative materials: A review. *British Dental Journal* 222: 337–344.
  137. Flury S, Peutzfeldt A, Lussi A (2014). Influence of increment thickness on microhardness and dentin bond strength of bulk fill resin composites. *Dental Materials* 30: 1104–1112.
  138. Goracci C, Cadenaro M, Fontanive L, Giangrosso G, Juloski J, Vichi A, Ferrari M (2014). Polymerization efficiency and flexural strength of low-stress restorative composites. *Dental Materials* 30: 688–694.
  139. Li X, Pongprueksa P, Van Meerbeek B, De Munck J (2015). Curing profile of bulk-fill resin-based composites. *Journal of Dentistry* 43: 664–672.
  140. Raiane S, Veloso M, Aparecido C, Lemos A, Lúcia S, De Moraes D, Cavalcanti B, Vasconcelos E, Pellizzer EP, Queiroz G, et al. (2019). Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations* 221–233.
  141. Zorzini J, Maier E, Harre S, Fey T, Belli R, Lohbauer U, Petschelt A, Taschner M (2015). Bulk-fill resin composites: Polymerization properties and extended light curing. *Dental Materials* 31: 293–301.
  142. Giannini M, Makishi P, Ayres APA, Vermelho PM, Fronza BM, Nikaido T, Tagami J (2015). Self-Etch adhesive systems: A literature review. *Brazilian Dental Journal* 26: 3–10.
  143. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B (2010). Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching. *Dental Materials* 26: 1176–1184.
  144. Bernardo M, Luis H, Martin MD, Leroux BG, Rue T, Leitão J, Derouen TA (2007). Survival and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations placed in a randomized clinical trial. *Journal of the American Dental Association* 138: 775–783.
  145. Burke FJT, Lucarotti PSK (2009). How long do direct restorations placed within the general dental services in England and Wales survive? *British Dental Journal* 206: 26–27.
  146. Welk DA, Lashwel HR (1976). Rationale for designing cavity preparations in light of current knowledge and technology. *Dental clinics of North America* 20: 231–239.
  147. Wilson, N.H.F., Wilson, M.A., Wastell, D.G., Smith GA (1988). A clinical trial of a visible light cured posterior composite resin restorative material: five-year results. *Quintessence International* 19: 675–681.
  148. E Karaman, AR Yazici , G Ozgunaltay, I Ustunkol ABC (2017). Clinical Evaluation of a Silorane- and a Methacrylate-Based Resin Composite in Class II Restorations: 24-Month Results. *Operative Dentistry* 42: E102–E110.
  149. Arhun N, Celik C, Yamanel K (2010). Clinical Evaluation of Resin-based Composites in Posterior Restorations: Two-year Results. *Operative Dentistry* 35: 397–404.



150. Dijken JW van, Ulla P (2015). Randomized 3-year Clinical Evaluation of Class I and II Posterior Resin Restorations Placed with a Bulk-fill Resin Composite and a One-step Self-etching Adhesive. *J Adhes Dent* 17: 81–88.
151. Raskin A, Setcos JC, Vreven J, Wilson NH (2000). Influence of the isolation method on the 10-year clinical behaviour of posterior resin composite restorations. *Clinical oral investigations* 4: 148–152.
152. ADA (2001). acceptance program guidelines resin based composites for posterior restorations american dental association council on scientific affairs.
153. Hickel R, Roulet JF, Bayne S, Heintze SD, Mjör IA, Peters M, Rousson V, Randall R, Schmalz G, Tyas M (2007). Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. *Clinical Oral Investigations* 11: 5–33.
154. Marquillier T, Doméjean S, Le Clerc J, Chemla F, Gritsch K, Maurin JC, Millet P, Pérard M, Grosogeat B, Dursun E (2018). The use of FDI criteria in clinical trials on direct dental restorations: A scoping review. *Journal of Dentistry* 68: 1–9.
155. Marghalani HY (2010). Effect of finishing/polishing systems on the surface roughness of novel posterior composites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 22: 127–138.
156. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Ambrosano GM (2003). Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. *Dental Materials* 19: 12–18.
157. Antonson SA, Yazici AR, Kilinc E, Antonson DE, Hardigan PC (2011). Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. *Journal of Dentistry* 39: 9–17.
158. Morgan M (2004). Finishing and polishing of direct posterior resin restorations. *Aesthetic Dentistry* 16: 211–218.
159. Lädermann A, Arrigoni P, Barth J, Narbona P, Hanypsiak B, Burkhart SS, Denard PJ (1997). Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: A review of the literature. *Dent Mater* 13: 258–269.
160. Çelik Ç, Arhun N, Yamanel K (2014). Clinical Evaluation of Resin-Based Composites in Posterior Restorations: A 3-Year Study. *Medical principles and practice* 453–459.
161. Magdy NM, Kola MZ, Hussain Alqahtani H, Alqahtani MD, Alghmlas AS (2017). Evaluation of surface roughness of different direct resin-based composites. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry* 7: 104–109.
162. Lopes L. G., Cefaly D. F. G., Franco E. B., Mondelli R.F.LJ, Lauris R. P., Navarro M. F. L. (2003). Clinical evaluation of two “packable” posterior composite resins: two-year results. *Clinical Oral Investigations* Oral Invest 7: 123–128.
163. Yazici A, Antonson S, Kutuk Z, Ergin E (2017). Thirty-Six-Month Clinical Comparison of Bulk Fill and Nanofill Composite Restorations. *Operative Dentistry* 42: 478–485.
164. Alkurdi RM, Abboud SA (2016). Clinical evaluation of class II composite: Resin restorations placed by two different bulk-fill techniques. *Journal of Orofacial Sciences*

- 8: 34–39.
165. Barutçigil Ç, Barutçigil K, Özarslan MM, Dündar A, Yılmaz B (2018). Color of bulk-fill composite resin restorative materials. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 30: E3–E8.
  166. Kim SJ, Son HH, Cho BH, Lee IB, Um CM (2009). Translucency and masking ability of various opaque-shade composite resins. *Journal of Dentistry* 37: 102–107.
  167. Bayraktar Y, Ercan E, Hamidi MM, Çolak H (2017). One-year clinical evaluation of different types of bulk-fill composites. *Journal of investigative and clinical dentistry* 8: 1–9.
  168. Loguercio AD, Reis A, Hernandez PAG, Macedo RP, Busato ALS (2006). 3-Year clinical evaluation of posterior packable composite resin restorations. *Journal of Oral Rehabilitation* 33: 144–151.
  169. Algarni YA (2019). Evaluation of Color and Translucency of a Recently Developed Bulk-fill Resin Composite with Enhanced Opacity: An In Vitro. *J Int Oral Health* 11: 412–418.
  170. Manhart J, Chen HY, Hickel R (2010). Clinical evaluation of the posterior composite quixfil in class I and II cavities: 4-year follow-up of a randomized controlled trial. *Journal of Adhesive Dentistry* 12: 237–243.
  171. Guney T YA (2019). A 24-month Clinical Evaluation of Different Bulk-fill Restorative Resins in Class II Restorations. *Operative Dentistry*.
  172. Abdalla AI, García-Godoy F (2006). Clinical evaluation of self-etch adhesives in Class V non-cariou lesions. *American Journal of Dentistry* 19: 289–292.
  173. Rosatto CMP, Bicalho AA, Veríssimo C, Bragança GF, Rodrigues MP, Tantbirojn D, Versluis A, Soares CJ (2015). Mechanical properties, shrinkage stress, cuspal strain and fracture resistance of molars restored with bulk-fill composites and incremental filling technique. *Journal of Dentistry* 43: 1519–1528.
  174. Moorthy A, Hogg CH, Dowling AH, Grufferty BF, Benetti AR, Fleming GJP (2012). Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials. *Journal of Dentistry* 40: 500–505.
  175. Yazici A, Ustunkol I, Ozgunaltay G, Dayangac B (2014). Three-year Clinical Evaluation of Different Restorative Resins in Class I Restorations. *Operative Dentistry* 39: 248–255.
  176. Çolak H, Tokay U, Uzgur R, Hamidi M, Ercan E (2017). A prospective, randomized, double-blind clinical trial of one nano-hybrid and one high-viscosity bulk-fill composite restorative systems in class II cavities: 12 months results. *Nigerian Journal of Clinical Practice* 20: 822–831.
  177. Megha C Patel, Rohan K Bhatt, Disha A Makwani, Lipee D Dave VSR (2018). Comparative Evaluation of Marginal Seal Integrity of Three Bulk-Fill Composite Materials in Class II Cavities: An In vitro Study. *Advances in Human Biology* 8: 201–204.
  178. Uzel İ, Kuru R, Eden E (2017). The Effect of Different Application Procedures on Microleakage and Microhardness of a Bulk-Fill Composite Material. *Journal of Ege University School of Dentistry* 38: 48–53.

179. Scotti N, Comba A, Gambino A, Paolino DS, Alovise M, Pasqualini D, Berutti E (2014). Microleakage at enamel and dentin margins with a bulk fills flowable resin. *European Journal of Dentistry* 8: 1–8.
180. Manne Udaya Swapna SK (2015). Comparing marginal microleakage of three Bulk Fill composites in Class II cavities using confocal microscope: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry* 18: 409–413.
181. Krejci I, Lefever D, Ardu S, Bortolotto T, Jassé FF, Campos EA (2014). Marginal adaptation of class II cavities restored with bulk-fill composites. *Journal of Dentistry* 42: 575–581.
182. Furness A, Tadros MY, Looney SW, Rueggeberg FA (2014). Effect of bulk/incremental fill on internal gap formation of bulk-fill composites. *Journal of Dentistry* 42: 439–449.
183. Leprince JG, Palin WM, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, Leloup G (2014). Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *Journal of Dentistry* 42: 993–1000.
184. Bouschlicher MR, Rueggeberg FA, Wilson BM. (2004). Correlation of Bottom-to-Top Surface Microhardness and Conversion Ratios for a Variety of Resin Composite. *Operative Dentistry* 29: 698–704.
185. Dionysopoulos D, Tolidis K, Gerasimou P (2016). The Effect of Composition, Temperature and Post-Irradiation Curing of Bulk Fill Resin Composites on Polymerization Efficiency. *Materials Research* 19: 466–473.
186. Palaniappan S, Elsen L, Lijnen I, Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P (n.d.). Nanohybrid and microfilled hybrid versus conventional hybrid composite restorations: 5-year clinical wear performance.
187. D Kampouropoulos, C Paximada, M Loukidis AK (2010). The influence of matrix type on the proximal contact in class II resin composite restorations. *Operative Dentistry* 35: 454–462.
188. Fonseca RB, Branco CA, Soares P V., Correr-Sobrinho L, Haiter-Neto F, Fernandes-Neto AJ, Soares CJ (2006). Radiodensity of base, liner and luting dental materials. *Clinical Oral Investigations* 10: 114–118.
189. Opdam NJ, Feilzer AJ, Roeters JJ SI (1998). Class I occlusal composite resin restorations: in vivo post-operative sensitivity, wall adaptation, and microleakage. *American Journal of Dentistry* 11: 229–234.
190. Brackett WW, Brackett MG (2007). Postoperative Sensitivity: A Comparison of Two Bonding Agents. *Operative Dentistry* 32: 112-117
191. Schirrmeister K Huber E Hellwig P Hahn JF (2006). Two-year evaluation of a new nano-ceramic restorative material. *Clin Oral Invest* 10: 181–186.
192. Nedeljkovic I, Teughels W, De Munck J, Van Meerbeek B, Van Landuyt KL (2015). Is secondary caries with composites a material-based problem? *Dental Materials* 31: e247–e277.
193. Stefanski S, Van Dijken JW V (2012). Clinical performance of a nanofilled resin composite with and without an intermediary layer of flowable composite: a 2-year evaluation. *Clin Oral Invest* 16:147–153

194. Brunthaler A, König F, Lucas T, Sperr W, Schedle A (2003). Longevity of direct resin composite restorations in posterior teeth. *Clinical oral investigations* 7: 63–70.
195. Heintze SD, Forjanic M, Ohmiti K, Rousson V (2010). Surface deterioration of dental materials after simulated toothbrushing in relation to brushing time and load. *Dental Materials* 26: 306–319.



## EKLER

### Ek .1 Etik kurul onayı



T.C.  
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
KTÜ TIP FAKÜLTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL BAŞKANLIĞI


Sayı : 24237859- 286  
Konu:

30/04/2018

Sayın; Y.Doç. Dr. Güneş BULUT EYÜBOĞLU  
Restoratif Diş Tedavisi ABD.

“Bulk-Fil Rezin Kompozitin Klinik Değerlendirilmesi” başlıklı etik kurul 2015/3 protokol numaralı çalışmaya ait sunmuş olduğunuz belgeler değerlendirilerek; kararı ekte sunulmuştur.

Bilginizi ve gereğini rica ederim.

  
Prof.Dr.Faruk AYDIN  
Etik Kurul Başkanı

Eki : 1 karar belgesi

**KTÜ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	“Bulk-Fil Rezin Kompozitin Klinik Değerlendirilmesi”
ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2015 / 3

<b>ETİK KURULU BİLGİLERİ</b>	ETİK KURULUN ADI ve KOD NO.SU	KTÜ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU 2011-KAEK-99			
	AÇIK ADRESİ:	KTÜ Tıp Fakültesi Dekanlığı 61080 / Trabzon			
	TELEFON	0462 3775403			
	FAKS	0462 3252270			
	E-POSTA	serafettinyilmaz@ktu.edu.tr			
<b>BASVURU BİLGİLERİ</b>	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Y.Doç. Dr. Güneş BULUT EYÜBOĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Restoratif Diş Tedavisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	KTÜ Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi ABD.			
	TEZ SAHİBİ/DİĞER ARAŞTIRICILAR, ÜNVANI/ADI/SOYADI	Arş.Gör.Dt.Hatice ERYUVA, Dt.Emine Sak, Dt.Ayca OLGUN			
	DESTEKLEYİCİ	-----			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-----			
	ARAŞTIRMANIN FAZI 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"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input checked="" type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz:		Gönüllüler Üzerinde Yapılacak Kozmetik Ürün veya Hammaddelerinin Etkinlik ve Güvenlilik Çalışmaları ile Klinik Araştırma			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
<b>DEĞERLENDİRİLEN BELGELER</b>	<b>Belge Adı</b>	<b>Tarihi</b>	<b>Versiyon Numarası</b>	<b>Dili</b>	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru formu			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	Gönüllüler Üzerinde Yapılacak Kozmetik Ürün veya Hammaddelerinin Etkinlik ve Güvenlilik Çalışmaları ile Klinik Araştırma Başvuru Formu			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	HASTALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAYI FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	EBEVEYNLER İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAYI FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	<b>Belge Adı</b>			<b>Açıklama</b>	
SIGORTA	<input type="checkbox"/>				
ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>				
BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
İLAN	<input type="checkbox"/>				
YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>				
DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sorumlu Araştırmacı Değişikliği (Prof. Dr. Cemal YEŞİLYURT'un yerine Y.Doç.Dr.Güneş BULUT EYÜBOĞLU), Yardımcı araştırmacı olarak (Doç.Dr.Tahsin YILDIRIM'ın yerine Dt.Ayça OLGUN'un görevlendirilmesi )			

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Faruk AYDIN  
İmza:



*Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.*

KTÜ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Bulk-Fil Rezin Kompozitin Klinik Değerlendirilmesi"
ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	2015 / 3

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 7	Tarih: 30/04/2018
	Yukarıda bilgileri verilen daha önce onay almış olan klinik araştırmaya ait belgeler kurumumuzca değerlendirilmiş ve uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU									
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI					Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:					Prof.Dr.Faruk AYDIN				
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		İlişki *		Katılım **		İmza
Prof.Dr.Faruk AYDIN Başkan:	Tıbbi Mikrobiyoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Gamze ÇAN Başkan Yrd.	Halk Sağlığı	KTÜ Tıp Fakültesi	E <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"/>	
Prof.Dr.S.Caner KARAHAN Üye:	Tıbbi Biyokimya	KTÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.S. Murat KESİM Raportör:	Farmakoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Murat LİVAOĞLU Üye:	Plastik, Rekons. ve Estetik Cer	KTÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Şafak ERSÖZ Üye:	Patoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E <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.Mukadder OKUYAN Üye:	Fizyoloji	KTÜ. Tıp Fakültesi	E <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. Bahanur ÇEKİÇ Üye:	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	KTÜ Tıp Fakültesi	E <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. Evrim ÖZKORUMAK KARAGÜZEL Üye:	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	KTÜ Tıp Fakültesi	E <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"/>	
Dr.Dilek MALKOÇ Üye:	Aile Hekimi	Sürmene Aile Sağlığı Merkezi	E <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"/>	
Ediz AYGÜL Üye:	Eczacı	Ediz Eczanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Arş.Gör.Miraç ÇELİK Üye:	Hukuk	KTÜ Hukuk Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLİ
Stümeğe KETHÜDA Üye:	Hukuk	Serbest (Avukat)	E <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"/>	

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Faruk AYDIN  
İmza:

Not: Etik kurul başkanının her sayfada imzasının olması gerekmektedir.

## Ek .2 Hasta takip formu

Hastanın Adı Soyadı:

Hastanın yaşı:

Restorasyonun yapıldığı tarih:

Takip süresi	1 hafta	6 ay	12 ay	18 ay
Diş numarası				
1.Yüzey parlaklığı				
2.Renklenme a.yüzey b.kenar				
3.Renk uyumu ve translusensi				
4.Estetik anatomik form				
5.Materyalin kırılması ve retansiyon				
6.Marjinal adaptasyon				
7.Okluzal kontur ve aşınma a. nitelik bakımından b. niceliksel				
8.Aproksimal anatomik form a.kontak noktası b.kontur				
9.Radyografik inceleme (Uygun olduğunda)				
10.Hastanın görüşü				
11.Postoperatif (hiper)sensitivite ve diş vitalitesi				
12. Çürüğün tekrarlaması(CAR),erozyon, abfraksiyon				
13. Diş bütünlüğü (mineçatlağı, diş kırıkları)				
14.Peridontal yanıt (daima bir referans dişle karşılaştırılır)				
15.Komşu mukoza				
16.Ağız ve genel sağlık				

- 1.Klinik olarak çok iyi
- 2.Klinik olarak iyi (polisaj sonrası çok iyi olabilir)
- 3.Klinik olarak kabul edilebilir
- 4.Klinik olarak kabul edilemez (tamir edilebilir)
- 5.Klinik olarak zayıf (restorasyonun yenilenmesi gerekli)



## **BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

Bu onam formu size/hastanıza yapılacak olan dolgu işleminin bir hafta, 6. ay, 12. ay, 18. ay, 24. ay klinik takibinin yapılacağı bir çalışmaya katıldığınızı bilgilendirmek için ve bu işlemin ‘nasıl?, ‘neden?’ gerçekleştirilmek istenildiği, ‘bu işlem gerçekleştirilmez ise hangi sonuçlara yol açabileceği’, ‘işlemin gerçekleştirilmesi sırasında ya da sonrasında hangi yan etki ya da istenmeyen olaylar olabileceği’, bu işlemin ‘alternatif olup olmadığı’ konusunda sizi aydınlatmak için hazırlanmıştır.

### **ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?**

Bu çalışmanın amacı; diş çürüğü tedavisinde yaygın olarak kullanılan farklı tabakalama kalınlıklarına sahip iki kompozit materyalin karşılaştırılarak, bulk fil kompozitlerde uygulama süresinin kısa olmasının bir avantaj olup olmadığının, klinik özelliklerinin ve hasta memnuniyeti açısından etkinliğinin araştırılmasıdır.

### **ARAŞTIRMADA UYGULANACAK TEDAVİ NEDİR?**

Dişlerdeki çürük temizlendikten sonra çalışmada kullanılan iki dolgu materyalinden birisi rastgele seçilecek ve dişin çürümeden önceki doğal biçimi tekrar verilmeye çalışılarak diş dolgu işlemi yapılacaktır.

### **GÖNÜLLÜNÜN SORUMLULUKLARI NEDİR?**

Hastanın herhangi bir sistemik hastalığı varsa doktoruna mutlaka bildirmesi gereklidir.

### **BU İŞLEMİN FAYDALARI NELERDİR? NEDEN YAPILIR?**

Bu yapılacak tedavi dişteki çürüğün ilerlemesini önler ve dişin canlılığının korunmasını sağlar. Dişinizin ağızda sorunsuzca kalması estetik ve çiğneme fonksiyonunun kaybını önleyecektir.

### **BU İŞLEMLERİN ALTERNATİFLERİ VAR MIDIR?**

Diş çürükleri için herhangi bir başka geçerli tedavi yöntemi bulunmamaktadır. Yalnızca başlangıç düzeyinde kronikleşen diş çürüklerinin, gerekli oral hijyenin hasta tarafından sağlanması şartıyla hekim tarafından belli periyotlarda takibi yapılabilir.

### **BU İŞLEME BAĞLI GELİŞEBİLECEK İSTENMEYEN ETKİLER NELERDİR?**

Diş dolgusu öncesinde hekiminiz gerekli görürse lokal anestezi uygular. Uyuşukluk 2-6 saat sürebilir. Çok düşük oranda da olsa kullanılan anestezi materyale karşı hastada alerjik reaksiyon gelişebilir.

### **ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILACAK MIDIR?**

Bu çalışmada yer almanız nedeniyle herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Denenecek araştırma ürününün ücreti ve onunla ilgili olarak yapılacak test, laboratuvar vb. muayenelerin hiçbiri kamuya ait fon ve bütçelerden veya özel sağlık sigortanızdan karşılanmayacaktır. Tarafınızdan herhangi bir ödeme yapılması talep edilmeyecektir.

**ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?**

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile bir sonraki tedavilerinizde hiçbir hakkınızı kaybetmeyeceksiniz. Araştırmacı çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini arttırmak vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dahilinde sizi araştırmadan çıkarabilir.

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

**ARAŞTIRMAYA KATILMAMA İLİŞKİN İLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?**

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Sizde istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

**KATILIMCI SAYISI NEDİR? KATILIMIM NEKADAR SÜRECEKTİR?**

Araştırmada yer alacak öngörülen gönüllü sayısı 50' dir. Bu araştırmada yer almanız için öngörülen işlem süresi 1 saatdir. Araştırmaya devam etmeniz açısından öngörülen süre ise araştırmaya katılacak tüm gönüllüleri içine alacak başlama, sonlandırma ve sonuçları kapsayacak şekilde 30 aydır.

Çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 0462 377 4731-4767veya 0506 715 3980 no'lu telefondan Dt. Hatice ERYUVA'ya ulaşabilirsiniz.

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli kopyası bana verildi.

TARİH/SAAT

İlgili kişi	ADI SOYADI	İMZASI
Gönüllünün		
Araştırmacının		
Gerektiği Durumlarda Tanık		

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Soyadı, Adı** : Hatice ERYUVA  
**Uyruğu** : Türkiye Cumhuriyeti  
**Doğum Tarihi ve Yeri** : 01.01.1983 Akhisar  
**Telefon(iş)** : 0462 377 47 31  
**E-Posta** : [dt.haticegurgun@hotmail.com](mailto:dt.haticegurgun@hotmail.com)

### EĞİTİM BİLGİLERİ

**Doktora/Uzmanlık** KTÜ restoratif diş tedavisi -----  
**Yüksek Lisans** Ege Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi 2006  
**Lise** Uşak Anadolu Öğretmen Lisesi 2000  
**YABANCI DİL:** İngilizce

### AKADEMİK/MESLEKİ DENEYİMİ

	<b>Görevi</b>	<b>Kurum</b>	<b>Süre(yıl)</b>
1.	Diş hekimi	Özel poliklinik/ muayenehane	<b>2006-2009</b>
2.	Diş hekimi	Gölmarmara İlçe Devlet Hastanesi	<b>2009-2010</b>
3.	Diş hekimi	İzmir Bornova ADSM	2010-2014