

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**SÜT DİŞLERİNDE BULK-FİLL KOMPOZİT
REZİNLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRİLMESİ**

Gökçe ŞAHİN

**Çocuk DİŞ Hekimliği Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Şule BAYRAK**

ESKİŞEHİR

2017

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**SÜT DİŞLERİNDE BULK-FİLL KOMPOZİT
REZİNLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRİLMESİ**

Gökçe ŞAHİN

Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Şule BAYRAK

‘Bu tez, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 2016/45A225 sayılı proje numarası ile desteklenmiŐtir.’

ESKİŞEHİR

2017

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

**SÜT DİŞLERİNDE BULK-FİLL KOMPOZİT REZİNLERİN MEKANİK
ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRİLMESİ**

Göççe ŞAHİN

Tez Savunma Tarihi : 28.04.2017

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Şule BAYRAK (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği AD.)

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Işıl SÖNMEZ (Adnan Menderes Üniversitesi, Diş
Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği AD.)

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Nuray TÜLOĞLU (Eskişehir Osmangazi
Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği
AD.)

Onay

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İbrahim Ünlüoğlu
Rektör Yardımcısı
Dekan Vekili

Uzmanlık Tezi
ESKİŞEHİR – 2017

UZMANLIK TEZİ BEYANNAMESİ

Uzmanlık tezi olarak sunduğum ‘SÜT DİŞLERİNDE BULK-FİLL KOMPOZİT REZİNLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRİLMESİ’ başlıklı araştırmağı danışmanım Doç. Dr. Şule BAYRAK’ın rehberlik ve sorumluluğunda tamamladığımı; çalışma protokolü ve süresince bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun davrandığımı, verilerin tarafımdan toplandığını, örneklerin tarafımda hazırlandığını; deney, analiz ve görüntüleme işlemlerinin ilgili laboratuvar ve görüntüleme merkezinde tarafımda yapıldığını/yaptırıldığını, tez metnini hazırlarken kaynakçanın eksiksiz olarak gösterildiğini, tezin yazım kılavuzu kurallarına uygun olarak hazırlandığını ve belirtilen hususların aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Gökçe ŞAHİN



İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	V
TEŞEKKÜR	VII
ÖZET	VIII
ABSTRACT.....	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
ŞEKİL DİZİNİ	XI
TABLO DİZİNİ	XII
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Kompozit Rezinlerin Tarihsel Gelişimi	3
2.2. Kompozit Rezinlerin Yapısı	4
2.2.1. Organik Yapı.....	4
2.2.2. İnorganik Yapı	5
2.2.3. Ara Bağlayıcılar	6
2.3. Kompozit Rezinlerin Özellikleri.....	7
2.4. Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması	11
2.4.1. İnorganik Doldurucu Partikül Büyüklük ve Yüzdelere Göre Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması	11
2.4.2. Polimerizasyon Yöntemlerine Göre Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması	13
2.4.3. Viskozitelerine Göre Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması	15
2.5. Bulk-Fill Kompozitler.....	16
2.6. Bağlanma Dayanım Testleri	19
2.7. Mikrosızıntı Testleri	20
2.8. Araştırmanın Amacı.....	20
3. MATERYAL VE METOT.....	21
3.1. Araştırmada Kullanılan Materyaller	21
3.2. Mine Örneklerinin Hazırlanması	22
3.3. Mikrosızıntının Değerlendirmesi	25
3.4. Mikrogerilim Bağlanma Dayanımının Değerlendirmesi	27
3.5. İstatistiksel Değerlendirme	28
4. BULGULAR.....	29
4.1. Mikrosızıntı Bulguları.....	29
4.2. Mikrogerilim Bağlanma Dayanımı Bulguları.....	29
5. TARTIŞMA.....	31
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	39

KAYNAKLAR	41
EKLER.....	57
EK-1. ÖZGEÇMİŞ.....	57
EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU.....	58
EK-3. ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU.....	60
EK-4. PROJE ONAY FORMU.....	64



TEŞEKKÜR

Eğitimim boyunca gösterdiği ilgisi, sabrı, nezaketi ve her türlü desteği için sevgili danışman hocam Doç. Dr. Şule BAYRAK'a,

Uzmanlık eğitimime katkıda bulunan, mesleki bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Nuray TÜLOĞLU'na,

Bana her koşulda destek veren, yardımlarını esirgemeyen, bu ekibin en önemli parçalarından biri olan kliniğimizin değerli çalışanlarına, sevgili çalışma arkadaşlarım Dt.Elmas EGEMEN, Dt. Can ÖZÜKOÇ, Dt. Hüseyin BİÇER, Dt. Tuğçe KALİÇOĞLU ve Dt. Aslan JAHANDİDEH'e,

Çok severek okuduğum ve devam ettirdiğim mesleğimi, bana en iyi şekilde öğrettikleri için Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi değerli öğretim üyelerine,

Zorlu uzmanlık eğitimim boyunca her zaman yanımda olan ve desteğini hep hissettiğim sevgili eşim Teoman ŞAHİN'e,

Tüm hayatım boyunca yanımda olan, varlıklarıyla bana hep güç veren, sevgili annem Işıl TURAN, sevgili babam Yusuf TURAN ve canım kardeşim Sena TURAN'a

Teşekkürlerimle..

Gökçe ŞAHİN

ÖZET

Süt Dişlerinde Bulk-Fill Kompozit Rezinlerin Mekanik Özelliklerinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi

Amaç: Araştırmamızda, süt dişlerinde farklı bulk-fill kompozit rezinlerin mikrosızıntısı ve mikrogerilim bağlanma dayanımlarının karşılaştırmalı değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: 100 adet çürüksüz süt azı dişinin okluzal yüzeylerine Sınıf I kaviteler hazırlandı. Dişler mikrosızıntı ve mikrogerilim bağlanma dayanımı değerlendirilmesi için rastgele 5 gruba ayrıldı; SonicFill, Beautiful, SDR, Venüs ve Z550. 4 mm yüksekliğinde restoratif materyal yerleştirilen örnekler 24 saat nemli ortamda bekletildikten sonra termal siklusa tabi tutuldu. Mikrosızıntı değerlendirmesi için örnekler %0.5'lik bazik fuksinde bekletildikten sonra kesitler alındı. Mikrosızıntı değerleri, görüntü-analiz yazılımı ile boya penetrasyonun uzunluğu ölçülerek sayısal olarak belirlendi. Mikrogerilim bağlanma dayanımını ölçmek için ise universal test cihazı kullanıldı. Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde tek yönlü ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma testi kullanıldı.

Bulgular: En düşük mikrosızıntı değeri SDR grubunda (0.49 ± 0.12) gözlenirken, bunu sırasıyla SonicFill (0.54 ± 0.15), Beautiful (0.69 ± 0.24), Venüs (0.71 ± 0.20) ve Z550 (1.87 ± 0.19) grupları takip etti. Mikrogerilim bağlanma dayanımı açısından ise en düşük değer Z550 grubunda (6.16 ± 1.18) saptanırken, bunu sırasıyla Beautiful (9.71 ± 1.47), Venüs (10.42 ± 3.10), SonicFill (10.96 ± 2.64) ve SDR (11.19 ± 1.56) grupları izledi. Z550 grubunun ortalama mikrosızıntı değerinin diğer tüm gruplardan anlamlı olarak daha yüksek olduğu, mikrogerilim bağlanma dayanım değerinin ise istatistiksel olarak daha düşük olduğu belirlendi ($p < 0.01$). Bulk-fill kompozit rezin grupları (SonicFill, Beautiful, SDR, Venüs) arasında hem mikrosızıntı hem de mikrogerilim bağlanma dayanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p > 0.01$).

Sonuç: İn vitro olarak yapılan bu araştırma sonucunda, bulk-fill kompozitler arasında anlamlı bir farklılık gözlenmese de hem mikrosızıntı hem de mikrogerilim bağlanma dayanımı açısından SDR bulk-fill kompozitin daha iyi performans sergileme eğiliminde olduğu belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Bulk-fill, Dentin, Kompozit Resin, Mikrogerilim Bağlanma Dayanımı, Mikrosızıntı, Süt Dişi.

ABSTRACT

Comparative Evaluation of Mechanical Properties of Bulk-Fill Composite Resins in Primary Teeth

Aim: This study was aimed to provide a comparative evaluation of the microleakage and microtensile bond strengths of different bulk-fill composite resins in primary teeth.

Material and Method: Class I cavities were prepared on the occlusal surfaces of 100 non-carious primary molar teeth. Teeth were randomly divided into five groups for the evaluation of microleakage and microtensile bond strength; SonicFill, Beautiful, SDR, Venus ve Z550. All specimens were restored with composite resin in 4mm height and stored for 24 h in a moist environment and then subjected to thermal cycling. Specimens were immersed in 0.5% basic fuchsin for the microleakage evaluation and sections were then performed. Microleakage values were determined numerically by measuring the length of dye penetration using image-analysis software. A universal testing machine was used to measure the microtensile bond strength. Data were analysed using one-way ANOVA and Tukey's Post Hoc tests.

Results: The lowest microleakage value was observed in the SDR group (0.49 ± 0.12), followed by the SonicFill (0.54 ± 0.15), Beautiful (0.69 ± 0.24), Venus (0.71 ± 0.20) and Z550 (1.87 ± 0.19) groups respectively. The lowest values microtensile bond strength value was observed in the Z550 group (6.16 ± 1.18), followed by the Beautiful (9.71 ± 1.47), Venus (10.42 ± 3.10), SonicFill (10.96 ± 2.64) and SDR (11.19 ± 1.56) groups respectively. The mean microleakage value of the Z550 group was significantly higher and the microtensile bond strength value was statistically lower than the other groups ($p < 0.01$). There was no statistically significant difference between the bulk-fill composite resin groups (SonicFill, Beautiful, SDR, Venus) in both of microleakage and microtensile bond strength ($p > 0.01$).

Conclusion: As a result of this in vitro study, although there were no statistically significant differences between bulk-fill composites, both of microleakage and microtensile bond strength values tends to be higher in SDR groups.

Key Words: Bulk-fill, Dentin, Composite Resin, Microtensile Bond Strength, Microleakage, Primary Tooth.

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrat Derece
<	: Küçüktür
>	: Büyüktür
µm	: Mikrometre
mm	: Milimetre
µTBS	: Mikrogerilim Bağlanma Dayanımı
sn	: Saniye
Ark.	: Arkadaşları
Bis-GMA	: Bisfenol A-Glisidil Dimetakrilat
Bis-EMA	: Bis-etilen Glikol Dimetakrilat
MPa	: Megapaskal
TEGDMA	: Trietilen Glikol Dimetakrilat
UDMA	: Üretan Dimetakrilat
QTH	: Kuartz Tungsten Halojen
LED	: Diyot Yayan Işık

ŞEKİL DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan materyaller	21
Şekil 3.2. Dişlerin okluzal yüzeyinde hazırlanan Sınıf I kavite	24
Şekil 3.3. Kompozit rezin uygulanmış örnek	25
Şekil 3.4. Örneklerin tırnak cilası ile kaplanması.....	26
Şekil 3.5. Araştırmada kullanılan çalkalayıcı cihazı	26
Şekil 3.6. Mikrosızıntı miktarının ölçülmesi	27

TABLO DİZİNİ

Tablo No

Sayfa No

Tablo 2.1. Kompozit rezinlerin inorganik doldurucu partikül büyüklüğüne ve yüzdelere göre sınıflandırılması	11
Tablo 3.1. Araştırmada kullanılan materyaller	22
Tablo 4.1. Grupların mikrosızıntılarına ait ortalama ve standart sapma değerleri.....	29
Tablo 4.2. Grupların mikrogerilim bağlanma dayanımlarına ait ortalama ve standart sapma değerleri	30
Tablo 4.3. Dentin-kompozit çubuklarında gözlenen kırılma tipi yüzdeleri	30

1. GİRİŞ

Çocuk diş hekimliğinin temel amaçlarından biri, daimi dişler sürene kadar çürük süt dişlerinin restore edilerek fonksiyonunu koruyacak şekilde ağızda tutulmasını sağlamaktır. Sağlıklı dokunun korunması ve gereksiz madde kaybının önlenmesi amacıyla günümüzde çürük olan süt dişlerinin restorasyonunda çiğneme fonksiyonunu gerçekleştirecek konservatif diş preparasyonu ve materyallerin kullanılması gittikçe önem kazanmaktadır.¹ Kısa uygulama süresi ve düşük teknik hassasiyete sahip restoratif materyal arayışı özellikle çocuk hastalarda çalışırken zaman ve maliyet etkinliği açısından oldukça önemlidir.¹ Günümüzde restoratif materyallerdeki gelişmeler, uygulama basamaklarının azaltılmasına böylece kontaminasyon riskinin ve tedavi süresinin azaltılmasına odaklanmıştır.¹

Son yıllarda, geleneksel kompozit rezinlerin zaman alıcı olan tabakalama tekniğini elimine etmek amacıyla 4-5 milimetre (mm)'lik tek tabaka halinde uygulanabilen bulk-fill kompozit rezinler geliştirilmiştir.²⁻¹⁰ Bulk-fill kompozitlerin kimyasal kompozisyonu nanohibrit ve mikrohibrit kompozit rezinlere benzemekle birlikte,¹¹ matriks yapısında, doldurucu partikül içeriği ve büyüklüğünde, fotobaşlatıcılarda modifikasyonlar yapılmıştır.^{10,12,13} Bu sayede geleneksel kompozitlere göre bulk-fill kompozitlerin ışınlanma süresi azalmakta, polimerizasyon derinliği ve translusent özelliği artmakta, polimerizasyon büzülme stresi ve büzülme oranı azalmakta ve daha iyi marjinal adaptasyon göstermektedir.^{12,14-21}

Bulk-fill kompozit rezinlerin özelliklerini değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, daimi dişlerde etkinliğini değerlendiren çalışmalar olmasına rağmen,^{2,3,6,12,15-26} süt dişlerinde bulk-fill kompozitlerin etkinliği hakkında sınırlı sayıda çalışma bulunduğu görülmektedir.^{1,13,27,28} Bu nedenle, bu tez araştırmasında, süt

dişlerinde, farklı bulk-fill kompozit rezinlerin mikrosızıntı ve mikrogerilim bağlanma dayanımları (μ TBS)'nin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kompozit Rezinlerin Tarihsel Gelişimi

Diş hekimliğinde ilk kez 1960 yılında üretilen ve kimyasal yolla polimerize olan kompozit rezinlerin Sınıf III, IV ve V kavitelere kullanılması önerilmiştir. Ancak bu kompozitlerin, doldurucu partiküllerin büyük ve konsantrasyonunun düşük olması polisaj özelliklerini olumsuz yönde etkilediğinden dolguların zaman içinde renklendiği gözlenmiştir.²⁹

Kompozit rezinlerde en önemli gelişme 1970'lerde görünür ışıkla polimerize olan rezinlerin üretilmesiyle başlamıştır. Işıklı polimerize olan kompozit rezinlerin aşınma dirençleri ve renk stabiliteleri, kimyasal yolla polimerize olanlara göre daha üstündür.²⁹

1980'li yıllarda ise arka bölgelerde kullanılmak üzere özel olarak geliştirilmiş ilk posterior kompozit rezinler üretilmiştir. Bu kompozitlerin partikül boyutları azaltılıp, doldurucu miktarı arttırıldığından aşınmaya karşı dirençleri daha iyidir.³⁰ 1980'li yılların ortalarına gelindiğinde ise ışıkla polimerize olan kompozit rezinlerin yapısına değişik partikül boyutlarına sahip doldurucular katılarak hibrit tip kompozit rezinler piyasaya sürülmüştür.³⁰

Hibrit kompozit rezinleri takiben daha sonraki yıllarda 0.6-0.7 mikrometre (μm) partikül boyutuna sahip mikrohibrit kompozit rezinler geliştirilmiştir. Bu kompozitlerin yapısındaki partiküller daha uniform bir yapıda olduğundan fiziksel özellikleri daha üstündür ve daha az yapışkan oldukları için kaviteye uygulanmaları daha kolaydır.²⁹

2.2. Kompozit Rezinlerin Yapısı

Diş hekimliğinde kullanılan kompozit rezin materyaller, organik yapı, inorganik yapı ve ara bağlayıcılar olmak üzere 3 ana komponentten oluşmaktadır.³¹⁻³⁵ Bu üç ana komponent dışında kompozit rezin materyallerin yapısında polimerizasyon başlatıcıları, ışınlanmamış kompozit rezinin polimerize olmasını engelleyen inhibitörler (polimerizasyon durdurucular), renk stabilitesini sağlayan bileşenler ve renk seçeneklerini oluşturan pigmentasyon elemanları da bulunmaktadır.^{34,35} Kompozit rezinler özelliklerini, içerisindeki organik ve inorganik komponentlerin özelliklerinden ve bunların kompozitin bileşimi içerisindeki dağılım oranlarından almaktadırlar.^{31,32}

2.2.1. Organik Yapı

Kompozit rezin materyallerin organik yapısı temel olarak monomerlerden oluşmaktadır.^{33,34,36} Geçmişten günümüze kadar rezin materyallerin yapısında birçok farklı monomer kullanılmıştır. İlk kullanılan monomer olan metakrilat, suda erimeyen, oda sıcaklığında şeffaf olarak görülen viskoz bir maddedir.³⁰ Karbon-karbon çift bağlarının oluşturduğu ilave bir mekanizma ile polimerize olarak polimetil metakrilatı oluşturmaktadır.³² Metil metakrilat rezinlerin yüksek polimerizasyon büzülmesine, yüksek ısıl genleşme katsayısına sahip olması ve renklenme, pulpa inflamasyonu ve sekonder çürüğe neden olması gibi dezavantajlarından dolayı günümüzde kullanımından vazgeçilmiştir.³²

Metakrilatların ardından bisfenol A ve glisidil metakrilatın reaksiyonu ile ortaya çıkan bisfenol A-glisidil dimetakrilat (Bis-GMA) monomeri geliştirilmiştir. Bis-GMA, bir peroksit katalizör ve amin akseleratör kullanımı ile ilave polimerizasyon ve iki tane reaktif çift bağ yapabilen renksiz viskoz bir sıvıdır.³⁰ Bis-GMA, metakrilatlara göre

daha yüksek moleküler boyuta, daha düşük uçuculuğa, daha az polimerizasyon büzülmesine ve daha hızlı sertleşme özelliğine sahiptir.³²

Bis-GMA monomeri hidrofilik olduğundan su emilimine izin vermektedir. Bu nedenle bağlayıcı ve doldurucu yapısında erozyona ve polimer ağında su moleküllerinin yer almasına neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak da polimerizasyon sonrasında dayanıklılık ve aşınma direnci düşmektedir.³⁷ Bu problemleri azaltmak amacıyla Bis-GMA'nın farklı bir kimyasal formülizasyonu olan Bis-etilen glikol dimetakrilat (Bis-EMA) geliştirilmiştir. Bis-EMA moleküler yapı bakımından Bis-GMA'ya benzemekle beraber yapısında hidroksil grubu içerdiğinden daha düşük viskoziteye ve hidrofobik özelliğe sahiptir.^{33,38,39}

Bis-GMA monomerinin renk ve adezyon özellikleri geliştirilerek renk stabilizasyonu daha iyi olan ve daha yüksek adezyon özelliğine sahip üretilen dimetakrilat (UDMA) monomeri üretilmiştir.^{30,36} Molekül ağırlığı Bis-GMA'ya benzer ancak daha düşük viskoziteye sahiptir.³² Üretilen oluşturduğu bağların esnek oluşu ve akıcılığı UDMA'nın düşük viskoziteye ve yüksek dayanıklılığa sahip olmasına neden olmaktadır.³²

Bis-GMA ve UDMA aşırı derecede viskoz olduğundan, kompozit rezinin viskozitesini azaltmak ve doldurucu eklenmesini sağlamak için daha düşük molekül ağırlıklı monomerler [etilen glikol dimetakrilat ve trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) gibi] üretilmiştir.^{32,33,35,36,40}

2.2.2. İnorganik Yapı

İnorganik yapı, matris içine dağılmış olan çeşitli şekil ve büyüklükteki kuartz, lityum alüminyum silikat, borosilikat cam, baryum alüminyum silikat, stronsiyum,

baryum, çinko ve yitrium cam gibi inorganik doldurucu partiküllerden oluşmaktadır.^{36,40}

Stronsiyum, baryum, çinko ve yitrium gibi cam doldurucular rezine radyoopasite kazandırmaktadır.^{33-36,40} Silika partikülleri karışımın mekanik özelliklerini güçlendirmektedir. Ayrıca ışığı geçirme ve yayma özelliğine sahip olması kompozit rezine, mineye benzer yarı şeffaf bir görünüm kazandırmaktadır.³⁶ Kristalin (kristobalit, tridimit, kuartz) ve non kristalin (silikat cam) formlarında bulunan saf silikanın, kristalin formlarının sert olması kompozit rezinin bitirme ve polisaj işlemlerini güçleştirdiğinden günümüzde kullanılan kompozit rezinler non kristalin doldurucu içermektedir.^{35,41}

Kompozit rezinlerin yapısına ilave edilen inorganik doldurucuların şekli, boyutu ve miktarı kompozit rezinlerin fiziksel özelliklerinde belirleyici rol oynamaktadır.^{34,35} Materyalin daha iyi fiziksel özelliklere sahip olabilmesi için doldurucu yüzdesinin yüksek olması gerekmektedir.^{35,42} Doldurucu miktarının artmasıyla organik matriks oranı azalır, ısıl genleşme katsayısı, polimerizasyon büzülmesi ve su emilimi azalırken, basma ve çekme kuvvetlerine karşı dayanımları artar ve elastisite modülü yükselir.^{35,42}

Kompozit rezin materyallerin inorganik doldurucu partikül boyutu polisajlanabilirliği ve yapılan restorasyonun estetik özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir. İnorganik doldurucu partikül boyutu küçüldükçe kompozit rezin materyalin cilalanabilme özelliği ve estetik özelliği artmaktadır.³⁴⁻³⁶

2.2.3. Ara Bağlayıcılar

Kompozit rezinlerde organik yapı ile inorganik doldurucular arasında sıkı bir bağlanmaya ihtiyaç vardır. Bu bağlanma, organik silisyum bileşiği olan silan adı verilen ara bağlayıcılar ile sağlanmaktadır.^{32,33,35,36,40}

Modern kompozit rezinlerde silika partiküllerinin yüzeyi silan bağlama ajanları ile önceden kaplanmış ve silika partikülleri yüzeyinde tek molekül ve çift fonksiyonlu çok ince bir katman oluşturulmuştur. Bu katmandaki moleküllerin bir ucu silika partiküllerinin yüzeyinde var olan hidroksil grupları, diğer ucu organik yapıdaki polimer ile bağlanmaktadır.³⁶

Silanlar, rezinin fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirdiği gibi rezin-partikül ara yüzü boyunca suyun geçişini önleyerek hidrolitik dengeyi sağlayarak rezinin çözünürlüğünü ve su emilimini azaltmaktadır.^{33,36}

2.3. Kompozit Rezinlerin Özellikleri

Sağlıklı dokunun korunması ve gereksiz madde kaybının önlenmesi, doğal diş rengine yakın restorasyonların gerçekleştirilmesi günümüz restoratif diş hekimliğinin en önemli kavramlarından biridir.⁴³ Estetik olmayan amalgam restorasyonlar için Black tarafından tanımlanan kavite preparasyon teknikleri, günümüzde renk seçenekleri içeren ve doğal dişlerle mükemmel renk uyumu gösteren kompozit rezinlerin adeziv sistemler ile diş dokusuna bağlanması ve geride kalan diş dokusunu desteklemesi ile kavite preparasyon tekniklerine daha konservatif bir yaklaşım kazandırmış ve aynı zamanda doğal diş görünümüne sahip restorasyonların gerçekleştirilmesine olanak sağlamıştır.^{44,45}

Kompozit rezinlerin lityum, stronsiyum, baryum ve yitrium gibi cam doldurucular içermesi materyale radyoopasite kazandırmakta^{33-36,40} ve böylece diş dokusu ile çürüğün ayırt edilebilmesinde, marjinal adaptasyon ve konturların değerlendirilmesinde, restorasyon ile diş arasındaki çürüklerin tespitinde avantaj sağlamaktadır.⁴³

Kompozit rezinler amalgamların aksine metal içermedikleri için galvanik akıma neden olmadıkları gibi⁴³ ısı iletkenlikleri de amalgamdan daha düşüktür.^{35,40} Kompozit rezinlerin sıcak-soğuk iletkenliği diş dokusuna benzer olduğundan^{35,40} pulpayı biyolojik olarak koruyan materyal olarak kabul edilmektedirler.³⁵ Ancak yeni yerleştirilmiş kompozitlerden salınan monomerler özellikle derin kavitelere dentin tübüllerinden geçerek pulpaya ulaşabilmekte ve inflamatuvar reaksiyona neden olabilmektedirler.^{35,40} Bununla birlikte dentin tübülleri bonding ajan ya da koruyucu kaide materyalleri ile kapatıldığında bu problemlere rastlanılmamaktadır.^{33,35}

Kompozit rezinlerin ısıl genleşme katsayıları diş sert dokularından fazla olup, aradaki farklılık kompozitin diş dokularına bağlanmasını olumsuz etkilemektedir.^{33,35,36} Kompozit rezinlerin yapısına eklenen doldurucu miktarının artırılmasıyla ısıl genleşme katsayısı diş dokusuna daha yakın hale gelmekte ve diş-kompozit arayüzünde oluşabilecek bağlantı problemlerini azaltmaktadır.^{35,36}

Kompozitlerin polimerizasyonu sırasında açığa çıkan artık monomerler alerjik ve östrojenik etkilere neden olmaktadır.^{46,47} Birçok kompozitin içerisinde bulunan Bis-Fenol A östrojenik etkiye sahip olmasına karşın, kompozitlerden salınan Bis-Fenol A seviyesinin düşük olduğu bildirilmektedir.^{33,35}

Kompozit rezin restorasyonlar hem yapısal hem de mekanik hasara bağlı aşınma göstermektedirler.^{33,48} Kompozit rezinlerin aşınmaları, çiğneme sırasındaki aşındırıcı parçacıkların sebep olduğu kompozit restorasyonların tüm çiğneyici yüzeylerinde görülen abrazyon ve restorasyonun yalnızca karşıt dişle temasta olan okluzal kontaktlarında görülen atrizyon şeklinde oluşmaktadır.^{33,35} Kompozit rezinlerin aşınma direnci amalgamlardan daha düşük olup³⁵ yapılarındaki doldurucu oranı arttıkça aşınma dirençleri de artmaktadır.^{35,40}

Su emilimi ve suda çözünürlüğü, kompozit rezinlerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerini etkileyerek klinik başarısının azalmasına neden olmaktadır.^{49,50} Işık gücünün ve süresinin yetersiz olması özellikle derin kavitelere polimerizasyonun yetersiz olmasına neden olarak daha fazla su emilimine ve suda çözünürlüğe yol açmaktadır.³³ Su emilimi, restoratif materyallerde boyutsal değişikliklere neden olarak, renklenmelere ve restorasyon kenarlarında kırılmalara sebep olurken, suda çözünürlük restoratif materyallerin kimyasal çözünürlüklerini arttırarak marjinal bütünlüğün ve estetik özelliklerinin bozulmasına ve yüzey porözitesine neden olmaktadır.^{33,35,40,49,50} Kompozit rezinlerin su emilimi, rezin matrisinin içeriğine, doldurucu miktarına, doldurucu tipine ve ara bağlayıcıların özelliklerine bağlıdır.^{35,40} Monomer olarak Bis-GMA içeren kompozit rezinlerin su emilimi Bis-EMA ve UDMA içerenlere göre daha yüksektir.⁵¹ Yüksek doldurucu oranına sahip kompozit rezinlerin daha az su emilimine sahip olduğu^{43,52} ve küçük boyutlu doldurucu içeren kompozit rezinlerin büyük boyutlu doldurucu içeren kompozit rezinlerden daha fazla su emilimi gösterdiği bildirilmektedir.^{33,40} Kompozit rezinlerdeki silan ara bağlayıcılar ise rezin-partikül ara yüzü boyunca suyun geçişini önleyerek hidrolitik dengeyi sağlayarak rezinin çözünürlüğünü ve su emilimini azaltmaktadır.^{33,36}

Kompozit rezinlerin monomerden polimer yapıya geçiş sırasında değişen oranlarda hacimsel olarak büzölmeye uğramaları en büyük dezavantajlarından biridir.⁵³ Polimerizasyon büzölmesi olarak adlandırılan bu durum, rezin materyal ile diş dokusu arasındaki bağlantıda stres oluşturarak postoperatif hassasiyet, mikrosızıntı, kenar renklenmesi ve sekonder çürüklerin oluşmasına zemin hazırlamaktadır.^{33,35,40} Polimerizasyon büzölme stresi, kavite geometrisinden (konfigürasyon faktörü, kavite büyüklüğü), uygulama tekniğinden (tabakalama ya da bulk), ışık cihazının gücü ve pozisyonundan, kompozit rezinin matris tipinden, doldurucu miktarından, elastisite

modülü ve boyutsal değişikliklerinden etkilenmektedir.^{25,33,35,40,53,54} Kompozit rezinlerin tabakalama tekniği kullanılarak kaviteye yerleştirilmesi, kompozitin yapısında yüksek moleküler ağırlıklı ve düşük büzölme gösteren monomerlerin (siloran gibi) kullanılması, doldurucu oranının arttırılması ve fotobaşlatıcılarda değişiklik yapılması ile polimerizasyon büzölmesinin önüne geçilmeye çalışılmaktadır.^{33,35,40,54-56} Polimerizasyon sırasında devamlı yüksek yoğunlukta ışık uygulaması yüksek polimerizasyon büzölmesine neden olduğundan, polimerizasyonun başlangıcında düşük yoğunluğa sahip ışık kaynağının kullanılıp ardından yüksek yoğunluğa sahip ışık kaynağı uygulanması polimerizasyon büzölmesini azaltmaktadır.⁵⁷ Kompozit rezinlerin inorganik doldurucu içeriğinin yüksek olması elastisite modülünün yüksek olmasına neden olduğundan materyalin polimerizasyon büzölme streslerini etkin bir şekilde absorbe etme kapasitesini azaltmakta dolayısıyla polimerizasyon büzölmesi artmaktadır.^{33,35,43,54} Bu durumun önüne geçebilmek için yüksek elastisite modülüne sahip kompozit rezinlerin altında akışkan kompozitler gibi düşük elastisite modüllüne sahip materyallerin kaide materyali olarak kullanılmasının oluşan stresi absorbe ettiği ve polimerizasyon büzölmesini azalttığı rapor edilmiştir.^{35,58}

Günümüzde yaygın olarak kullanılan kompozitlerin birçoğunun sıkışma dayanımı benzerdir. Kompozitlerin sıkışma dayanımı amalgamlar kadar güçlü olmasa da cam iyonomerlerden daha yüksektir.^{35,40}

Mikrofil kompozitlerin gerilme ve makaslama bağlanma dayanımları hibrit ve nanokompozitlere göre daha üstün olmasına karşın,^{35,40} sıkışma dayanımları daha düşüktür.³³ Yüksek doldurucu içeriğine sahip birçoek kompozit mineden daha yüksek sıkışma dayanımına, dentine yakın gerilme direncine ve dentine benzer ya da daha yüksek sıkışma dayanımına sahiptir.⁴⁰

2.4. Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması

Kompozit rezinler, inorganik doldurucu partiküllerinin büyüklüğüne, partiküllerin miktarına (ağırlık ya da hacim olarak yüzdesine), organik yapıya eklenme biçimlerine, polimerizasyon yöntemlerine ve viskozitelerine göre sınıflandırılabilir. Ancak büyük bir hız ile çeşitli aşamalardan geçerek gelişmekte olan kompozit rezinler için yerleşmiş tek bir sınıflandırmadan söz etmek mümkün değildir.³⁶

2.4.1. İnorganik Doldurucu Partikül Büyüklük ve Yüzdelerine Göre Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması

Kompozit rezinlerin, inorganik doldurucu partiküllerin büyüklüğüne ve yüzdesine göre sınıflandırılması Tablo 2.1'de gösterilmektedir.

Tablo 2.1. Kompozit rezinlerin inorganik doldurucu partikül büyüklüğüne ve yüzdesine göre sınıflandırılması³⁶

Kompozit rezin	İnorganik doldurucu partikül büyüklüğü (µm)	İnorganik doldurucu partikül yüzdesi (ağırlıkça)
Megafil	50-100 µm	
Makrofil	10-100 µm	%70-80
Midifil	1-10 µm	%70-80
Minifil	0.1-1 µm	%75-85
Mikrofil	0.01-0.1 µm	%35-60
Hibrit	0.04-1 µm	%75-80
Nanofil	0.005-0.01 µm	

Makrofil kompozitlerin partikülleri büyük ve sert olduğundan, organik matris inorganik partiküllerden daha fazla aşınmaktadır. Bu da yüzey pürüzlülüğüne ve renklenmeye neden olmaktadır. Aşınma dirençleri düşük olduğundan arka dişlerde kullanımı önerilmemektedirler.^{35,36}

Makrofil ve midofil kompozitler geleneksel kompozitler olarak da bilinmektedir.³⁶

Minifil kompozitler, makrofil kompozitlerle karşılaştırıldığında daha fazla sayıda ve daha küçük inorganik doldurucu partiküller içerdiğinden daha düzgün bir restorasyon yüzeyi oluştururlar. Bu kompozitlerde inorganik doldurucu olarak kuartz yerine baryum ve stronsiyum gibi ağır metalleri içeren cam ile yoğunlaştırılmış partiküller kullanıldığından aşınmaya karşı direnci artırılmış, daha düzgün bir yüzey oluşturulabilmiş ve radyoopasite kazandırılabilmiştir.³⁶

Mikrofil kompozitler, makrofil kompozitlere göre daha iyi bitirme ve polisaj sağlanabilme özelliğine ve daha yüksek sıkışma dayanıklılığına sahiptirler.^{33,35,36} Partikül oranındaki azalmaya bağlı olarak monomer oranı arttığından su absorpsiyon oranı artmış, ısıl genişleme katsayısı yükselmiş ve elastisite modülü azalmıştır.^{33,36} Küçük partiküllerin ışık kırma indeksi mine dokusuna yakın olduğundan mine dokusuna benzer bir estetik görünüm sağlamaktadır.³⁶ Marjinal kenarlarında veya kütlelerinde kırılmalar meydana gelebileceği için yüksek stres altındaki bölgelerde kullanılmamalıdır.^{33,35,36}

Hibrit kompozit rezinler farklı büyüklükteki doldurucu partikül karışımından oluşmaktadır. Hibrit kompozitlerin partikül büyüklüğü makrofillerden daha küçük, partikül miktarı ise mikrofillerden daha fazladır ve her iki kompozit rezinin de özelliklerini taşımaktadırlar.^{33,35,36} Hibrit kompozit rezinlerin türünün belirlenmesinde büyük partikül adı kullanılmaktadır.³⁶ Eğer partiküllerin %75'i 1 µm'den küçükse mikrohibrit kompozit olarak adlandırılmaktadır.³⁵ Mikrohibrit kompozitler, küçük doldurucu partiküller (0.04–1 µm) ile çok ince partiküllerin (0.01–0.1 µm) karışımından oluşmakta olup yüksek doldurucu oranına sahiptir (hacminin %70'i).^{33,35} 0.005-0.020

um partikül büyüklüğüne sahip olan nanohibrit kompozitler ise nano boyutta partikül ilave edilmiş mikrohibritlerdir. Bu kompozitler düşük polimerizasyon büzülmesine ve yüksek cilalanabilme özelliğine sahiptirler.³⁵

Son yıllarda mikrofil kompozitlerin yüksek estetik özellikleri ve hibrit kompozitlerin yüksek mekanik dayanımları gibi pozitif özellikler bir araya getirilerek nano kompozit rezinler geliştirilmiştir.^{35,59} Nano kompozitler, nanofil ve nanohibrit olmak üzere iki farklı tiptedir.³³ Nanofil kompozitlerin partikül büyüklüğü (1-100 nanometre) ışığın dalga boyundan daha küçük olduğundan, görünür ışık ile absorpsiyon ya da saçılım gibi etkileşimlere girmemektedirler.^{33,36} Nanofil kompozitlerde matris içerisindeki doldurucu oranı arttırıldığından, kompozit rezinin yüzeyi daha pürüzsüz, yüzey parlaklığı daha iyi ve aşınmaya direnci de daha yüksektir.^{33,35} Nano boyutta partikül ilave edilmiş mikrohibrit olan nanohibritler^{33,35} ise düşük polimerizasyon büzülmesine ve yüksek cilalanabilme özelliğine sahiptirler.³⁵

2.4.2. Polimerizasyon Yöntemlerine Göre Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması

Kompozit rezinlerin sertleşmesi yani donma reaksiyonu polimerizasyonun başlaması ile gerçekleşmektedir. Organik yapı içerisindeki başlatıcı (katalizör), kimyasal ve/veya fiziksel aktivasyon yoluyla monomerin çift bağları ile reaksiyona girerek enerjiden zengin serbest radikallerin oluşmasına ve polimer zincirlerinin meydana gelmesine neden olmaktadır.⁴⁵

Kompozit rezinler polimerizasyon yöntemlerine göre; kimyasal olarak, görünür ışıkla ve hem kimyasal hem de ışıkla polimerize olanlar olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır.^{35,36}

Kimyasal olarak polimerize olan kompozit rezinlerde, pasta ve pasta, pasta ve likit, toz ve likit komponentlerin karıştırılması ile polimerizasyon başlamaktadır.³⁰ Komponentlerden her biri hacimsel olarak yarı yarıya organik monomer ve doldurucu içermektedir.³⁶ Komponentlerden birinde polimerizasyonu başlatan (katalizör) benzoil peroksit, diğerinde polimerizasyonu hızlandıran (aktivatör) organik amin bulunmaktadır.^{33,35,36} İki komponent karıştırıldığı zaman amin, benzoil peroksit ile reaksiyona girmekte ve polimerizasyon başlamaktadır.^{33,35,36} Bu tür rezinlerde kavitenin en derin bölgesinden başlayan ilk sertleşme ile kavitenin merkezine doğru bir büzülme görülmektedir. Rezinlerin karıştırma oranı ve çalışma zamanı polimerizasyon büzülmesini etkilemektedir. Karıştırma ve kaviteye uygulama esnasında hava kabarcıklarının oluşması rezin kitlesinin merkezine doğru olan büzülme arttırmaktadır.³⁶ Kimyasal olarak polimerize olan kompozit rezinlerde, içeriklerindeki tersiyer aromatik aminlerin ağız ortamında kimyasal değişikliğe uğraması nedeniyle uygulandıktan birkaç yıl sonra amin renklenmesi olarak adlandırılan renk değişiklikleri görülmektedir.³⁶

Görünür ışıkla polimerize olan kompozit rezinlerin içeriğinde ise görünür mavi ışığa duyarlı fotobaşlatıcı (kamforokinon) bulunmaktadır.^{33,35,36,40} Kamforokinonun polimerizasyon reaksiyonunu başlatabilmesi için 470 nanometre dalga boyuna sahip mavi ışığa maruz kalması gerekmektedir.³⁵ Diş hekimliğinde genellikle bu amaçla kullanılan ışık kaynakları, kuartz tungsten halojen (QTH) ve diyot yayan ışık (LED)'tir.⁶⁰ Görünür ışıkla polimerize olan kompozit rezinler, tek komponent içermesi, hekimin çalışma zamanını kontrol edebilmesi, renk stabilitesinin uygun ve renk seçeneğinin fazla olması, bitirme işleminin hızlıca yapılabilmesi, tabakalama tekniği kullanılarak uygulandığında daha az polimerizasyon büzülmesi göstermesi gibi avantajları nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadırlar.^{35,36}

Hem kimyasal hem de ışıkla polimerize olan kompozit rezinlerin içeriğinde hem kimyasal katalizör hem de ışık aktivatörleri bulunmaktadır.^{33,35,36,40} Böylece polimerizasyon ışık aktivasyonu ile başlayarak kimyasal olarak devam eder ve tamamlanır. Bu rezinlerin kimyasal olarak polimerizasyon hızı yavaştır ancak fotokimyasal olarak rezine ilave bir polimerizasyon sağlamıştır.³⁶ Polimerizasyonun tam olarak gerçekleşeceğinden endişe duyulan derin kaviteelerde ve ışık demetinin ulaşamayacağı bölgelerde başarılı sonuçlar vermektedirler.^{33,36}

2.4.3. Viskozitelerine Göre Kompozit Resinlerin Sınıflandırılması

Kompozit rezinler viskozitelerine göre kondanse olabilen ve akışkan kompozit rezinler olarak sınıflandırılmaktadırlar.³⁶

Kondanse olabilen kompozit rezinler, posterior direkt rezin restorasyonlar için geliştirilmiş, yüksek oranda doldurucu partikül içeren yüksek viskoziteli mikrohibritlerdir.^{30,33-35,61} Bu kompozitler, diğer mikrohibrit kompozitlere göre daha yüksek fiziksel özelliklere, düşük polimerizasyon büzülmesine ve kolay işlenebilirliğe sahiptir.^{33,35,61} Bu kompozit rezinlerde doldurucu partikül büyüklüğü hibrit kompozitlerden daha büyük olduğu için bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra pürüzlü yüzey oluşma riski fazladır.^{30,36} Yapışkan olmadıklarından dolayı manüplasyonu kolaydır ve amalgama benzer şekilde kondanse edilebilmektedir.^{30,35,36,61} Kondanse edilebilen kompozitler ile Sınıf II restorasyonlarda fizyolojik interproksimal kontakların kolayca sağlanması ve 5 mm derinliğe kadar tek kütle halinde polimerize edilebilmesi en büyük avantajlarını oluşturmaktadır.^{30,33,36,61}

Akışkan kompozit rezinler, kavite geometrisinin her zaman ideal koşullarda sağlanamadığı adeziv preparasyonlarda oluşan polimerizasyon büzülmesini engellemek ve stres kırıcı bariyer oluşturmak amacıyla kompozitlerin doldurucu miktarının %20-25

oranında azaltılması sonucunda geliştirilmiştir.^{33,34,56,62} Kondanse olabilen kompozitlerden önce kavite tabanında ve restorasyon yüzeyinde, restorasyon ile diş yüzeyi arasında kalan mikroçatlakların kapatılmasında, amalgam, kompozit veya kuron tamirinde, pit ve fissürlerin örtülmesinde, koruyucu rezin restorasyonda, air abrazyon kavtelerinde ve Sınıf V kavite restorasyonlarında kullanılmaktadır.^{30,35,54,56} Uygulama şekillerinin şırınga sistemleri biçiminde olması kullanım kolaylığı sağlamaktadır.^{30,35,62,63} Işıkla polimerize olan bu kompozit rezinler düşük viskoziteleri sayesinde akıcı kıvamdadır ve bu özellikleri sayesinde kavtelerin zor ulaşılan alanlarına bile rahatça uygulanabilmektedir.^{33,35,62,63} Ancak akıcı kıvamları nedeniyle uygulama esnasında kontrol edilmeleri zordur ve kullanılan el aletlerinin yüzeyine yapıştığından manüplasyonları zordur.³⁰ Hibrit kompozitler ile karşılaştırıldığında doldurucu miktarları daha az olduğu için (%37-63) aşınmaya karşı dayanımları daha zayıftır.^{33,35} Yüksek polimerizasyon büzülmesi göstermesi, polimerizasyon sonrasında meydana gelen artık monomer miktarının fazla olması ve daha zayıf mekanik özelliklere sahip olması da diğer dezavantajlarıdır.^{33,34,63}

2.5. Bulk-Fill Kompozitler

Son yıllarda, geleneksel kompozit rezinlerin zaman alıcı olan tabakalama tekniğini elimine etmek amacıyla 4-5 mm'lik tek tabaka halinde uygulanabilen bulk-fill kompozit rezinler geliştirilmiştir.^{2-10,35,55} Geleneksel kompozitlere alternatif olan bulk-fill kompozit rezinler, düşük viskoziteli (akışkan) ya da yüksek viskoziteli (kondanse edilebilir) olarak sınıflandırılmaktadırlar.^{3,10,35,55} Bu kompozitler, geleneksel kompozit rezinlerin altında kaide olarak ya da tek başına restoratif materyal olarak kullanılmaktadır.^{1,64} Bulk-fill kompozit materyallerinin taşımaları gereken birtakım karakteristik özellikleri bulunmaktadır;

1. Elastisite stresini azaltmak, polimerizasyon bzlmesini engellemek ve mikrosızıntıyı azaltmak için düşük polimerizasyon bzlme stresine sahip olmalıdır.^{12,14,15,17,18,21,35}

2. Yüksek translusent özellikleri ve artmış ışık geçirgenlikleri sayesinde ııın en az 4 mm derinliğe kadar ulaşmasına izin vermelidir.^{35,65}

3. Kaviteye kolay adaptasyon sağlayabilmek için yüksek akıkanlıa sahip olmalı ve minimum el uygulaması ile kolay uygulanabilmelidir.⁶⁶

4. Yüksek basma dayanımı ve aşınma direnci gibi gelimi fiziksel özelliklere sahip olmalıdır.⁶⁵

Tek tabaka halinde uygulanan bulk-fill kompozitler sayesinde, hem restoratif materyalin yerleştirilmesi sırasında zaman kaybının önüne geilmekte^{2,20,28,35,67} hem de tabakalar arasında boşluk oluşması ve kontaminasyon riski gibi tabakalama tekniği ile ilgili dezavantajlar elimine edilmektedir.^{14,28,65,68}

Bulk-fill kompozitlerin kimyasal kompozisyonu nanohibrit ve mikrohibrit kompozit rezinlere benzemekle birlikte,¹¹ SDR bulk-fill kompozitlerde yüksek moleküler ağırlıklı modifiye monomer kullanılmış ve Tetric Evo Ceram gibi bazı bulk-fill kompozitlerde ise modifiye fotobalatıcı sistemler (Ivocerin) ilave edilmiştir.^{13,56} Gelitirilmi polimerizasyon balatıcıları sayesinde bu materyallerin ıınlanma süresi kısaltmakta ve polimerizasyon derinliği artmaktadır.^{18,19}

Kompozit rezinler ile karılatırıldıında düşük viskoziteli bulk-fill kompozitlerin doldurucu içeriği azaltılmış ve doldurucu partikül büyüklüğü arttırılmıştır ($\geq 20\mu\text{m}$ rn; SonicFill ve SDR).^{10,12,35} Bu nedenle de düşük viskoziteli bulk-fill kompozitlerin translusent özelliği artmış,^{16,35} estetik özellikleri ktlemi, mekanik özellikleri azalmış,¹² abrazyon ve yüzey düzensizlikleri artmıştır.¹³ Ancak translusent

özelliklerinin artması, ışığın materyal içerisine penetrasyonunu arttırdığından daha derin tabakalara ışığın ulaşmasını sağlamaktadır.^{12,18}

Doldurucu içeriği ve/veya matriks yapısındaki modifikasyonları sayesinde bulk-fill kompozitler düşük polimerizasyon büzülme stresine ve büzülme oranına sahip olduğundan^{12,14,15,17,18,21,35,56} iyi marjinal adaptasyon göstermektedir.^{14,20} Bu nedenle postoperatif duyarlılık, mikrosızıntı ve sekonder çürük görülme olasılığı azalmaktadır.^{69,70,71}

Geleneksel kompozit rezinler ile karşılaştırıldığında özellikle düşük viskoziteli bulk-fill kompozitler kabul edilebilir akma deformasyonu göstermekte ve kuspal bükülme riski azalmaktadır.^{69,72,73}

Son yıllarda materyalin akışkanlığının hekim tarafından ayarlanabildiği, sonik enerji ile aktive edilen nanohibrit bulk-fill kompozit rezin olan SonicFill piyasaya sürülmüştür.³⁵ Yüksek viskoziteye sahip olan SonicFill kompozit, sonik enerji aktivasyonu ile viskozitesi belirgin bir şekilde düşürülerek düşük viskozite özelliği göstermektedir.^{35,74} Böylece materyalin kaviteye daha hızlı yayılması ve kavite duvarlarına daha iyi adapte olması sağlanmaktadır.^{35,74} Kavite doldurulduğunda ve el aleti devre dışı bırakıldığında, SonicFill'in viskozitesi, istenilen fiziksel özelliklerinin elde edilme oranını artırmaktadır.^{35,74} SonicFill'in yapışmayan ve çökmeyen yapısı, hızlı ve kolay şekillendirmeye imkan tanımaktadır. Bir hastada kullanılmak üzere tasarlanmış olan unidose uçları sayesinde çapraz kontaminasyon riski engellenmiştir.⁷⁴ Yüksek doldurucu içeriğine sahip olduğundan (ağırlık olarak %83.5) yüksek bükülme ve basma direncine¹⁰ ve düşük su absorpsiyon özelliğine⁷⁵ sahiptir.

2.6. Bağlanma Dayanım Testleri

Bağlanma dayanımı testleri restoratif materyallerinin hem fiziksel özelliklerini hem de klinik olarak kabul edilebilirliklerini etkileyebilecek faktörleri değerlendirmede önemli yer tutmaktadır.⁷⁶ Restoratif materyallerin diş sert dokularına bağlanma dayanım kuvvetlerini belirlemek için sıklıkla makaslama, gerilim ve μ TBS testleri gibi in vitro yöntemler kullanılmaktadır.⁷⁶⁻⁸⁰

Makaslama bağlanma dayanım testleri, ağızdaki farklı kuvvetleri iyi taklit etmesi ve kolay uygulamasından dolayı yaygın olarak kullanılmasına rağmen,^{80,81} restoratif materyal ile diş dokusu arasındaki bağlantı yüzeyinde uygulanan kuvvet dağılımlarının değişken olmasına bağlı olarak koheziv kırılmaların sık gözlenmesi en büyük dezavantajını oluşturmaktadır.^{76,79,80,82}

Gerilim bağlanma dayanım testlerinde ise restoratif materyal ile diş dokusu arasındaki bağlantı yüzeyine iletilen stres dağılımının daha homojen olması^{76,77} daha güvenilir bağlanma dayanımı kuvvetlerinin elde edilmesini sağlamaktadır.⁷⁷ μ TBS testinde, makaslama testinde kullanılan bağlantı yüzeyinden daha küçük yüzeyler kullanılmakta ve dolayısıyla ölçülen yüzey alanı çok küçük olduğu için bağlantı yüzeyindeki internal defektlere de daha az rastlanılmaktadır. Bununla beraber kullanılan örneklerin boyutu küçüldükçe stres dağılımı da daha dengeli olmakta ve asıl kuvvete daha yakın başarısızlık değerleri elde edilebilmektedir.^{76,77,80} Ayrıca μ TBS testi, farklı diş bölgelerinde farklı derinliklerde ölçüm yapılabilmesine olanak sağlaması ve aynı dişten çok sayıda örnek elde edilebilmesi gibi avantajlara da sahiptir.^{77,79,80,83}

2.7. Mikrosızıntı Testleri

Mikrosızıntı, kaviteye uygulanan restorasyon materyali ile kavite duvarı arasından bakterilerin, ağız sıvılarının, iyon ya da moleküllerin klinik olarak tespit edilemeyen geçişleri olarak tanımlanmaktadır.^{82,84}

Restoratif materyal ile diş dokusu arasındaki bölgede mikrosızıntının engellenmesi restorasyonun başarısı ve klinik ömrü açısından büyük önem taşımaktadır.^{84,85} Restoratif materyal ile diş dokusu arasındaki yetersiz adaptasyon, kenar boşluğuna, plak birikimine, bakteri ve toksinlerinin geçişine yani mikrosızıntıya sebep olur ve bunun sonucunda kenar renklenmesi, postoperatif hassasiyet, sekonder çürük, dişeti iltihabı ve pulpa hastalıkları gibi istenmeyen durumlar ortaya çıkar.^{82,86,87}

Diş dokusu ile restorasyon arasındaki mikrosızıntının değerlendirilmesinde; boya penetrasyon testleri, radyoaktif izotop yöntemi, kimyasal ajanların kullanılması, bakteri test yöntemleri, elektrokimyasal yöntem, hava basıncı yöntemi ve nötron aktivasyon analizi gibi pek çok yöntem kullanılabilmesine rağmen,^{84,88-95} boya penetrasyon testleri basit ve karşılaştırılabilir bir yöntem olması,⁹⁶ kolay uygulanabilir ve ucuz olmasından dolayı sıklıkla tercih edilmektedir.^{85,91,95}

2.8. Araştırmanın Amacı

Bulk-fill kompozit rezinlerin özelliklerini değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, daimi dişlerde etkinliğini değerlendiren çalışmalar olmasına rağmen,^{2,3,6,12,15-26} süt dişlerinde bulk-fill kompozitlerin etkinliği hakkında sınırlı sayıda çalışma bulunduğu görülmektedir.^{1,13,27,28} Bu nedenle, bu tez araştırmasında, süt dişlerinde, farklı bulk-fill kompozit rezinlerin mikrosızıntı ve mikrogerilim bağlanma dayanımlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

Bu tez araştırması, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirildi.

Araştırmanın etik kurul onayı Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (Karar Tarihi: 06.10.2015; Karar No: 07) (EK 2) alındı. Çekim endikasyonu bulunan dişlerin araştırmamızda kullanılabilmesi için, hasta ve ebeveynlerine araştırma ile ilgili detaylı bilgi verildikten sonra, aydınlatılmış onam formları hasta ve/veya ebeveynleri tarafından onaylandı (EK 3).

3.1. Araştırmada Kullanılan Materyaller

Araştırmamızda, 4 farklı bulk-fill kompozit ve 1 adet nanohibrit universal kompozit rezin kullanıldı. Araştırmada kullanılan materyaller Şekil 3.1 ve Tablo 3.1'de gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Araştırmada kullanılan materyaller

Tablo 3.1. Araştırmada kullanılan materyaller

Materyal	Tipi	İçeriği	Lot Numarası	Üretici Firma
SonicFill	Sonik enerji ile aktive edilen nano hibrit bulk-fill kompozit	Cam, oksit, kimyasallar, SiO ₂ , (1-metiletilide)bis (4,1-feniloksi-2,1-ethanediyloxy-2,1-ethenediyil) bismetakrilat, (1-metiletiliden)bis[4,1-feniloksi (2-hidroksi-3,1-propanediyl)] bismetakrilat, 2,2'-etilendioksietil dimetakrilat	4856549	Kerr Corp, Orange, USA
Beautifil	Giomer teknolojiye tepilebilir bulk-fill kompozit rezin	Bis-GMA, UDMA, Bis-MPEPP, TEGDMA, floroboroaluminosilikat cam bazlı S-PRG doldurucu, polimerizasyon başlatıcıları, pigmentler ve diğerleri	0711407	Shofu Inc., Kyoto, Japan
SDR	Akışkan bulk-fill kompozit rezin	Baryum-alümino-floro-borosilikat cam, Stronsiyum alumino-floro-silikat cam, modifiye UDMA, EBPADMA, TEGDMA, CQ, polimerizasyon başlatıcıları, polimerizasyon hızlandırıcıları, BHT, UV stabilizatör, titanyum dioksit, demir dioksit pigmentleri	1601000814	Dentsply, Caulk, Milford, DE, USA
Venüs	Akışkan bulk-fill kompozit	Metakrilat monomerler (UDMA, EBADMA) ve inorganik doldurucular (Ba-Al-F-silikat cam, YbF ₃ ve SiO ₂)	010200	Heraus Kulzer, Hanau, Germany
Z550	Nano hibrit universal kompozit rezin	Silanlanmış seramik), silanlanmış silika, silanlanmış zirkonya, UDMA, Bis-GMA, TEGDMA, Polietilen glikol dimetakrilat, Bisfenol A Polietilen glikol dieter dimetakrilat, 2,6-di-tert-butyl-p-krezol, modifiye zirkonya/silika doldurucu	N655677	3M/ESPE, St. Paul, MN, U.S.A
Clearfil SE	Self-etch adeziv	Primer: 10-MDP, HEMA, hidrofilik dimetakrilat, CQ, N,N-dietanol-p-tolidin, su, Adheziv: 10-MDP, HEMA, Bis-GMA, hidrofobik dimetakrilat, CQ, N-dietanol-p-tolidin, silika	7G0161	Kuraray Corp., Osaka, Japan

Bis-GMA: Bisfenol A-Glisidil Dimetakrilat; Bis-MPEPP: Bisfenol A Polietoksi Metakrilat; BHT: Bütillenmiş Hidroksi Toluen; CQ: Kamforokinon; EBPADMA: Etoksillenmiş Bisfenol A Dimetakrilat; HEMA: Hidroksietil Metakrilat; MDP: Metakriloloksidesil Dihidrojen Fosfat; SDR: Smart Dentin Replacement; TEGDMA: Trietilen Glikol Dimetakrilat; UDMA: Üretan Dimetakrilat; SiO₂: Silisyum Dioksit; YbF₃: Yterbiyum triflorid.

3.2. Mine Örneklerinin Hazırlanması

Stereomikroskop (Leica MZ16, Leica Microsystems Ltd., Heerbrugg, Germany)

altında x30 büyütmede değerlendirildikten sonra çürük, hipokalsifikasyon ve kırık/çatlak bulunmayan 100 adet süt azı dişi araştırmaya dahil edildi. Tüm dişler, üzerinde bulunan yumuşak doku artıkları ve debrisleri kretuar yardımıyla

uzaklaştırıldıktan sonra florid içermeyen proflaksi patı (Topex Prophy Paste, Sultan Dental Products, New Jersey, USA) ile mikromotor ve fırça kullanılarak temizlendi. Dişler deney periyoduna kadar %0.1 timol içeren distile su içerisinde ve oda sıcaklığında saklandı. Araştırmaya dâhil edilen dişlerin kökleri su soğutması altında elmas separe yardımıyla mine-sement sınırının altından kesildi. Tüberkül tepeleri ise su soğutması altında polisaj makinesiyle (MetaServ, 250 Twin, Beuhler, Germany) 320, 400 ve 600 gritlik silikon karbid zımparalarla (Leco, St. Joseph, Michigan, USA) uzaklaştırıldı. Dişlerin pulpası ekskavatör ile temizlendikten sonra pulpa odaları pembe mum ile kapatıldı. Dişlerin 50 tanesi mikrosızıntı değerlendirilmesi için, kalan 50 tanesi de μ TBS değerlendirilmesi için kullanıldı.

Her bir dişin okluzal yüzeyinde, hava-su soğutmalı yüksek devirli alet (aeratör) (Bien Air 3 Way Unifix, Bien-Air Dental SA, Bienne/Suisse) kullanılarak elmas fissür frez (841H012, Meisinger, Hager&Meisinger GmbH, Heisinger, Germany) ile bukkolingual ve mesio-distal yönde 4 mm boyutunda, okluzo-gingival olarak ise 2 mm derinliğinde olacak şekilde standart Sınıf I kaviteler hazırlandı (Şekil 3.2). Kavite derinliği periodontal sond ile kontrol edilerek standardize edildi, kavite kenarlarına bizotaj uygulanmadı ve kavite tabanı okluzal yüzeye paralel hazırlandı. Her 5 kavite preparasyonu tamamlandıktan sonra kullanılan frez değiştirildi.



Şekil 3.2. Dişlerin okluzal yüzeyinde hazırlanan Sınıf I kavite

Hazırlanan kavitelere üretici firmanın talimatları doğrultusunda Clearfil SE bond uygulandı. Clearfil SE primer, tek kullanımlık bond fırçası ile 20 saniye (sn) uygulandıktan sonra nazikçe hava ile kurutuldu. Ardından Clearfil SE adeziv 10 sn fırça ile yüzeye uygulanarak nazikçe hava ile tüm dentin yüzeylerine dağıtıldı ve 10 sn LED ışık cihazı (Demi Ultra, Kerr Corporation, CA, USA; ışık gücü:1100 mV/cm²) ile polimerize edildi.

Dişlerin okluzal yüzeyindeki kaviteğin üstüne 4x4x2 mm ölçülerinde matriks bandından hazırlanmış şablonlar yerleştirilerek kompozitlerin yüksekliğinin 4 mm olması sağlandı. Tüm dişler mikrosızıntı ve μ TBS değerlendirilmesi için, her grupta 10 adet diş olacak şekilde rastgele 5 gruba ayrıldı;

Grup 1 (SonicFill): Sonic enerji ile aktive edilen nanohibrit bulk-fill kompozit,

Grup 2 (Beautifil): Giomer teknolojili tepilebilir bulk-fill kompozit rezin,

Grup 3 (SDR): Akışkan bulk-fill kompozit rezin,

Grup 4 (Venüs): Akışkan bulk-fill kompozit rezin,

Grup 5 (Z550): Nanohibrit universal kompozit rezin,

uygulandı ve 20 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi (Şekil 3.3).



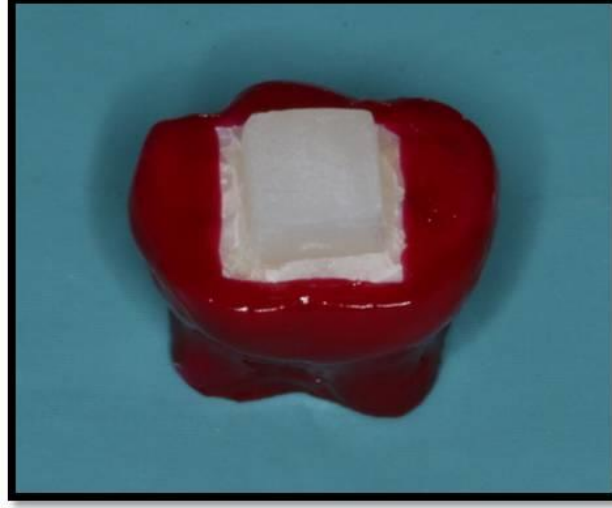
Şekil 3.3. Kompozit rezin uygulanmış örnek

Hazırlanan örnekler 24 saat 37°C'lik etüvde (Nüve ES 252, Nüve Sanayi Malzemeleri İmalat ve Ticaret A.Ş., Ankara, Türkiye) distile su içerisinde bekletildikten sonra, ağız ortamını taklit edebilmek için termal siklus cihazı (MOD Dental MTE-102, Esetron Smart Robotechnologies, Ankara, Türkiye) ile 5.000 döngü olacak şekilde termal siklusa maruz bırakıldı. Bu işlem, +5°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) ve +55°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)'deki su banyolarında 30 sn bekleyerek ve banyolar arası geçiş 10 sn olacak şekilde gerçekleştirildi.

3.3. Mikrosızıntının Değerlendirmesi

Termal siklus işlemi uygulanan örneklerin kavite çevresi 1 mm açıkta kalacak şekilde diğer tüm yüzeyleri iki kat tırnak cilası (239, Flormar, Kocaeli, Türkiye) ile kaplandı (Şekil 3.4). Dişler ışık geçirmeyen ortamda %0.5'lik bazik fuksin solüsyonu (Sigma Aldrich, Sigma Chemical Comp., St.Louis, USA) içinde ve çalkalayıcıda (3D-Shaker RS-DS-5, Phoenix Instrument GmbH, Garbsen, Germany) (Şekil 3.5) 24 saat

süreyle bekletildikten sonra akan su altında yıkanarak fazla boyanın uzaklaşması sağlandı.



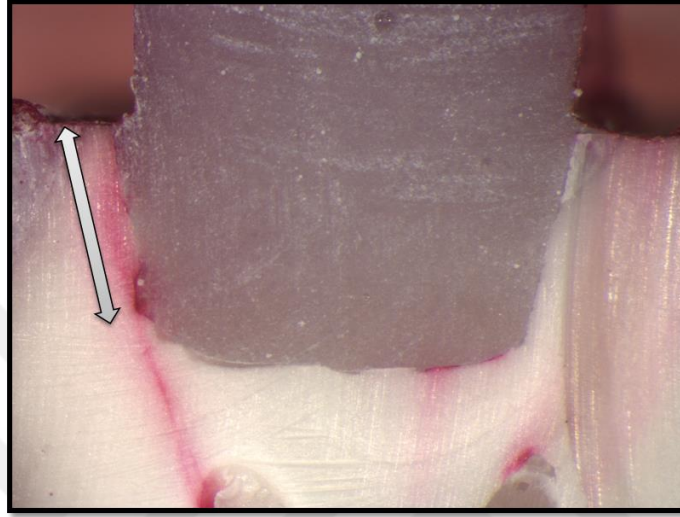
Şekil 3.4. Örneklerin tırnak cilası ile kaplanması



Şekil 3.5. Araştırmada kullanılan çalkalayıcı cihazı

Örnekler su soğutması altında elmas separe yardımıyla bukkolingual yönde ortadan ikiye kesildi. Her dişten iki kesit alınarak x30 büyütmede stereomikroskop altında incelendi. Her yüzeydeki mikrosızıntı miktarları kantitatif imaj analizi yöntemiyle değerlendirildi. Stereomikroskoba sabitlenmiş dijital fotoğraf makinası ile kesitlerin fotoğrafları alınarak görüntüler bilgisayara TIFF formatında kaydedildi.

Bilgisayar yazılımı (Leica Application Suite Version 2.6.0 R1, Leica Microsystems Ltd., Switzerland) kullanılarak elde edilen fotoğraflardan boya sızıntısı miktarı "mm" olarak hesaplandı. Her bir diş için en yüksek değeri gösteren yüzeydeki sızıntı miktarı o dişin mikrosızıntı değeri olarak alındı (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Mikrosızıntı miktarının ölçülmesi

3.4. Mikrogerilim Bağlanma Dayanımının Değerlendirmesi

Termal siklus işlemi uygulanan örnekler, kesme cihazına (Isomet, Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, USA) yerleştirilerek bağlanma yüzeyine dik olacak şekilde önce mesio-distal sonra vestibülo-lingual/palatinal yönde elmas bıçak ile kesilerek 1x1 mm genişliğinde dentin-kompozit çubukları elde edildi. Böylece her bir grup için cross-sectional alanı yaklaşık 1 mm² olan dentin-kompozit çubukları elde edildi. Elde edilen çubuklar, siyanoakrilat yapıştırıcı (Zapit, Dental Ventures of America, Corona, CA, USA) kullanılarak bonding alanının uzun eksenine dik olacak şekilde µTBS cihazına (MOD Dental MIC-101, Esetron Smart Robotechnologies, Ankara, Türkiye) bağlandı. Ardından 1 mm/dakika hız olacak şekilde kopma meydana gelene kadar çekme kuvveti uygulanarak her bir örneğin kopma değeri Newton cinsinden ölçüldü. Daha sonra her bir örnek için kopma değeri, kuvvetin yüzey alanına bölümü sonucu hesaplanarak megapaskal (MPa) cinsinden kaydedildi.

Koparılan örnekler stereomikroskop altında x40 büyütmede değerlendirildi ve kırılma tipleri aşağıdaki gibi tanımlandı:

Adeziv: kompozit ve dentin arasında,

Koheziv: dentin veya kompozitin içinde,

Karışık (miks): koheziv ve adeziv kopmanın birarada olmasıdır.

3.5. İstatistiksel Değerlendirme

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri “Statistical Package for the Social Sciences” yazılımı (SPSS 21 for Windows, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) kullanılarak gerçekleştirildi.

Araştırmamızda elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizi (one-way-ANOVA) kullanıldı. Eğer farklılık mevcut ise, hangi gruplar arasında farklılık olduğunu tespit etmek için ise Tukey Çoklu Karşılaştırma testi uygulandı.

Analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.01$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Mikrosızıntı Bulguları

Gruplara ait ortalama mikrosızıntı değerleri ve standart sapmaları Tablo 4.1’de gösterilmektedir.

Tablo 4.1. Grupların mikrosızıntılarına ait ortalama ve standart sapma değerleri

Gruplar	n	Ortalama± Standart Sapma (mm)
SonicFill	10	0.54 ±0.15 ^a
Beautifil	10	0.69 ±0.24 ^a
SDR	10	0.49 ±0.12 ^a
Venüs	10	0.71 ±0.20 ^a
Z550	10	1.87 ±0.19 ^b

*Farklı harfler gruplar arasındaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir (p<0.01).

Tüm gruplar arasında en yüksek ortalama mikrosızıntı değeri nanohibrit universal kompozit rezin olan Z550 grubunda (1.87±0.19), en düşük ortalama mikrosızıntı değeri ise bulk-fill kompozit rezin olan SDR grubunda (0.49±0.12) gözlendi.

Z550 grubunun ortalama mikrosızıntı değerinin, diğer tüm gruplardan anlamlı olarak daha yüksek olduğu belirlendi (p<0.01). Bulk-fill kompozit rezinler karşılaştırıldığında (SonicFill, Beautifil, SDR, Venüs) ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmese de SDR bulk-fill kompozitin daha düşük mikrosızıntı değerine sahip olduğu saptandı (p>0.01).

4.2. Mikrogerilim Bağlanma Dayanımı Bulguları

En yüksek μ TBS bulk-fill kompozit rezin olan SDR grubunda (11.19±1.56 MPa) gözlenirken, en düşük değer nanohibrit universal kompozit rezin olan Z550 grubunda (6.16±1.18 MPa) tespit edildi (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Grupların mikrogerilim bağlanma dayanımlarına ait ortalama ve standart sapma değerleri

Gruplar	Ortalama± Standart Sapma (MPa)
SonicFill	10.96 ± 2.64 ^a
Beautifil	9.71 ± 1.47 ^a
SDR	11.19 ± 1.56 ^a
Venüs	10.42 ± 3.10 ^a
Z550	6.16 ± 1.18 ^b

*Farklı harfler gruplar arasındaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir (p<0.01).

Z550 grubunun μ TBS değerinin, tüm bulk-fill kompozit rezin gruplarından istatistiksel olarak daha düşük olduğu belirlendi (p<0.01). Bulk-fill kompozit rezin grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmasa da SDR bulk-fill kompozitin daha yüksek μ TBS değerine sahip olduğu gözlemlendi (p>0.01) (Tablo 4.2).

SonicFill ve SDR grubunda yalnızca adeziv başarısızlık gözlenirken, diğer tüm gruplarda 1 adet dentin-kompozit çubuğunda koheziv başarısızlık saptandı (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Dentin-kompozit çubuklarında gözlenen kırılma tipi yüzdeleri

Gruplar	Kırılma Tipleri		
	Adeziv (%)	Koheziv (%)	Karışık (%)
SonicFill	16 (100)	0	0
Beautifil	15 (93.75)	1 (6.25)	0
SDR	16 (100)	0	0
Venüs	15 (93.75)	1 (6.25)	0
Z550	15 (93.75)	1 (6.25)	0

5. TARTIŞMA

Günümüz restoratif diş hekimliğinde, geleneksel yaklaşımlar terk edilerek sağlıklı diş dokusunun korunması ve gereksiz madde kaybının önlenmesi amacıyla konservatif diş preparasyonu konsepti gittikçe önem kazanmaktadır.¹ Ayrıca hastaların estetik taleplerindeki artış, diş renginde olan ve civa içermeyen kompozit rezin materyallerin gün geçtikçe daha fazla tercih edilmesine neden olmaktadır.¹⁰ Çocuk diş hekimliğinde, çalışma süresinin sınırlı olması nedeniyle kısa operasyon zamanına, kolay uygulanma prosedürüne ve iyi klinik performansa sahip olan restoratif materyallerin kullanımı öne çıkmaktadır.^{1,13} Son yıllarda kompozit rezinlerin uygulama prosedürlerini basitleştirme çabaları sonucunda, 4-5 mm kalınlığında yerleştirilip polimerize edilen bulk-fill kompozit rezinler tanıtılmıştır.²⁻¹⁰ Geleneksel kompozit rezinler ile karşılaştırıldığında bulk-fill kompozitler daha az ışınlanma süresine, daha yüksek polimerizasyon derinliğine ve translusent özelliğe, daha düşük polimerizasyon büzülme stresine ve büzülme oranına ve daha iyi marjinal adaptasyona sahiptir.^{12,14-21} Yapılan literatür taraması sonucu bulk-fill kompozit rezinlerin özellikleri ile ilgili yapılan çalışmaların genellikle daimi dişlere odaklandığı,^{2,3,6,12,15-26} süt dişlerindeki etkinliği hakkında ise yeterli sayıda çalışma olmadığı görülmektedir.^{1,13,27,28} Bu nedenle tez araştırmamızda, süt dişlerinde farklı bulk-fill kompozit rezinlerin mikrosızıntı ve µTBS'lerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesini amaçladık.

Yeni geliştirilen ve piyasaya sürülen restoratif materyallerin özelliklerini ve klinik uygunluğunu değerlendirmek için yapılan in vivo testler zaman alıcı, maliyetli ve standardizasyonu zor yöntemlerdir.⁹⁷ Ayrıca uzun dönem klinik çalışmalar hem zaman ve hasta takibi açısından oldukça zordur hem de çalışmanın sonucu hasta ağızında oluşan kontrol edilemeyen faktörlerden etkilenmektedir.^{98,99} Bu yüzden de klinik çalışmalardan çok daha hızlı sonuç elde edilen, parametreleri değiştirilebilir ve

sonuçları kıyaslanabilir olan in vitro testler yaygın olarak kullanılmaktadır.¹⁰⁰⁻¹⁰² Restoratif materyallerin fiziksel özellikleri açısından mikrosızıntı önemli bir parametredir.¹⁰³ Restoratif materyal ile diş dokusu arasındaki bölgede mikrosızıntının engellenmesi, restorasyonun başarısı ve klinik ömrü açısından büyük önem taşımaktadır.^{84,85,103} Restoratif materyal ile diş dokusu arasındaki bağlanmanın güçlü olması ise rezin materyalin hem polimerizasyon sırasında hem de oral fonksiyonlar sırasında oluşan streslere karşı daha dirençli olmasını sağlamaktadır.¹⁰⁴ İn vitro testlerden bağlanma dayanımı testleri ise restoratif materyallerin hem fiziksel özelliklerini hem de klinik olarak kabul edilebilirliklerini etkileyebilecek faktörleri değerlendirmek için sıklıkla kullanılmaktadır.⁷⁶ Restoratif materyallerin bağlanma dayanımına yönelik yapılan in vitro testler araştırmacılara objektif bilgiler vermektedir.¹⁰⁵ Yaygın olarak kullanılan bağlanma dayanım testleri arasında μ TBS testi, restoratif materyal ile diş dokusu arasındaki bağlantının değerlendirilmesinde pratik, güvenilir, gerçekçi ve doğru bir in vitro test yöntemidir.^{77,105} Bu nedenlerden dolayı araştırmamızda kompozit rezin materyallerin mikrosızıntı ve μ TBS özellikleri in vitro koşullarda değerlendirildi.

Çekilmiş insan dişlerinin yapısal özelliklerinin korunup, dehidrate olmalarının engellenmesi amacı ile deney süreci başlayana kadar distile su, salin gibi solüsyonların içerisinde bekletilmesi önerilmektedir.¹⁰⁶ Çekilmiş insan dişlerindeki bakteri üremesini engelleyerek enfeksiyon riskini ortadan kaldırmak amacı¹⁰⁷ ile bu solüsyonların içerisine formaldehit,¹⁰⁸ kloramin,^{6,69,109,110} sodyum hipoklorit,¹¹¹ timol¹¹²⁻¹¹⁴ ve sodyum azit^{24,115} gibi antimikrobiyal maddeler eklenmektedir. Tez araştırmamızda Agarwal ve ark.,¹¹² de Assis ve ark.¹¹³ ve Sagsoz ve ark.¹¹⁴ gibi dahil edilen tüm dişler deney periyoduna kadar %0.1 timol içeren distile su içerisinde ve oda sıcaklığında saklandı.

Restoratif materyallerin özelliklerinin zamana bağlı değişikliklerinin değerlendirildiği in vitro çalışmalarda ağız ortamındaki kompleks değişiklikleri ve klinik koşullara yakın durumu taklit etmek için yaşlandırma işlemi uygulanmaktadır.¹¹⁶ Bu amaçla birçok farklı yöntem uygulanmakla beraber termal siklus ile yaşlandırma en yaygın kullanılan ve geçerli bir yaşlandırma yöntemidir.^{116,117} Yapılan çalışmalarda termal siklus yönteminde döngü sayılarında, ısı ve banyolar arası geçiş sürelerinde farklılıklar gözlenmektedir. ISO standartları tarafından¹¹⁸ 5°C-55°C arasındaki suda 500 döngünün yeterli olduğu söylene de yapılan çalışmalarda bu döngü sayısının uzun dönem bağlantıyı taklit etmek için yeterli olmadığı bildirilmektedir.^{119,120} Yapılan çalışmalarda termal siklusa su banyolarında bekletme süresi 10 sn ile 2 dakika arasında değişmektedir.^{6-8,13,22-24,66,69,94,96,111,112,121-123} Ancak Amaral ve ark.,¹¹⁶ vital dişlerin aşırı sıcak ve soğuk maddelerle uzun süre temasta kalmasının hastalar tarafından tolere edilemeyeceğini bildirmektedir. Termal siklus yönteminde banyolar arası geçiş süresi ise 3-25 sn arasında değişmektedir.^{8,24,66,69,112,122,123} Ernst ve ark.¹²⁴ banyolar arası kısa geçiş süresinin ağız içerisinde meydana gelen ani sıcaklık değişimlerini daha iyi taklit ettiğini bildirmektedir. Bu nedenlerle araştırmamızda hazırlanan örnekler +5°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) ve +55°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)'deki su banyolarında 30 sn bekleyerek ve banyolar arası geçiş 10 sn olacak şekilde 5.000 döngülük termal siklusa maruz bırakıldı.

Mikrosızıntının değerlendirilmesinde birçok yöntem kullanılmasına rağmen,^{84,88-95} basit ve karşılaştırılabilir bir yöntem olması, kolay uygulanabilmesi, güvenilir sonuçlar vermesi ve ucuz olmasından dolayı^{85,91,95,96} bu araştırmada boya penetrasyon testi kullanıldı. Yapılan çalışmalarda boya penetrasyon yönteminde, metilen mavisi (%0.2-2), bazik fuksin (%0.5-2), florosan (%2-20), kristal viyole (%0.05), anilin mavisi (%2), gümüş nitrat (%50), toluidin mavisi (%0.25), eritrosin (%2) ve Rodamin B (%0.2) gibi birçok farklı boyanın kullanıldığı

görülmektedir.^{6,18,69,85,125,126} Araştırmamızda ise boya olarak molekül çapı, bakteri ve ürünlerinden küçük olan %0.5'lik bazik fuksin solüsyonu tercih edildi.^{84,127,128} Boya penetrasyonunun değerlendirildiği çalışmalarda genellikle kalitatif kriterler kullanılsa da,^{6,18,69,125,126,129} değerlendirmeyi yapan araştırmacı/araştırmacıların tutarlılığının zayıf olması bu yöntemin en büyük dezavantajını oluşturmaktadır.¹³⁰ Bu nedenle bazı çalışmalarda¹³¹⁻¹³³ olduğu gibi objektif değerlendirmek ve kantitatif bilgiler sağlamak için araştırmamızda boya sızıntı miktarı kantitatif imaj analiz yöntemiyle "mm" olarak ölçüldü.

Eunice ve ark.,²² Sınıf V kavitelere SonicFill kompozit rezinin kenar sızıntısını değerlendirdikleri çalışmalarında, boya penetrasyonu açısından SonicFill ile geleneksel kompozit rezinin arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ancak SonicFill'in klinik olarak uygulama kolaylığı ve çalışma zamanını kısaltması gibi avantajlarının olduğunu rapor etmişlerdir. Poggio ve ark.,²⁴ ise Sınıf II kavitelere nanohibrit kompozit rezinlerin mikrosızıntı değerlerinin SonicFill ve SDR gruplarından daha yüksek olduğunu, bulk-fill kompozitler karşılaştırıldığında ise SDR'nin SonicFill'den daha yüksek mikrosızıntı değeri gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Gönüloğlu ve ark.,²³ tarafından yapılan çalışmada Sınıf II kavitelere Filtek bulk-fill kompozitin mine kenarlarında anlamlı olarak daha düşük mikrosızıntıya sahip olduğu ancak Surefil SDR'nin mine ve sement kenarlarındaki mikrosızıntısının benzer olduğu ve bu nedenle de mine-sement birleşiminin altında sonlanan kavitelere Surefil SDR akışkan bulk-fill kompozit rezinin tercih edilebileceği belirtilmiştir.

Scotti ve ark.¹¹¹ akışkan bulk-fill rezin kompozit olan SureFill SDR'nin mikrosızıntı düzeyini akışkan kompozit ve nanohibrit kompozit rezinle karşılaştırdıkları çalışmalarında, dentin kenarlarında en iyi kapatmayı bulk-fill kompozit rezin olan SureFill SDR'nin sergilediğini gözlemlemişlerdir.

Agarwal ve ark.,¹¹² bulk-fill restoratif materyallerin viskozitelerinin dentinde internal adaptasyonu ve marjin ara yüzeylerinde boşluk kalma oranını etkilediğini bildirmişlerdir.

Heintze ve ark.¹¹⁵ ise daimi dişlerde tek tabaka halinde yerleştirilen Tetric EvoCeram Bulk Fill ile tabakalama tekniği ile yerleştirilen geleneksel kompozit rezinin kenar uyumunu karşılaştırdıkları çalışmalarında, iki tekniğin de benzer kenar uyumuna sahip olduğunu saptamışlardır.

Swapna ve ark.¹²⁵ bulk-fill kompozitlerin (SonicFill, Tetric Evo Ceram ve Xtrafil) okluzal ve servikal kenarlardaki mikrosızıntısını konfokal mikroskop kullanarak değerlendirdikleri çalışmalarında, hem okluzal hem de servikal kenarlarda SonicFill'in anlamlı olarak daha düşük mikrosızıntı değerine sahip olduğunu göstermişlerdir.

Orlowski ve ark.¹⁸ tarafından yapılan in vitro çalışmada ise Sınıf II kaviteler dört farklı bulk-fill kompozit rezin (SonicFill, Tetric EvoCeram, Filtek Bulk Fil, ve SDR) ile restore edilerek marjinal bütünlük açısından değerlendirilmiştir. Araştırmacılar akışkan ve sonik enerji ile aktive edilen bulk-fill kompozit rezinlerin (SonicFill, Filtek Bulk Fil ve SDR) marjinal kapama performansının kondanse edilebilir bulk-fill kompozit olan Tetric EvoCeram Bulk Fill'den daha üstün olduğu sonucuna varmışlardır.

Kapoor ve ark.¹²¹ tarafından yapılan çalışmada kenar adaptasyonu ve boşluk oluşumu (gap formasyonu) açısından bulk-fill kompozit rezin olan SDR, SonicFill, Ever X Flow ile geleneksel kompozit rezin olan Z350 XT karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda bulk-fill kompozitlerin tabakalama yöntemi ile uygulanan geleneksel kompozite göre daha iyi kenar adaptasyonuna ve daha az gap formasyonuna neden olduğu gözlenmiştir. Ayrıca bulk-fill kompozitler arasında SDR'in en iyi kenar adaptasyonuna sahip olduğu da bildirilmiştir.

Jawaed ve ark.,⁷ Sınıf II kavitelere geleneksel ve akışkan bulk fill kompozit rezinin mikrosızıntısını boya penetrasyon yöntemiyle değerlendirdikleri çalışmalarında, SDR bulk-fill kompozit rezinin daha düşük mikrosızıntı skorlarına ve daha iyi marjinal kapama yeteneğine sahip olduğunu göstermişlerdir.

Van Ende ve ark.¹⁰⁹ tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise universal akışkan kompozit rezin (G-aenial Universal Flo), akışkan bulk-fill kompozit rezin (SDR) ve geleneksel kompozit rezin (Z100) materyalleri Sınıf I kavitelere farklı derinliklerde bulk ya da tabakalama yöntemi kullanılarak uygulanmış ve μ TBS'leri değerlendirilmiştir. SDR bulk-fill kompozitin kavite derinliği ve uygulama tekniğine (tabakalama/bulk) bağlı olmaksızın yeterli bağlanma dayanımı gösterdiği rapor edilmiştir. Bununla birlikte, geleneksel kompozitler bulk tekniği ile uygulandığında bağlanmada başarısızlık olduğunu bildirmişlerdir.

Ilie ve ark.,¹³ süt ve daimi dişlerde bulk-fill kompozitlerin (Tetric Evo Ceram Bulk Fill ve SureFil SDR) makaslama bağlanma dayanımını değerlendirdikleri çalışma sonucunda, bulk-fill kompozitlerin nanohibrit kompozite göre daha iyi performansına sahip olduğunu göstermişlerdir. Bulk-fill kompozitler arasında istatistiksel fark olmamasına rağmen, Surefill SDR'in daha yüksek akışkanlığa sahip olması nedeniyle diş dokularına adaptasyonu/ıslanabilirliğinin daha iyi olması sonucunda makaslama bağlanma dayanımının Tetric Evo Ceram Bulk Fill kompozitten daha yüksek olma eğilimi gösterdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca çalışma sonucunda, klinik olarak akışkan bulk-fill kompozit rezinlerin derin, dar ve girişin zor olduğu kavitelere yüksek viskozitesi nedeniyle daha hızlı ve kolay restore edilmesini sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Öznurhan ve ark.,²⁷ süt dişi dentininde bulk-fill kompozitlerin (SDR, X-trabase ve Tetric Evoceram Bulk Fill) μ TBS'nı değerlendirdikleri çalışmalarında, gruplar

arasında anlamlı bir farklılık saptanmadığını, bulk-fill kompozitlerin polimerizasyon büzülmesini azaltmada yararlı olabileceğini ve böylece polimerizasyon büzülmesine bağlı oluşabilecek postoperatif hassasiyet, sekonder çürük gibi komplikasyonların önüne geçilebileceğini rapor etmişlerdir.

Van Ende ve ark.¹¹⁰ Sınıf I kaviterlerde dentine bağlanmada bulk dolguların etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, düz yüzey ile karşılaştırıldığında Sınıf I kaviterlerde Filtek Bulk Fill, Tetric EvoCeram Bulk Fill ile geleneksel kompozit rezin olan Filtek Z100'ün μ TBS'nin istatistiksel olarak düştüğünü ancak SDR bulk-fill kompozitin μ TBS kuvvetinin etkilenmediğini göstermişlerdir. Ayrıca SDR bulk-fill kompozitin hem düz yüzeylerde hem de Sınıf I kaviterlerde en yüksek μ TBS'na sahip olduğunu da bildirilmişlerdir.

Çolak ve ark.²⁶ ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmese de SonicFill bulk-fill kompozitin makaslama bağlanma dayanımının Tetric EvoCeram bulk-fill kompozitten daha yüksek olmasının SonicFill'in viskozitesinin sonik enerji sayesinde artmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Araştırmamızda, diğer çalışmalarla uyumlu olarak,^{7,24,111,121} geleneksel kompozit rezin olan Z550 grubunun ortalama mikrosızıntı değerinin bulk-fill kompozit rezin gruplarından daha yüksek olduğu ve Van Ende ve ark.^{109,110} tarafından yapılan çalışmalara benzer şekilde μ TBS'nin ise bulk-fill kompozitlerden daha düşük olduğu gözlemlendi. Bu durum geleneksel kompozitlerin daha yüksek elastisite modülü ve daha düşük ıslanabilirliğe sahip olması, bulk-fill kompozitlerin ise daha düşük elastisite modülüne sahip olması ve dolayısıyla daha düşük stres oluşturmasıyla açıklanabilir.^{58,134}

Diğer çalışmalara benzer şekilde,^{13,110,121} araştırmamızda hem mikrosızıntı hem de μ TBS açısından bulk-fill kompozitler karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir farklılık gözlenmese de SDR bulk-fill kompozitin daha düşük mikrozıntı değerine ve daha yüksek μ TBS'na sahip olduğu belirlendi. Bunun, SDR'ın, organik yapısındaki stres azaltıcı yüksek moleküler ağırlıklı modifiye UDMA monomeri sayesinde, hacimsel büzülmenin kompanse edilmesi ve daha az büzülme stresi meydana getirmesinden^{13,56,129} kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz.



SONUÇ ve ÖNERİLER

Tez araştırmasının sınırlamaları dâhilinde elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

1. Araştırmamızda, nanohibrit universal kompozit rezin olan Z550 grubunun ortalama mikrosızıntı değerinin diğer tüm bulk-fill kompozit rezin gruplardan anlamlı olarak daha yüksek olduğu, μ TBS değerinin ise istatistiksel olarak daha düşük olduğu belirlendi ($p < 0.01$).

2. Bulk-fill kompozit rezin grupları (SonicFill, Beautifil, SDR, Venüs) arasında hem mikrosızıntı hem de μ TBS açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p > 0.01$).

3. Bulk-fill kompozit rezin gruplarının hem mikrosızıntı hem de μ TBS'leri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemesine rağmen, akışkan bulk-fill kompozit rezin olan SDR'in daha iyi performans sergileme eğilimde olduğu tespit edildi.

4. Sonic enerji ile aktive edilen bulk-fill kompozit rezin olan SonicFill'in kontrol edilebilir akışkanlığı, uygulama kolaylığı ve çalışma zamanını kısaltması gibi avantajlara sahip olmasından dolayı özellikle çocuk hastalarda kullanımının uygun olabileceğini düşünmekteyiz.

5. SonicFill ve SDR'in düşük viskoziteye sahip olmasının, restoratif materyallerin kaviteye daha iyi adapte olmasını sağladığı görüşündeyiz.

6. Araştırmamızdan elde ettiğimiz bulgular ışığında, bulk-fill kompozit rezinlerin posterior bölgede kullanılan geleneksel kompozitlere alternatif olarak kullanılabilirliği görüşündeyiz. Ancak süt dişlerinde bulk-fill kompozitlerin kullanımı

hakkında bulgularımızı desteleyecek in vitro ve geniş popülasyonlu, uzun dönemli in vivo çalışmalara gereksinim olduğunu düşünmekteyiz.



KAYNAKLAR

1. Gaintantzopoulou MD, Gopinath VK, Zinelis S. Evaluation of cavity wall adaptation of bulk esthetic materials to restore class II cavities in primary molars. *Clin Oral Investig* 2016;May 10. [Epub ahead of print]
2. Ilie N, Keßler A, Durner J. Influence of various irradiation processes on the mechanical properties and polymerisation kinetics of bulk-fill resin based composites. *J Dent* 2013;41(8):695-702.
3. Kim EH, Jung KH, Son SA, Hur B, Kwon YH, Park JK. Effect of resin thickness on the microhardness and optical properties of bulk-fill resin composites. *Restor Dent Endod* 2015;40(2):128-35.
4. Marovic D, Tauböck TT, Attin T, Panduric V, Tarle Z. Monomer conversion and shrinkage force kinetics of low-viscosity bulk-fill resin composites. *Acta Odontol Scand* 2015;73(6):474-80.
5. Par M, Lapas-Barisic M, Gamulin O, Panduric V, Spanovic N, Tarle Z. Long term degree of conversion of two bulk-fill composites. *Acta Stomatol Croat* 2016;50(4):292-300.
6. Gamarra VS, Borges GA, Júnior LH, Spohr AM. Marginal adaptation and microleakage of a bulk-fill composite resin photopolymerized with different techniques. *Odontology* 2017;Feb 3. doi: 10.1007/s10266-017-0294-5. [Epub ahead of print]
7. Jawaed NU, Abidi SY, Qazi FU, Ahmed S. An in-vitro evaluation of microleakage at the cervical margin between two different class II restorative techniques using dye penetration method. *J Coll Physicians Surg Pak* 2016;26(9):748-52.

8. Taneja S, Kumar P, Kumar A. Comparative evaluation of the microtensile bond strength of bulk fill and low shrinkage composite for different depths of Class II cavities with the cervical margin in cementum: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2016;19(6):532-5.
9. Rothmund L, Reichl FX, Hickel R, Styllou P, Styllou M, Kehe K, Yang Y, Högg C. Effect of layer thickness on the elution of bulk-fill composite components. *Dent Mater* 2017;33(1):54-62.
10. Chesterman J, Jowett A, Gallacher A, Nixon P. Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. *Br Dent J* 2017;222(5):337-44.
11. Ilie N, Rencz A, Hickel R. Investigations towards nano-hybrid resin-based composites. *Clin Oral Investig* 2013;17(1):185-93.
12. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Operative Dentistry* 2013;38(6):618-25.
13. Ilie N, Schöner C, Bücher K, Hickel R. An in-vitro assessment of the shear bond strength of bulk-fill resin composites to permanent and deciduous teeth. *J Dent* 2014;42(7):850-5.
14. Park J, Chang J, Ferracane J, Lee IB. How should composite be layered to reduce shrinkage stress: incremental or bulk filling? *Dent Mater* 2008;24:1501-5.
15. Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. *Clin Oral Investig* 2013;17(1):227-35.
16. Bucuta S, Ilie N. Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. *Clin Oral Investig* 2014;18(8):1991-2000.

- 17.** Leprince JG, Palin WM, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, Leloup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *J Dent* 2014;42(8):993-1000.
- 18.** Orłowski M, Tarczydło B, Chałas R. Evaluation of marginal integrity of four bulk-fill dental composite materials: in vitro study. *Scientific World Journal* 2015;2015:701262.
- 19.** Abouelleil H, Pradelle N, Villat C, Attik N, Colon P, Grosgeat B. Comparison of mechanical properties of a new fiber reinforced composite and bulk filling composites. *Restor Dent Endod* 2015;40(4):262-70.
- 20.** Behery H, El-Mowafy O, El-Badrawy W, Saleh B, Nabih S. Cuspal deflection of premolars restored with bulk-fill composite resins. *J Esthet Restor Dent* 2016;28(2):122-30.
- 21.** Garoushi S, Vallittu P, Shinya A, Lassila L. Influence of increment thickness on light transmission, degree of conversion and microhardness of bulk fill composites. *Odontology* 2016;104(3):291-7.
- 22.** Eunice C, Margarida A, Jo CL, Filomena B, Anabela P, Pedro A, Miguel MC, Diana R, Joana M, Mário P, Marques FM. ^{99m}Tc in the evaluation of microleakage of composite resin restorations with SonicFill™. An in vitro experimental model. *Open J Stom* 2012;2: 340-7.
- 23.** Gönülol N, Bulucu NB, Özböler S, Tuğba, AY. Gingival kenar lokasyonunun bulk-fill kompozit restorasyonlarda mikrosızıntı üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniv Diş Hek Fak Derg* 2013;14(1):13-9.

- 24.** Poggio C, Chiesa M, Scribante A, Mekler J, Colombo M. Microleakage in Class II composite restorations with margins below the CEJ: in vitro evaluation of different restorative techniques. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013;18(5):e793-8.
- 25.** Hirata R, Clozza E, Giannini M, Farrokhomanesh E, Janal M, Tovar N, Bonfante EA, Coelho PG. Shrinkage assessment of low shrinkage composites using micro-computed tomography. *J Biomed Mater Res Part B* 2015;103B:798-806.
- 26.** Çolak H, Ercan E, Hamidi MM. Shear bond strength of bulk-fill and nano-restorative materials to dentin. *Eur J Dent* 2016;10(1):40-5.
- 27.** Öznurhan F, Ünal M, Kapdan A, Öztürk C. Flexural and microtensile bond strength of bulk fill materials. *J Clin Pediatr Dent* 2015;39(3):241-6.
- 28.** Olegário IC, Hesse D, Bönecker M, Imparato JC, Braga MM, Mendes FM, Raggio DP. Effectiveness of conventional treatment using bulk-fill composite resin versus atraumatic restorative treatments in primary and permanent dentition: a pragmatic randomized clinical trial. *BMC Oral Health* 2017;17(1):34.
- 29.** Hickel R, Dasch W, Janda R, Tyas M, Anusavice K. New direct restorative materials. FDI Commission Project. *Int Dent J* 1998;48(1):3-16.
- 30.** Altun C. Kompozit dolgu materyallerinde son gelişmeler. *Gülhane Tıp Dergisi* 2005;47(1):77-82.
- 31.** Bayırlı G, Şirin T. Konservatif Diş Tedavisi. 1. baskı. İstanbul: Dünya Tıp Kitapevi Ltd Şti; 1982.p.161-84.
- 32.** Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. *Eur J Oral Sci* 1997;105(2):97-116.

- 33.** Sakaguchi RL, Powers, JM. Craig's Restorative Dental Materials. 13th ed. Philadelphia: Elsevier; 2006. p.161-99.
- 34.** Hervás-García A, Martínez-Lozano MA, Cabanes-Vila J, Barjau-Escribano A, FosGalve P. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006;11(2):215-20.
- 35.** Hatrick CD, Eakle WS. Dental Materials, Clinical Applications for Dental Assistants and Dental Hygienists. 3rd ed. St. Louis: Elsevier; 2016. p.66-83.
- 36.** Dayangaç B. Kompozit Rezin Restorasyonlar. 1. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi Ltd Şti; 2000. p.2-19.
- 37.** Feilzer AJ, de Gee AJ, Davidson CL. Relaxation of polymerization contraction shear stress by hygroscopic expansion. J Dent Res 1990;69(1):36-9.
- 38.** Craig RG. Chemistry, composition, and properties of composite resins. Dent Clin North Am 1981;25(2):219-39.
- 39.** Zanchi CH, Münchow EA, Ogliari FA, Chersoni S, Prati C, Demarco FF, Piva E. Development of experimental HEMA-free three-step adhesive system. J Dent 2010;38(6):503-8.
- 40.** O' Brien WJ. Dental Materials and Their Selection. 3th ed. Michigan: Quintessence Publishing Co Inc; 2002. p.113-32.
- 41.** Willems G, Lambrechts P, Braem M, Vanherle G. Composite resins in the 21st century. Quintessence Int 1993;24(9):641-58.

42. Ikejima I, Nomoto R, McCabe JF. Shear punch strength and flexural strength of model composites with varying filler volume fraction, particle size and silanation. *Dent Mater* 2003;19(3):206-11.
43. Summit JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS. *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach*. 3rd ed. Chicago; Quintessence Publishing Co Inc; 2006. p. 289-339.
44. Stampalia LL, Nicholls JI, Brudvik JS, Jones DW. Fracture resistance of teeth with resin-bonded restorations. *J Prosthet Dent* 1986;55(6):694-8.
45. Önal B. *Restoratif Diş Hekimliğinde Maddeler ve Uygulamaları*. 1. Baskı. İzmir: Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları; 2004. p. 66-101.
46. Olea N, Pulgar R, Pérez P, Olea-Serrano F, Rivas A, Novillo-Fertrell A, Pedraza V, Soto AM, Sonnenschein C. Estrogenicity of resin-based composites and sealants used in dentistry. *Environ Health Perspect* 1996;104(3):298-305.
47. Spahl W, Budzikiewicz H, Geurtsen W. Determination of leachable components from four commercial dental composites by gas and liquid chromatography/mass spectrometry. *J Dent* 1998;26(2):137-45.
48. Wu W, Toth EE, Moffa JF, Ellison JA. Subsurface damage layer of in vivo worn dental composite restorations. *J Dent Res* 1984;63(5):675-80.
49. Küçükeşmen Ç, Öztaş DD, Küçükeşmen HC, Erkut S. Farklı ışık kaynakları ile polimerize edilen kompozit, kompomer ve cam iyonomer siman materyallerin su emilimi ve suda çözünürlük düzeylerinin incelenmesi. *Süleyman Demirel Üniv Tıp Fak Derg* 2007;14(2):17-23.

- 50.** Şahin D, Kapdan A, Ünal M, Hürmüzlü F. Farklı yapıdaki kompozit rezin materyallerinin su emilimi ve suda çözünürlük değerlerinin karşılaştırılması. Cumhuriyet Üniv Diş Hek Fak Derg 2009;12(1):22-8.
- 51.** Alshali RZ, Salim NA, Satterthwaite JD, Silikas N. Long-term sorption and solubility of bulk-fill and conventional resin-composites in water and artificial saliva. J Dent 2015;43(12):1511-8.
- 52.** Li Y, Swartz ML, Phillips RW, Moore BK, Roberts TA. Effect of filler content and size on properties of composites. J Dent Res 1985;64(12):1396-401.
- 53.** Han B, Dong Y, Gao X, Wang X, Tian F. Effect of filler content on the microtensile bond strength of composite resin and dentin in Class I cavities. Quintessence Int 2012;43(2):16-22.
- 54.** Unterbrink GL, Liebenberg WH. Flowable resin composites as "filled adhesives": literature review and clinical recommendations. Quintessence Int 1999;30(4):249-57.
- 55.** Hirata R, Kabbach W, de Andrade OS, Bonfante EA, Giannini M, Coelho PG. Bulk Fill composites: an anatomic sculpting technique. J Esthet Restor Dent. 2015;27(6):335-43.
- 56.** Jang JH, Park SH, Hwang IN. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk-fill resin composites and highly filled flowable resin. Oper Dent 2015;40(2):172-80.
- 57.** Braga RR, Ballester RY, Ferracane JL. Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: a systematic review. Dent Mater 2005;21(10):962-70.

- 58.** Cadenaro M, Marchesi G, Antonioli F, Davidson C, De Stefano Dorigo E, Breschi L. Flowability of composites is no guarantee for contraction stress reduction. *Dent Mater* 2009;25(5):649-54.
- 59.** Sideridou ID, Karabela MM, Vouvoudi ECh. Physical properties of current dental nanohybrid and nanofill lightcured resin composites. *Dent Mater* 2011;27(6): 598-607.
- 60.** Bennett AW, Watts DC. Performance of two blue light-emitting-diode dental light curing units with distance and irradiation-time. *Dent Mater* 2004;20(1):72-9.
- 61.** Manhart J, Kunzelmann KH, Chen HY, Hickel R. Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable composite resins. *Dent Mater* 2000;16(1):33-40.
- 62.** Korkmaz Y, Ozel E, Attar N. Effect of flowable composite lining on microleakage and internal voids in Class II composite restorations. *J Adhes Dent* 2007;9(2):189-94.
- 63.** Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dent Mater* 1999;15(2):128-37.
- 64.** Lempel E, Czibulya Z, Kovács B, Szalma J, Tóth Á, Kunsági-Máté S, Varga Z, Böddi K. Degree of conversion and BisGMA, TEGDMA, UDMA elution from flowable bulk fill composites. *Int J Mol Sci* 2016;17(5). pii: E732.
- 65.** Ruiz JL. Dental technique-restorations with resin-based, bulk fill composites. *Compendium* 2010;31(5):14-7.
- 66.** Idriss S, Habib C, Abduljabbar T, Omar R. Marginal adaptation of class II resin composite restorations using incremental and bulk placement techniques: an ESEM study. *J Oral Rehabil* 2003;30(10):1000-7.

- 67.** Simon JF. Success with bulk-fill composites requires understanding, attention to detail. *Compend Contin Educ Dent* 2016;37(2):132-3.
- 68.** Walter R. Critical appraisal: bulk-fill flowable composite resins. *J Esthet Restor Dent* 2013;25(1):72-6.
- 69.** Moorthy A, Hogg CH, Dowling AH, Grufferty BF, Benetti AR, Fleming GJ. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials. *J Dent* 2012;40(6):500-5.
- 70.** Webber MB, Marin GC, Progiante PS, Lolli LF, Marson FB. Bulk-fill resin-based composites: microleakage of Class II restorations. *JSCD* 2014;2(1):15-9.
- 71.** van Dijken JW, Pallesen U. A randomized controlled three year evaluation of "bulk-filled" posterior resin restorations based on stress decreasing resin technology. *Dent Mater* 2014;30(9):e245-51.
- 72.** Ilie N, Hickel R. Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR™ technology. *Dent Mater* 2011;27(4):348-55.
- 73.** El-Safty S, Silikas N, Watts DC. Creep deformation of restorative resin-composites intended for bulk-fill placement. *Dent Mater* 2012;28(8):928-35.
- 74.** SonicFill Composite. Instruction for use. Kerr Sybron Dental Specialities; USA; 2015.
- 75.** Arregui M, Giner L, Ferrari M, Vallés M, Mercadé M. Six-month color change and water sorption of 9 new-generation flowable composites in 6 staining solutions. *Braz Oral Res* 2016;30(1):e123.

- 76.** Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho RM. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. *Dent Mater* 1995;11(2):117-25.
- 77.** Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciucchi B, Carvalho R, Pashley DH. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength-evaluation of a micro-tensile bond test. *Dent Mater* 1994;10(4):236-40.
- 78.** Al-Salehi SK, Burke FJ. Methods used in dentin bonding tests: an analysis of 50 investigations on bond strength. *Quintessence Int.* 1997;28(11):717-23.
- 79.** Scherrer SS, Cesar PF, Swain MV. Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: a critical literature review. *Dent Mater* 2010;26(2):e78-93.
- 80.** Van Meerbeek B1, Peumans M, Poitevin A, Mine A, Van Ende A, Neves A, De Munck J. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater* 2010;26(2):e100-21.
- 81.** Leinfelder KF. Dentin adhesives for the twenty-first century. *Dent Clin North Am* 2001;45(1):1-6.
- 82.** Perdigao J, Swift EJ. Fundamental concepts of enamel and dentin adhesion. In: Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ, eds. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. 4th ed. St. Louis, Missouri: Mosby; 2006. p.235-68.
- 83.** Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y, Fernandes CA, Tay F. The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent* 1999;1(4):299-309.
- 84.** Alani AH, Toh CG. Detection of microleakage around dental restorations: a review. *Oper Dent* 1997;22(4):173-85.

- 85.** Ayyıldız S, Uyar HA, Yüzügüllü B. Diş hekimliğinde mikrosızıntı ve inceleme yöntemleri. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2009;19(3):219-26.
- 86.** Bergenholtz G, Cox CF, Loesche WJ, Syed SA. Bacterial leakage around dental restorations: its effect on the dental pulp. J Oral Pathol 1982;11(6):439-50.
- 87.** Cox CF. Microleakage related to restorative procedures. Proc Finn Dent Soc 1992;88 Suppl 1:83-93.
- 88.** Douglas WH, Chen CJ, Craig RG. Neutron activation analysis of microleakage around a hydrophobic composite restorative. J Dent Res 1980;59(9):1507-10.
- 89.** Leinfelder KF, O'Neal SJ, Mueninghoff LA. Use of Ca(OH)₂ for measuring microleakage. Dent Mater 1986;2(3):121-4.
- 90.** Powis DR, Prosser HJ, Shortall AC, Wilson AD. Long-term monitoring of microleakage of composites. Part I: Radiochemical diffusion technique. J Prosthet Dent 1988;60(3):304-7.
- 91.** Mueninghoff LA, Dunn SK, Leinfelder KF. Comparison of dye and ion microleakage tests. Am J Dent 1990;3(5):192-4.
- 92.** Going RE. Microleakage around dental restorations: a summarizing review. J Am Dent Assoc 1972;84(6):1349-57.
- 93.** Raskin A, D'Hoore W, Gonthier S, Degrange M, Déjou J. Reliability of in vitro microleakage tests: a literature review. J Adhes Dent 2001;3(4):295-308.

- 94.** de Almeida JB, Platt JA, Oshida Y, Moore BK, Cochran MA, Eckert GJ. Three different methods to evaluate microleakage of packable composites in Class II restorations. *Oper Dent* 2003;28(4):453-60.
- 95.** Taylor MJ, Lynch E. Microleakage. *J Dent* 1992 Feb;20(1):3-10.
- 96.** Alkhudhairy F, Vohra F. Compressive strength and the effect of duration after photo-activation among dual-cure bulk fill composite core materials. *Pak J Med Sci* 2016;32(5):1199-203.
- 97.** Ayaz F, Tağtekin D, Yanıkoğlu F. Dentine bağlanma ve değerlendirme metodları. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2011;Supplement 4:49-56.
- 98.** Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28(3):215-35.
- 99.** Perdigão J. Dentin bonding as a function of dentin structure. *Dent Clin North Am* 2002;46(2):277-230.
- 100.** Tanumiharja M, Burrow MF, Tyas MJ. Microtensile bond strengths of seven dentin adhesive systems. *Dent Mater* 2000;16(3):180-7.
- 101.** Turgut MD, Tekçiçek MU, Attar N, Sargon MF. Microleakage of two polyacid-modified resin composites under different conditioning methods in primary teeth. *ASDC J Dent Child* 2001;68(5-6):311-5, 300.
- 102.** Güven G, Altun C. Restoratif dişhekimliğinde bağlanma kuvveti testleri. *Türk Dişhekimliği Derg* 2007;67(14):4-8.

- 103.** Erdemir U, Yaman BC. Diş hekimliğinde mikrosızıntı ve mikrosızıntı araştırma yöntemleri. İstanbul Üniv Diş Hek Fak Derg 2011;45(1):25-35.
- 104.** De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. J Dent Res 2005;84(2):118-32.
- 105.** Orhan AI, Öz FT. Sık kullanılan bağlanma dayanım test metotları: derleme çalışması. Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics 2011;2(2):31-40.
- 106.** DeWald JP. The use of extracted teeth for in vitro bonding studies: a review of infection control considerations. Dent Mater 1997;13(2):74-81.
- 107.** Rueggeberg FA. Substrate for adhesion testing to tooth structure - review of the literature. Dent Mater 1991;7(1):2-10.
- 108.** Francisconi LF, Honório HM, Rios D, Magalhães AC, Machado MA, Buzalaf MA. Effect of erosive pH cycling on different restorative materials and on enamel restored with these materials. Oper Dent 2008;33(2):203-8.
- 109.** Van Ende A, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Peumans M, Van Meerbeek B. Bulk-filling of high C-factor posterior cavities: effect on adhesion to cavity-bottom dentin. Dent Mater 2013;29(3):269-77.
- 110.** Van Ende A, De Munck J, Van Landuyt K, Van Meerbeek B. Effect of bulk-filling on the bonding efficacy in occlusal Class I cavities. J Adhes Dent 2016;18(2):119-24.
- 111.** Scotti N, Comba A, Gambino A, Paolino DS, Alovise M, Pasqualini D, Berutti E. Microleakage at enamel and dentin margins with a bulk fills flowable resin. Eur J Dent 2014;8(1):1-8.

- 112.** Agarwal RS, Hiremath H, Agarwal J, Garg A. Evaluation of cervical marginal and internal adaptation using newer bulk fill composites: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2015;18(1):56-61.
- 113.** de Assis FS, Lima SN, Tonetto MR, Bhandi SH, Pinto SC, Malaquias P, Loguercio AD, Bandéca MC. Evaluation of bond strength, marginal integrity, and fracture strength of bulk- vs incrementally-filled restorations. *J Adhes Dent* 2016;18(4):317-23.
- 114.** Sagsoz O, Ilday NO, Karatas O, Cayabatmaz M, Parlak H, Olmez MH, Demirbuga S. The bond strength of highly filled flowable composites placed in two different configuration factors. *J Conserv Dent* 2016;19(1):21-5.
- 115.** Heintze SD, Monreal D, Peschke A. Marginal quality of Class II composite restorations placed in bulk compared to an incremental technique: evaluation with SEM and stereomicroscope. *J Adhes Dent* 2015;17(2):147-54.
- 116.** Amaral FL, Colucci V, Palma-Dibb RG, Corona SA. Assessment of in vitro methods used to promote adhesive interface degradation: a critical review. *J Esthet Restor Dent* 2007;19(6):340-53.
- 117.** Schmid-Schwab M, Graf A, Preinerstorfer A, Watts DC, Piehslinger E, Schedle A. Microleakage after thermocycling of cemented crowns-a meta-analysis. *Dent Mater* 2011;27(9):855-69.
- 118.** International Organization for Standardisation (ISO). Guidance on testing of adhesion to tooth structure. ISO TR 11405, 1-14. Geneva (Switzerland): 1994.
- 119.** Gale MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J Dent* 1999;27(2):89-99.

- 120.** Nikaido T, Kunzelmann KH, Chen H, Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Cox CF, Hickel R, Tagami J. Evaluation of thermal cycling and mechanical loading on bond strength of a self-etching primer system to dentin. *Dent Mater* 2002;18(3):269-75.
- 121.** Kapoor N, Bahuguna N, Anand S. Influence of composite insertion technique on gap formation. *J Conserv Dent* 2016;19(1):77-81.
- 122.** Li H, Burrow MF, Tyas MJ. The effect of thermocycling regimens on the nanoleakage of dentin bonding systems. *Dent Mater* 2002;18(3):189-96.
- 123.** Dos Santos PA, Garcia PP, Palma-Dibb RG. Shear bond strength of adhesive systems to enamel and dentin. Thermocycling influence. *J Mater Sci Mater Med* 2005;16(8):727-32.
- 124.** Ernst CP, Canbek K, Euler T, Willershausen B. In vivo validation of the historical in vitro thermocycling temperature range for dental materials testing. *Clin Oral Investig* 2004;8(3):130-8.
- 125.** Swapna MU, Koshy S, Kumar A, Nanjappa N, Benjamin S, Nainan MT. Comparing marginal microleakage of three Bulk Fill composites in Class II cavities using confocal microscope: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2015;18(5):409-13.
- 126.** Alshetili MS, Aldeyab SS. Evaluation of microleakage of silorane and methacrylate based composite materials in Class I restorations by using two different bonding techniques. *J Int Oral Health* 2015;7(Suppl 2):6-9.
- 127.** Tulga F, Sari S. In vivo and in vitro comparative evaluation of the effect of thermocycling on marginal leakage. *Balk J Stom* 2000;4(1):22-6.

- 128.** Türkün LŞ, Ergücü Z. Estetik restoratif materyallerin mikrosızıntı çalışmalarında kullanılan gereç ve yöntemlerinin karşılaştırılması. GÜ Dişhek Fak Derg 2004;21(2): 143-51.
- 129.** Alkudhairy FI, Ahmad ZH. Comparison of shear bond strength and microleakage of various bulk-fill bioactive dentin substitutes: an in vitro study. J Contemp Dent Pract 2016;17(12):997-1002.
- 130.** Umer F, Naz F, Khan FR. An in vitro evaluation of microleakage in class V preparations restored with Hybrid versus Silorane composites. J Conserv Dent 2011;14(2):103-7.
- 131.** de Magalhaes CS, Serra MC, Rodrigues Jr AL. Volumetric microleakage assessment of glass-ionomer-resin composite hybrid materials. Quintessence Int 1999;30(2):117-21.
- 132.** Borsatto MC, Corona SA, Ramos RP, Liporaci JL, Pécora JD, Palma-Dibb RG. Microleakage at sealant/enamel interface of primary teeth: effect of Er:YAG laser ablation of pits and fissures. J Dent Child (Chic) 2004;71(2):143-7.
- 133.** Cehreli SB, Gungor HC, Karabulut E. Er,Cr:YSGG laser pretreatment of primary teeth for bonded fissure sealant application: a quantitative microleakage study. J Adhes Dent 2006;8(6):381-6.
- 134.** Sadeghi M. Influence of flowable materials on microleakage of nanofilled and hybrid Class II composite restorations with LED and QTH LCUs. Indian J Dent Res 2009;20(2):159-63.

EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

Dt. Gökçe ŞAHİN

1988 yılında Ankara'da doğdum. İlköğretimi Gaziantep Mehmetçik İlköğretim Okulunda, lise eğitimimi Ankara Atatürk Anadolu Lisesinde tamamladım. 2006 yılında girdiğim Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinden 2011 yılında mezun oldum. 2013 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimime başladım.

EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU



ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BAŞKANLIĞI

Prof. Dr. Ömür ŞAYLIGİL
(Başkan)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı

Doç. Dr. Uğur BİLGE
(Başkan Yardımcısı)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Aile Hekimliği Anabilim Dalı

Doç. Dr. Özlem ÖRSAL
(Raportör)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Eskişehir Sağlık Yüksekokulu
Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı

Prof. Dr. Setenay DİNCER ÖNER
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Biyostatistik Anabilim Dalı

Prof. Dr. Hilmi ÖZDEN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Vahit ŞAHİNTÜRK
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Aydın YENİLMEZ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Onkoloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Altan EŞSİZÖĞLÜ
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Halk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı

Prof. Dr. Koray HARMANCI
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı /
Çocuk İmmünolojisi ve Allerjisi Bilim Dalı

Doç. Dr. Betül Can YAMAN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Prof. Dr. Bekir YAŞAR
Genel Cerrahi Uzmanı

Av. Önder CAN
Avukat

Etik Kurul Sekreteri
Aysun SERTTAŞ
Tel: 0 222 239 29 79 / 4698

Gülden DEMİRKAYA
Tel: 0 222 239 29 79 / 4698

Sayı: 80558721/G - 43
Konu: Karar – Araş.Gör.Dr.Gökçe ŞAHİN

Sayın; Doç. Dr. Şule BAYRAK
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı

Sorumlu Araştırmacısı olduğunuz “*Süt Dişlerinde Bulk Fill Kompozit Rezinlerin Mekanik Özelliklerinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi*” başlıklı çalışma hakkında alınan karar ilâşikte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini saygı ile rica ederim.



Prof. Dr. Ömür ŞAYLIGİL
Etik Kurul Başkanı
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BAŞKANLIĞI
KARAR FORMU

Başvuru Tarihi: 14.08.2015	Çalışmanın Başlığı: <i>Süt Dişlerinde Bulk Fill Kompozit Rezinlerin Mekanik Özelliklerinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi</i> Çalışmacılar: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı - Doç. Dr. Şule BAYRAK (Tez Danışmanı), Araş. Gör. Dr. Gökçe ŞAHİN (Tez Sahibi)
Çalışmanın değerlendirildiği ilk toplantı tarihi: 06.10.2015	Sonuç: Çalışma olumlu olarak nitelendirilmiştir.
Karar Tarihi: 06.10.2015 Karar No: 07	<i>"Süt Dişlerinde Bulk Fill Kompozit Rezinlerin Mekanik Özelliklerinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi"</i> başlıklı araştırma incelenmiş olup, olumlu olarak nitelendirilmiştir. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı Doç. Dr. Şule BAYRAK (Tez Danışmanı), Araş. Gör. Dr. Gökçe ŞAHİN (Tez Sahibi) tarafından yürütülen <i>"Süt Dişlerinde Bulk Fill Kompozit Rezinlerin Mekanik Özelliklerinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi"</i> başlıklı çalışmanın yapılmasının etik açıdan uygun olduğuna oy birliğiyle karar verilmiştir. Araştırmacılara başarılar dileriz.

EK-3. ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sayın Katılımcı;

Bu çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'nda uzmanlık tezi kapsamında yürütülen "Süt Dişlerinde Bulk Fill Kompozit Rezinlerin Mekanik Özelliklerinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi" isimli bir araştırmadır. Bu çalışmanın amacı süt dişlerinde farklı bulk-fill kompozit rezin sistemlerinin mikrosızıntısı ve mikrogerilim bağlanma dayanımlarının karşılaştırmalı değerlendirilmesidir. Araştırma; Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesine başvuran 6-12 yaş arası çocuk hastalardan çekilmiş süt azı diş örnekleri üzerinde yapılacaktır.

Çalışmaya en az 100 çürüksüz süt azı dişi dahil edilecektir. Araştırma, sizin onayınızla velisi/vasisi olduğunuz çocuğunuzun çekilmiş diş örnekleri üzerinde yapılacaktır. Çalışma klinik bir çalışma olmadığından dolayı velisi/vasisi olduğunuz çocuğa herhangi bir invaziv ya da non invaziv bir girişim yapılmayacaktır. Velisi/vasisi olduğunuz çocuğun herhangi bir sorumluluğu ya da çalışma nedeniyle maruz kalacağı herhangi bir risk yoktur. Çalışma sonucunda velisi/vasisi olduğunuz çocuğa yönelik direkt klinik bir yarar yerine dolaylı yoldan insanlığa yönelik bilimsel bir yarar sağlanması hedeflenmektedir.

Velisi/vasisi olduğunuz çocuğunuzun bu çalışmada yer alması nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır. Ayrıca bu çalışma kapsamında sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan ek bir ücret istenmeyecektir.

Araştırmaya katılmak isteğe bağlı olup, istediğiniz zaman velisi/vasisi olduğunuz çocuğunuz herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmadan, hiçbir

hakkını kaybetmeden araştırmaya katılmayı reddedebilir ya da araştırmadan çekilebilirsiniz.

İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin velisi/vasisi olduğunuz çocuğun orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimlerinin bulunabileceği, ancak bu bilgilerin gizli tutulacağı, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla velisi/vasisi olduğunuz çocuğun veya yasal temsilcisinin söz konusu erişime izin vermiş olacağını belirtmek isteriz. İlgili mevzuat gereğince velisi/vasisi olduğunuz çocuğun kimliğini ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanamayacak, araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi velisi/vasisi olduğunuz çocuğun kimliği gizli kalacaktır.

Velisi/vasisi olduğunuz çocuktan çekilmiş diş örnekleri sadece mikrosızıntı ve mikrogerilim bağlanma dayanım çalışması için kullanılacaktır. Bu deneysel testler sadece yurtiçinde yapılacak olup yurt dişında herhangi bir test yapılmayacaktır. Araştırmaya ortalama 100 hastadan elde edilmiş diş örnekleri dahil edilecektir. Bu araştırmanın 18 ay içinde tamamlanması planlanmıştır. Araştırma konusuyla ilgili ve velisi/vasisi olduğunuz çocuğun araştırmaya katılmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde siz veya yasal temsilciniz zamanında bilgilendirileceksiniz. Velisi/vasisi olduğunuz çocuğun araştırmaya katılımını sona erdirilmesini gerektirecek bir durum bulunmamaktadır. Sizin araştırma hakkında, velisi/vasisi olduğunuz çocuğun hakları hakkında veya araştırmayla ilgili herhangi bir olay hakkında daha fazla bilgi temin edebilmeniz için temasa geçebileceğiniz kişi Arş. Gör. Dt. Gökçe şAHİN olup 0506 591 7180 nolu telefon ile 24 saat ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum ve sözlü olarak dinledim. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

"Süt Dişlerinde Bulk-Fill Kompozit Rezinlerin Mekanik Özelliklerinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi" adlı araştırma kapsamında daha önce iznim dahilinde alınmış ve bu araştırmada kullanılmış diş örneklerinin;

"Sadece yukarıda bahsi geçen araştırmada kullanılmasına izin veriyorum"

"İleride yapılması planlanan tüm araştırmalarda kullanılmasına izin veriyorum"

"Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum"

Gönüllünün yada yasal temsilcisinin

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel:

Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının

Adı-Soyadı: Gökçe ŞAHİN

Görevi: Arş. Gör. Dt.

Adresi: ESOGÜ Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği ABD Meşelik
Yerleşkesi- ESKİŞEHİR

Tel: 0 506 591 71 80

Tarih ve İmza:

**Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş
görevlisinin/görüşme tanığın**

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel:

Tarih ve İmza:

EK-4. PROJE ONAY FORMU



T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOMİSYONU

YÖNETİM KURULU TOPLANTISI

KARAR ÖRNEĞİ

Toplantı No : 2016-6
Toplantı Tarihi : 13.05.2016

KARAR:

- 69- Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Şule BAYRAK' ın "Süt Dişlerinde Bulk Fül Kompozit Rezinlerin Mekanik Özelliklerinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi" konulu "A2" kodlu proje önerisine ait uzmanlık grubundan gelen değerlendirmeler görüşülerek, proje yürütücüsüne bildirilmesine ve projenin başlatılmasına, oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Alparslan BİRDANE
Başkan

Üye
Prof. Dr. Hasan Hüseyin ADALIOĞLU

Üye
Prof. Dr. Hüriyet ERŞAHAN

Üye
Prof. Dr. Erhan ALTUNEL

Üye
Prof. Dr. Vural BÜTÜN

Üye
Prof. Dr. Erdal GÜMÜŞ

Üye
Prof. Dr. Feruh YÜCEL

Üye
Prof. Dr. Ahmet AYPAY
(Katılmadı)

Üye
Prof. Dr. İdris DAĞ
(Katılmadı)

Üye
Prof. Dr. Hasan Veysi GÜNEŞ

Üye
Prof. Dr. Selma METİNTAŞ

Üye
Prof. Dr. Mahmut YAVUZ

ASLI GİBİDİR

Prof. Dr. Alparslan BİRDANE
BAŞKAN