

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİREKT VE İNDİREKT YÖNTEMLERLE YAPILAN SINIF II KOMPOZİT
RESTORASYONLARIN KLİNİK PERFORMANSLARININ İKİ YILLIK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Sema Seval ÖZTAŞ

**Tedavi Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2015**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİREKT VE İNDİREKT YÖNTEMLERLE YAPILAN SINIF II KOMPOZİT
RESTORASYONLARIN KLİNİK PERFORMANSLARININ İKİ YILLIK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Sema Seval ÖZTAŞ

**Tedavi Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Filiz YALÇIN ÇAKIR**

**ANKARA
2015**

ONAY SAYFASI

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince benden emeğini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bana sabır, içtenlik ve özveriyle her konuda yol gösteren ve iyi bir akademisyen olma yolunda ışık tutan çok değerli tez danışmanım Prof. Dr. Filiz Yalçın Çakır'a,

Hacettepe Üniversitesi'ndeki lisans ve doktora eğitimim boyunca bilgilerini, yardımlarını ve katkılarını benden esirgemeyen çok değerli hocalarım Prof. Dr. Sevil Gürkan, Prof. Dr. Saadet Gökalp, Prof. Dr. Berrin Dayangaç, Prof. Dr. Alev Önen, Prof. Dr. Şükran Bolay, Prof. Dr. Gül Özgünaltay, Prof. Dr. Jale Görücü, Prof. Dr. Meserret Başeren, Prof. Dr. Arlin Kiremitçi, Prof. Dr. Nuray Attar ve Prof. Dr. Rüya Yazıcı'ya,

Doktora eğitimim süresince hep yanımda olan ve bana desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Esra Ergin'e,

Berber çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum çok sevgili araştırma görevlisi arkadaşlarıma ve tüm Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı idari personeline,

Arkadaştan öte dostum olan, sadece bir bakışla dünyaları anlatabildiğim Dr.Dt. Aslı Berber'e,

Hiçbir fedakarlıktan çekinmeden hayatımın her anında hep yanımda olan; hayatta en büyük şansımın onlar olduğunu düşündüğüm; sevgimi, minnettarlığımı hiçbir kelimeyle ifade edemeyeceğim sevgili annem Emine Ak, babam İbrahim Ak ve ablam Serap Ak'a,

Sevgilim, eşim, ömrüm, hayat arkadaşım, oğlumun babası, İlksen Öztaş'a,

Hayatıma anlam olan, bir gülüşüyle içimi aydınlatan, yaşam kaynağım, canımın içi oğlum Mert Batu Öztaş'a,

Tüm kalbimle sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

Öztaş SS. Direkt ve indirekt yöntemlerle yapılan sınıf II kompozit restorasyonların klinik performanslarının iki yıllık değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tedavi Programı Doktora Tezi, Ankara, 2015. Bu çalışmanın amacı; posterior dişlerde direkt ve indirekt yöntemlerle uygulanan iki kompozit rezinin 2 yıllık klinik performanslarının değerlendirilmesidir. Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Kliniğine başvuran, posterior dişlerinde en az 2 adet sınıf II çürüğü bulunan gönüllü bireyler araştırmaya dahil edilmiştir. Bireyler rastgele 2 gruba ayrılarak: 1. gruba direkt yöntem ile mikrohibrit kompozit rezin G-aenial Posterior (GC Avrupa, Leuven, Belçika); 2. gruba ise, indirekt yöntem ile mikrohibrit kompozit rezin GRADIA (GC Avrupa, Leuven, Belçika) restoratif materyal uygulanmıştır. Çalışmaya katılan 24 kadın ve 17 erkek toplam 41 hastada (yaş aralığı 18-43) 113 adet restorasyon; restorasyon uygulandıktan 1 hafta sonra, 6., 12., 18. ve 24. aylarda FDI (Dünya Diş hekimleri Birliği) kriterlerine göre değerlendirilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede çapraz tablo ve ki-kare analizleri yapılmıştır. Ki-kare analizinde Fisher Exact testi ve Fisher-Freeman-Halton testi uygulanmıştır. İstatistiksel önemlilik için $p < 0.05$ ise anlamlı kabul edilmiş ve istatistiksel analizlerin tümünde SPSS 21.0 for Windows paket programı kullanılmıştır. Her iki grubun kendi içinde zamanla gösterdiği değişim incelendiğinde; tüm kriterler için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Restorasyon grupları arasında yapılan değerlendirmelerde; grup 2'de grup 1'e göre zamanla yüzey pürüzlülüğünün, kenar ve yüzey renklenmesinin ve işlem sonrası hassasiyetin arttığı; yüzey parlaklığının ve retansiyonun azaldığı görülmüştür. Ancak bu değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$). Her iki kompozit rezin materyalinin de sınıf II kavitelelerin restorasyonunda klinik olarak kabul edilebilir ve benzer performans gösterdiği bulunmuştur.

Anahtar kelime; direkt posterior kompozit rezin, indirekt posterior kompozit rezin, klinik performans

ABSTRACT

Öztaş SS. Two-year clinical performance of direct and indirect class II composite restorations. Hacettepe University Health Science Institute PhD Thesis in Restorative Dentistry, Ankara, 2015. The aim of the study was to evaluate the two-year performance of two composite resins used in the restoration of posterior teeth applied either direct or indirect methods. Volunteers, who were patients of Hacettepe University School of Dentistry Department of Restorative Dentistry and had at least two class II caries in posterior teeth participated to the study. They were randomly divided into two groups: Microhybrid resin composite G-aenial Posterior (GC Europe, Leuven, Belgium) was applied to the first group with direct method and microhybrid resin composite GRADIA (GC Europe, Leuven, Belgium) was applied to the second group by indirect method. A total of 113 restoration in 41 subjects (age of 18-43),(24 women and 17 men) were evaluated 1 week after the placement of restorations (baseline), 6., 12., 18 and, 24. months according to the FDI (Fédération Dentaire Internationale, World Dental Federation) criteria. Data were evaluated with cross table and chi-square analysis. In chi-square analysis, Fisher-Exact and Fisher-Freeman-Halton tests were used. SPSS 21.0 for Windows package software was used in all statistical analysis. The level of significance was set at $p < 0.05$ for all tests. No significant differences were found among time zones for both restoration groups ($p > 0.05$). A decrease in surface lustre and retention; and an increase in surface roughness, marginal and surface coloration and sensitivity were observed in group 2 but these changes were not significant ($p > 0.05$). Both resin composite materials showed a similar and acceptable performance for the restoration of class II cavities.

Keywords: direct posterior resin composite, indirect posterior resin composite, clinical performance.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER.....	xi
TABLolar	xii
1.GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. KOMPOZİT REZİNLER.....	4
2.1.1. Kompozit Rezinlerin Yapısı.....	4
2.1.2. Kompozit Rezinlerin Özellikleri	9
2.1.3. Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması	13
2.1.4. Kompozit Rezinlerin Uygulama Alanları.....	21
2.1.5. Direkt Kompozit Restorasyonlarda Karşılaşılan Problemler.....	22
2.2. Posterior Bölgede Uygulanan Estetik Restorasyonlar.....	26
2.2.1. Posterior Bölgede Uygulanan Estetik Restorasyonların Yapım Yöntemlerine Göre Sınıflandırılması.....	26
2.2.2. Posterior Bölgede Uygulanan Estetik Restorasyonların Kavite Şekillerine Göre Sınıflandırılması.....	28
2.2.3. Posterior Bölgede Uygulanan Estetik Restorasyonların Kullanılan Materyale Göre Sınıflandırılması.....	28
2.3. İndirekt Kompozit Rezin İnleyler.....	30
2.3.1. İndirekt Kompozit Rezin İnleylerin Endikasyonları	32
2.3.2. İndirekt Kompozit Rezin İnleylerin Kontrendikasyonları	33
2.3.3. İndirekt Kompozit Rezin İnleylerin Avantajları.....	33
2.3.4. İndirekt Kompozit Rezin İnleylerin Dezavantajları.....	34
2.4. Adeziv Sistemler (Dentin Bağlayıcılar).....	35
2.4.1. <i>Etch&Rinse</i> (Asidi Yıkayan) Adeziv Sistemler	37
2.4.2. <i>Self-Etch</i> (Kendinden Asitli) Adeziv Sistemler.....	38

2.4.3. Cam İyonomer Adeziv Sistemler.....	39
2.5. İndirekt Restorasyonlarda Yapıştırma Simanları	40
3. BİREYLER VE YÖNTEM	64
3.1. Çalışmaya Katılan Bireylerin Seçimi	64
3.2. Restoratif Materyallerin Uygulanması	65
3.3. Restorasyonların Değerlendirilmesi	73
3.4. İstatistiksel Değerlendirme	74
4. BULGULAR.....	77
4.1. Restoratif Materyallerin Dişlere Göre Dağılımı.....	77
4.2. Değerlendirme zamanları ve incelenen restorasyon sayısı.....	78
4.3. FDI Kriterleri.....	79
4.3.1. Estetik Özellik Bulguları	79
4.3.2.Fonksiyonel Özellik Bulguları.....	83
4.3.3. Biyolojik Özellik Bulguları.....	89
5. TARTIŞMA.....	93
6. SONUÇLAR	113
KAYNAKLAR	114

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
µm	Mikrometre
4-META	4-metakriloksietil trimelliat anhidrid
Bis-EMA	Bisfenol A etoksile dimetakrilat
Bis-GMA	Bisfenol A glisidil metakrilat
BPA	Bisphenol A
CAD-CAM	Computer-aided design - Computer-assisted manufacturing
CAR	Caries - Associated with Restorations Detection Criteria
cm	Santimetre
DMAPE	4-n,n-dimetilamino-feniletanol
EGDMA	Etilen glikol dimetakrilat
FDI	Dünya Diş hekimleri Birliği
HEMA	Hidroksietil metakrilat
ICDAS	International Caries Detection & Assessment System
kg/cm ²	Kilogram / santimetrekare
LED	Light Emitting Diode
mg/cm ²	Miligram / santimetre kare
mm	Milimetre
MOD	Meziokluzodistal
MPTS	3-metakriloksipropiltrimetoksisilan
mW/cm ²	Miliwatt/ santimetrekare
nm	Nanometre
NTG-GMA	N-toliglisingsidil metakrilat
OPPI	p-oktiloksi-fenil-fenil iodyum heksafloroantimonat
PAC	Plazma ark
PBI	Papillary Bleeding Index
PCDMA	Polikarbonat dimetakrilat
PENTA	Dipenta eritrol pentaakrilat monofosfat
pH	Potential of hydrogen
PPD	1-fenil-1,2-propandion

QTH	Quartz-Tungsten-Halogen
SEM	Tarama Elektron Mikroskobu
sn	Saniye
TEGDMA	Trietilen glikol dimetakrilat
UDMA	Üretan dimetakrilat
USPHS	United States Public Health Service
UV	Ultraviyole

ŞEKİLLER

Şekil

3.1. FDI numaralandırma sistemi.....	65
3.2. Çalışmada kullanılan restoratif materyaller.....	66
3.3. Kavite preparasyonunun görünümü.....	68
3.4. Kaide materyalinin görünümü	69
3.5. GC Labolight LV-III (GC Avrupa, Leuven, Belçika) ışık kaynağı.....	71
3.6. Alçı model ve hazırlanan indirekt kompozit restorasyon.....	72
3.7. 14 no'lu dişe direkt yöntemle uygulanan G-ænial Posterior, OD restorasyonun uygulama öncesi, 1.hafta, 6., 12., 18. ve 24.aydaki görünümleri ve radyografları.....	75
3.8. 46 no'lu dişe indirekt yöntemle uygulanan GRADIA, OD restorasyonun uygulama öncesi, 1.hafta, 6., 12., 18. ve 24.aydaki görünümleri ve radyografları.....	76

TABLOLAR

Tablo	
2.1. Kompozit rezinlerin sınıflandırılması.	13
2.2. Kompozit rezinlerin doldurucu partikül büyüklüğüne göre sınıflandırılması.	14
2.3. Yapıştırma simanlarının özellikleri	42
2.4. Kompozit rezin simanların polimerizasyon mekanizmalarına göre sınıflandırılması.	43
2.5. Kompozit rezin simanların adeziv sistemlerine göre sınıflandırılması.....	45
2.6. Modifiye Ryge/USPHS (<i>United States Public Health Service</i>) kriterleri	49
2.7. FDI kriterlerine göre estetik özellikler grupları ve alt gruptaki skora.....	53
2.8. FDI kriterlerine göre fonksiyonel özellikler grupları ve alt gruptaki skora.....	54
2.9. FDI kriterlerine göre biyolojik özellikler grupları ve alt gruptaki skora.....	56
3.1. Bireylerin cinsiyet ve restorasyon uygulanan dişlerin dağılımı	64
3.2. Restoratif materyallerin dişlere göre dağılımı.....	66
3.3. Çalışmada kullanılan restoratif materyallerin içerikleri	67
4.1. Kullanılan restoratif materyallerin FDI numaralandırmasına göre dağılımı.....	77
4.2. FDI kriterlerine göre restorasyonların estetik özelliklerinin değerlendirme zamanlarına göre skorları.....	82
4.3 FDI kriterlerine göre restorasyonların fonksiyonel özelliklerinin değerlendirme zamanlarına göre skorları.....	87
4.4. FDI kriterlerine göre restorasyonların biyolojik özelliklerinin değerlendirme zamanlarına göre skorları.....	91

1.GİRİŞ

Geçmişten günümüze koruyucu ve restoratif diş hekimliğinin temel amacı; dokuların devamlılığı ve bütünlüğünü koruyarak, herhangi bir nedenle kaybedilmiş olan fonksiyon, fonasyon ve estetiğin sağlanmasıdır (1). Günümüz teknolojisindeki gelişmelerin; hastalıkların erken dönemde teşhis edilmesine imkan vermesi, diş çürüğünün tedavi planlamasında önemli avantajlar sağlamıştır. Böylece *extension for prevention* (korumak için genişletmek) görüşü; yerini koruyucu yöntemlere ve minimal invaziv tedaviye bırakmıştır. Bu koruyucu yöntemler; öncelikle diş çürüğüne neden olan enfeksiyonun durdurulmasını ve henüz kavite oluşmamış demineralize bölgelerin remineralize olmasını sağlayarak, diş dokularında kayıp oluşmamasını amaçlamaktadır (2).

Koruyucu yöntemlere rağmen, oluşan diş çürüklerinin uygun materyal ve tekniklerle tedavi edilmeleri için, çok çeşitli restoratif materyal (amalgam, kompozit, seramik, cam iyonomer gibi) bulunmaktadır. Posterior dişlerde sıklıkla kullanılan amalgam uygulaması kolay, ekonomik ve çiğneme basınçlarına karşı dayanıklı bir restoratif materyaldir (3). Ancak yüksek ısı geçirgenliği, civa içermesi, korozyona uğrayarak renklenmeye neden olması ve estetik olmaması gibi dezavantajlara sahiptir (4). Bu nedenle son yıllarda daha az diş dokusunun uzaklaştırılmasına olanak sağlayan ve dişe mikromekanik olarak bağlanan kompozit rezinlerin kullanımı yaygınlaşmıştır (5).

Kompozit rezinler; estetik gereksinimi karşılamak amacıyla daha çok ön dişlerde kullanılmalarına rağmen, geliştirilen mekanik özellikleri sayesinde posterior dişlerde de sıklıkla kullanılmaktadırlar (2-4,6). Ancak bu materyallerin polimerizasyon büzülmesi göstermesi, buna bağlı olarak restorasyon kenarlarında mikrosızıntı oluşması, zamanla aşınma ve renklenme göstermesi ve uygulanma sonrası hassasiyet görülmesi gibi dezavantajları da rapor edilmiştir (7). Bu gibi olumsuzlukları gidermek ve kompozit rezinlerde meydana gelen polimerizasyon büzülmesini en aza indirebilmek için polimerizasyonu ağız dışında gerçekleştirilen ve hazırlanmış

olan kaviteye bir siman aracılığı ile yapıştırılan indirekt restorasyonların kullanımı gündeme gelmiştir (8).

1897 yılında Philbrook tarafından tanımlanmış olan inleyler, direkt ve indirekt yöntemlerle hazırlanabilen; kaviteye yapıştırıcı siman ile uygulanan ve kullanılan materyale bağlı olarak isimlendirilen (metal, kompozit, porselen) restorasyonlardır. Bu restorasyonlar kavitenin boyutlarına göre inley, onley ve overley olarak adlandırılırlar (9).

Bu çalışmanın amacı; posterior dişlerde direkt ve indirekt yöntemle uygulanan kompozit rezinlerin iki yıllık klinik performanslarının değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

Kaybolan diş sert dokularının restore edilmesi, fonksiyon ve estetiğin yeniden kazanılması operatif diş hekimliğinin temel konularından birisidir. Son yıllarda hastaların ön grup dişlerde olduğu gibi posterior dişlerin tedavisinde de estetik görünüm beklentileri artmıştır. Diş morfolojisinin ve kontak bölgesinin ideal şekilde yeniden oluşturulması sınıf II kaviteelerde oldukça zordur (10).

Adeziv diş hekimliğindeki gelişmelerle; sınıf II restorasyonlardaki geleneksel uygulamalar yerini mine ve dentin dokusuna adezyon yoluyla bağlanan materyallere bırakmıştır. Mine ve dentine adeziv tekniklerle bağlanan bu restorasyonlar, az miktarda diş dokusu kaldırılması ile yeterli retansiyon elde edilmesini sağlamaktadır (11,12). Posterior kompozit rezinler, posterior dişlerde sıklıkla kullanılan estetik restoratif materyallerdir (13-17).

Bir restoratif materyali seçerken; dişte en az madde kaybına yol açan, morfolojik ve mekanik özellikler açısından dişin yapısına en uygun olan ve ağız içi dokulara biyouyumluluk gösteren materyal olması göz önüne alınmalıdır (18,19).

Direkt uygulanan kompozit rezinlerin diğer estetik restoratif materyallere göre düşük maliyet göstermeleri, seans sayılarının az olması ve estetik görünümleri gibi avantajları olmasına rağmen; polimerizasyon büzülmesi ve yoğun stres altında gösterdikleri aşınma gibi dezavantajları da bulunmaktadır (20,21).

Kompozit rezinlerde meydana gelen polimerizasyon büzülmesi sonucunda, restorasyon kenarlarında özellikle mine dokusunun az olduğu kole bölgelerinde mikro boşluklar oluşabilmektedir. Bu mikroboşluklar, mikrosızıntı kaynağı olarak asit, enzim, iyon, bakteri ve bunların ürünlerinin diş dokusuna doğru girişine izin vererek; dişte post-operatif hassasiyete, renklenmeye, sekonder çürüğe, pulpada iltihabi değişikliklere hatta pulpa nekrozuna yol açabilmektedirler (22). Bu nedenle, polimerizasyonun ağız dışında gerçekleştirildiği ve hazırlanmış olan kaviteye bir siman aracılığı ile yapıştırılan indirekt kompozit restorasyonların kullanımı gündeme gelmiştir (8).

İndirekt kompozit restorasyonların uygulanmasının en büyük avantajlarından biri komşu ve karşıt dişlerle ideal kontur ve kontak oluşturulmasının kolay olmasıdır. Ayrıca restorasyonların ağız dışında polimerize edilmesinden dolayı, polimerizasyon büzülmesi sadece yapıştırıcı rezin simanda oluşacağından (23-25), polimerizasyon büzülmesine bağlı oluşan kenar uyumsuzluğu en aza inerken, polimerde kalan reaksiyona girmemiş artık monomerlerin miktarlarında da azalma olmaktadır (26). Bu nedenle, indirekt kompozit restorasyonlar sınıf II restorasyonlar için iyi bir alternatif oluştururlar (20).

2.1. KOMPOZİT REZİNLER

Kompozit kelimesi, materyallerin fiziksel bir karışımı anlamına gelmektedir (7). 1955'te Buonocore (27), rezinlerin adezyonunu güçlendirmek amacıyla ilk defa ortofosforik asiti mine yüzeyinde kullanmıştır. Mine ve dentin dokusuna adezyon ile bağlanan kompozit rezinler, 1962 yılında Dr. Rafael Bowen tarafından tanıtılmıştır (27). 1980'li yıllarda indirekt kompozit rezin materyaller gündeme gelmiş ve günümüze kadar önemli gelişmeler göstermiştir (28).

2.1.1. Kompozit Rezinlerin Yapısı

Kompozit materyali temel olarak rezin bir matriks ve bu matriks içerisinde bulunan inorganik dolduruculardan oluşan bir yapıdır (29). Diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan kompozit rezinler üç ayrı fazdan oluşur (30,31).

- 1) Organik polimer matriks faz (*Continuous phase*)
- 2) İnorganik matriks faz (*Dispersed phase*)
- 3) Ara faz (*Silane coupling agent*)

1) Organik Polimer Matriks Faz (*Continuous Phase*)

Kompozitlerin klinik etkinliği ve polimerize olabilme derecesini bu faz belirler. Bu faz içinde monomer sistem (monomer ve komonomerler), polimerizasyon başlatıcılar (initiatör/akseleratör), inhibitörler ve ultraviyole stabilizatörler bulunmaktadır (7).

Monomerler için kompozit rezin sisteminin merkez yapı taşı olduğu söylenebilir. Monomerler polimerize olmamış kompozit rezinin akışkan özelliğini sağlar. Polimerizasyon sırasında katı hale dönüşerek, polimer zincirleri oluştururlar (29,32). Monomerlerin tarihi gelişim sürecine bakıldığında ilk olarak metil metakrilatlar kullanılmıştır (29). Ancak yüksek polimerizasyon büzülmesi, termal genleşme katsayısının yüksek olması gibi dezavantajları nedeniyle bisfenol A glisidil metakrilat (Bis-GMA) monomeri geliştirilmiştir (33). Günümüzde temel olarak kompozit rezinlerde Bis-GMA, üretan dimetakrilat (UDMA) ve bisfenol A etoksile dimetakrilat (Bis-EMA) monomerleri kullanılmaktadır (34).

Kompozit materyaller içinde en sık kullanılan ve organik matriksin büyük bir kısmını oluşturan monomer metil metakrilat yapılı Bis-GMA'dır. Bis-GMA, bisfenol-A ile glisidil metakrilat reaksiyonunun ürünü olarak oluşur. Yüksek viskoziteli, hemen hemen renksiz, çift fonksiyonlu bir monomer olup düşük polimerizasyon büzülmesine ve hızlı polimerizasyon özelliklerine sahiptir. Ancak bu monomerin akışkanlığının az olması ve havanın polimerizasyonunda olumsuz etki yapması nedeniyle bu olumsuzlukları giderecek yeni bir monomer arayışı başlamıştır. Son yıllarda; Bis-GMA'ya göre daha iyi bir adezyon sağladığı ve renk değişimine daha dirençli olduğu için UDMA monomeri popüler hale gelmiştir. Yapılan *in vitro* karşılaştırma çalışmalarında, UDMA'nın Bis-GMA'ya göre monomer dönüşümünün yani polimerizasyon derecesinin daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (29,32,33). Bis-GMA hidrofilik bir monomerdir ve su emilimine izin verir ki bu da polimer ağında yumuşamaya neden olur. Bu yumuşama kompozitin dayanıklılığını azaltır. Bu nedenle, Bis-GMA'nın moleküler yapısındaki hidroksil grubu kaldırılarak Bis-EMA monomeri geliştirilmiştir. Böylece yapı olarak Bis-GMA ya çok benzeyen ancak daha akışkan ve hidrofobik bir monomer elde

edilmiştir (34). Monomerlerin molekül ağırlığı yüksek olunca hem kompozit rezinin klinik kullanımı zorlaşır hem de akışkanlığı azalır. Bis-GMA da bu özelliklere sahip bir molekül olduğundan dilue etmek amacıyla daha akışkan di/trimetakrilat komonomerler kullanılır. Bunlar arasında alifatik monomer etilen glikol dimetakrilat (EGDMA) ve trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) bulunmaktadır (32). TEGDMA'nın moleküler ağırlığı ve viskozitesi Bis-GMA'dan daha az olup, inorganik doldurucuları daha iyi ıslatma özelliğine sahiptir. Ayrıca yüksek oranda çift bağları bulunmaktadır (35).

Üretici firmalar kompozit rezinlerin farklı monomer yapılarını geliştirmeye devam etmektedirler. Bunlardan biri de üreandimetakrilat kimyasını esas alan DX-511 monomeridir. Bu monomer tüm kompozit rezin ve adeziv sistemler ile uyumludur. DX-511 monomeri uzun, esnemeyen bir çekirdek yapıdan ve reaksiyona giren esnek uzantılardan oluşmaktadır. Çekirdek, uzantıların mevcut hacmi korumadaki yetersizliğini azaltır. Böylece, monomer deformasyonunun önüne geçilmekte; uzun monomer zincirlerinin sebep olduğu, reaksiyona girme kabiliyetinin azalması sorunu, uzantıların esnek olmasıyla aşılmaktadır (36).

Yapısında bisphenol A (BPA) içermeyen yeni bir dimetakrilat monomeri SIMA, da BPA türevlerinin olumsuz özelliklerini azaltmak amacıyla sentezlenmiştir. SIMA, 1,3-bis[2(3,4-epoxycyclohex-1-yl)ethyl]tetramethyldisiloxane ve metakrilik asit arasında halka açılma katılma tepkimesi yoluyla sentezlenmiştir ve dental kompozit materyalin organik rezin fazında kullanılmıştır. SIMA'nın klinik kullanım potansiyeli olduğu gösterilmiştir, ancak mekanik özelliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir (37).

Polimerizasyon Başlatıcılar (İnitiyatör/Akseleratör)

Görünür ışıkla aktive olan kompozit rezinler, 410-500 nm dalga boyuna sahip ışık cihazları ile polimerize edilir. Bu alandaki ışığın en çok kamforokinon (*α -diketone photoinitiator*) tarafından absorbe edilmesi nedeniyle en sık kullanılan başlatıcı kamforokinondur. Kamforokinon, alifatik bir tersiyer amin 4-n,n-dimetilamino-feniletanol (DMAPE) ile reaksiyona girerek serbest radikaller oluşturur. Kamforokinonun yanı sıra 1-fenil-1,2-

propandion (PPD), monoasilfosfin oksit (*Lucirin*,TPO), bisasilfosfin oksit (*Irgacure* 819) ve p-oktiloksi-fenil-fenil iodyum heksafloroantimonat (OPPI) gibi initiatörler de kullanılmaktadır (38). Kimyasal olarak polimerize olan kompozitlerde ise initiatör olarak dibenzol peroksit, akseleratör olarak aromatik bir tersiyer amin n,n-dihidroksietil-p-toluidin ile birlikte kullanılır (32,33).

İnhibitörler

Kompozit rezinlerin ısı, ışık ve diğer yollarla kendi kendine polimerize olmasını engellemek ve raf ömrünü uzatabilmek için organik matriks içerisine eklenen hidrokinon monometil eter ya da 4-metoksifenol ve 2,4,6-tertsiyer bütifenol gibi fenol türevi materyallerdir (39).

Ultraviyole Stabilizatörler

Kimyasal olarak polimerize olan kompozitlerde polimerizasyonun ardından reaksiyona girmeyen artık ürünler ultraviyole ışığın etkisiyle parçalanarak amin renklenmesi denilen kahverengi renklenmeye neden olabilir. Bu renklenmelerin önüne geçebilmek, kompozitin renk stabilitesini sağlamak ve UV (ultraviyole) ışığın amin bileşikler üzerindeki olumsuz etkilerini engelleyebilmek için kompozitlerin organik matriksi içine 350 nm altında dalga boyuna sahip UV ışığını absorbe eden 2-hidroksi-4-metoksibenzofenon gibi ultraviyole stabilizatörler ilave edilir (7).

2) İnorganik Matriks Faz (*Dispersed Phase*)

Organik matriksin yapısı çiğneme kuvvetlerine karşı yeteri kadar dayanıklı değildir. Organik matriksin yapısını güçlendirmek, mekanik ve fiziksel özelliklerini iyileştirerek materyali kuvvetler karşısında dirençli hale getirmek amacıyla içerisine inorganik partiküller eklenir. Bu doldurucu partiküller, kompozit rezinlere bazı nitelikler kazandırır ve esas olarak kompozitin fiziksel ve mekanik özelliklerini belirler. Resinin termal genişleme katsayısını düşürür, rezine kıvam kazandırır, organik matriks hacminin azalmasına neden olarak polimerizasyon büzülmesinde azalmayı sağlar.

İnorganik doldurucunun yapısı, nasıl elde edildiği ve kompozit rezin içerisine hangi miktarda eklendiği restoratif materyalin mekanik özelliklerini belirler (39-41).

İnorganik faz, organik matriks içine dağılmış olan çeşitli şekil ve büyüklükteki kuartz, koloidal silika, borosilikat cam, lityum alüminyum silikat, stronsiyum, baryum, zirkonyum, çinko ve yitrium cam, baryum alüminyum silikat, stronsiyum alüminyum silikat gibi inorganik doldurucu partiküllerden oluşur (7). İnorganik doldurucular, farklı kimyasal içerik, morfoloji ve boyutlarda olabilirler. Birçok kompozit materyali içinde kuartzın yerini baryum, stronsiyum, çinko, alüminyum ya da zirkonyum gibi radyopak ağır metaller almıştır (39).

İlk geliştirildiği günden günümüze kadar kompozit rezin yapısındaki inorganik doldurucu partiküllerin boyutları, toplam ağırlıktaki oranları, yüzey şekilleri ve içerikleri oldukça değişmiştir. İnorganik doldurucu partikül büyüklüğü 25-30 μm 'den 0.01-3 μm 'ye kadar değişebilmektedir (34). Nano teknoloji alanında yaşanan gelişmeler, 25 nm boyutunda nano partiküller ve 75 nm boyutunda nanoagregatlar içeren yeni kompozit rezinlerin üretilmesine olanak sağlamıştır. Bu partiküller zirkonyum/silika ya da nanosilika içermektedir (42).

Rezin yapısındaki doldurucu oranının artması fiziksel özelliklerin gelişmesi demektir. Rezin içeriğindeki partikül boyutunun küçülmesi restorasyonun polisajlanabilirliğini artırarak daha iyi yüzey özelliklerine sahip olmasını sağlar ve zaman içerisinde yapısal içeriğinin biyolojik olarak parçalanmasına (biyodegradasyon) engel olur (43,44). Ayrıca partiküllerin küçük olması polimerizasyon büzülmesini ve kaspal defleksiyonu azaltır ve mine duvarlarındaki mikrofissürlerin varlığını azaltarak kenar sızıntısı, renk değişiklikleri, bakteri penetrasyonu ve olası postoperatif duyarlılığın önüne geçer. Partikül boyutunun küçük olmasının dezavantajı ise, ışığı yansıtamamalarıdır. Bu nedenle daha büyük boyuttaki (yaklaşık 1 μm) partiküller ile kombine edilirler (45).

3) Ara Faz (*Silane Coupling Agent*)

Kompozit rezinlerde organik matriks faz ile inorganik faz arasında sıkı bir bağlanma ve rezinin kimyasal yapısının devamlılığının sağlanması amacıyla ara faz MPTS (3-metakriloksipropiltrimetoksisilan) bulunmaktadır. Ara faz, organik silisyum bileşiği olan silanlardan oluşur. Silan, doldurucular ve rezin matriks arasındaki bağlanmayı güçlendirir (38). Modern kompozit rezinlerde, silika partiküllerinin yüzeyi silan bağlama ajanları ile önceden kaplanmış ve silika partikülleri yüzeyinde tek moleküllü ve çift fonksiyonlu çok ince bir katman oluşturulmuştur. Bu katmandaki moleküllerin bir ucu silika partiküllerinin yüzeyinde var olan hidroksil grupları ile diğer ucu organik matriksteki polimer ile bağlanmıştır. Matriks ve doldurucular arasındaki bağın güçlü olması, materyalin özelliklerini özellikle de aşınma direncini etkiler. İnorganik doldurucunun silanizasyonu materyalin dayanıklılığı için önemlidir (34,38). Silan bağlama ajanları; hem rezinin mekanik ve fiziksel özelliklerini geliştirir, hem de rezin-partikül ara yüzeyinden suyun geçişini önleyerek hidrolitik dengeyi sağlarken; rezinin çözünürlüğünü ve su emilimini azaltır. Silan bağlama ajanları, inorganik fazın özellikle silika partiküllerinde olumlu sonuçlar vermiş, bu nedenle kompozit rezinlerin büyük bir çoğunluğunda silika içerikli inorganik doldurucular kullanılmıştır (7,32,39).

2.1.2. Kompozit Resinlerin Özellikleri

Son yıllarda adeziv diş hekimliğindeki olumlu gelişmeler hekimlerin doğru materyal ve yöntemi seçebilmesine önemli katkılar sağlamıştır (46). Kullanılan restoratif materyallerin fiziksel, mekanik, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin hekim tarafından çok iyi bilinmesi, başarının ön koşulları arasındadır. Kompozit rezinlerin fiziksel ve mekanik özellikleri, polimerizasyon yöntemlerinden ya da polimerizasyon sırasındaki monomer polimer değişimlerinden önemli ölçüde etkilenir (7).

Isısal Genleşme Katsayısı

Isısal genleşme katsayısı; birim ısı artışıındaki hacimsel değişim miktarıdır. Materyalin ısısal genleşme katsayısı mineye yaklaştıkça restorasyon ile diş arasında boşluk oluşma riski azalır (47). Kompozit rezinlerin ısısal genleşme katsayıları mine ve dentinin ısısal genleşme katsayılarından üç kat fazladır. Kompozit türleri içerisinde ısısal genleşme katsayısı en düşük olanı makrofil ve midofil kompozitlerdir. Mikrofil kompozitlerin ısısal genleşme katsayıları ise mine dokusundan 3-5 kat daha fazladır (7).

Kompozit rezinin ve diş dokularının ısısal genleşme katsayıları arasındaki farklılık, kompozitin mine ve dentin ile yapmış olduğu bağlanmayı olumsuz yönde etkiler. Kompozit rezinin ısısal genleşme katsayısı mine dokusuna ne kadar yakın ise diş ile kompozit arayüzünde oluşabilecek sorunlara o kadar az rastlanır. Soğuk gıdalar alındığında kompozit, mine ve dentinden daha fazla büzülür, böylece kompozit ile kavite duvarı arasında oluşan boşluğa ağız sıvıları penetre olur. Sıcak gıdalar alındığında ise bu boşluk küçülür ve ağız sıvıları dışarıya itilir. Ağız içindeki sıcaklık değişimleri birbirini izler nitelikte olduğu için kompozit rezinde tam bir ısısal dengelenme görülemez ve diş ile kompozit ara yüzünde stresler oluşur. Soğuk ve sıcak uyarıların ard arda devam etmesi yorgunluğa (*fatigue failure*) neden olur ve rezinin diş dokuları ile yaptığı bağlanma başarısızlıkla sonuçlanabilir (7).

Su Absorbsiyonu

Su absorpsiyonu; materyalin zaman içerisinde her birim yüzey alanı veya hacimce absorbe ettiği (emdiği) su miktarıdır. Su emen materyalin özellikleri değişir (47). Su emilimi kompozit rezinlerin dayanıklılığını olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle kompozit rezinlerin hidrofobik özelliklerinin geliştirilmesi son derece önemlidir. Bis-GMA hidrofilik olduğu için rezin matrikse hidrofobik özellik sağlayan Bis-EMA (bisfenol A etoksi glikol dimetakrilat) eklenmiştir. Yapısal olarak Bis-GMA'ya benzeyen Bis-EMA, Bis-GMA'nın aşırı visköz olmasından sorumlu olan hidroksil grupları içermez.

Son yıllarda hidrofobik dimetakrilat olan PCDMA (polikarbonat dimetakrilat) Bis-EMA ile birlikte bazı posterior kompozitlerde kullanılmıştır (7,48).

Kompozit rezinlerde polimerin (Bis-GMA/UDMA) molekül ağırlığı yüksektir ve organik bağlayıcı ajanların varlığında doldurucular ile çok iyi bir bağlanma gösterirler. Yapılan çalışmalar, UDMA matriksli rezinlerin Bis-GMA matriksli rezinlere oranla su emilim derecesinin daha az olduğunu, TEGDMA monomerlerin ise hidroksil grup içermemesine karşın yapısındaki eter bağlar nedeni ile suya olan affinitelerinin fazla olduğunu göstermiştir (7,37,49,50).

Aşınma Direnci

Materyalin karşıt diş, başka bir restoratif materyal, gıda, diş fırçası veya yabancı maddelerle temas sonucu gösterdiği yüzeysel aşınmaya karşı direncidir (47). Kompozit rezinlerin aşınmaya karşı gösterdikleri direnç, ortamın ısı, yetersiz polimerizasyon, iç porozite, su absorpsiyonu ve rezin türlerinden etkilenir. Bis-GMA organik matriks içeren rezinlerin yüzey sertlik değeri, hidrofilik olan üretan dimetiltetakrilat içeren rezinlerden daha fazladır. Işıkla polimerize olan kompozitler; karıştırma işlemi yapılmadığı, dolayısıyla iç porozite oluşmadığı için aşınmaya karşı daha dirençlidirler. İnorganik doldurucu olarak silikanın kuartz ve kristalin formlarını içeren kompozit rezinler de aşınmaya karşı oldukça dirençlidir. Silan bağlama ajanlarının kullanılması da aşınma direncinin artmasında önemli rol oynamaktadır (7).

Çözünürlük

Zaman içinde maruz kalınan ısı ve ağız içi sıvısına bağlı olarak birim yüzey alandan kaybedilen ağırlıktır (47). Kompozit rezinlerin sudaki çözünürlükleri (0.01-0.06 mg/cm²) çok azdır ve klinik açıdan anlamlı değildir. Polimerizasyonu ışık ile başlatılan kompozit rezinlerde tam polimerizasyon için ışığın doğru uygulanması gerekir. Hatalı polimerizasyon, kompozit rezinin su absorpsiyonunu ve çözünürlüğünü artırır, aşınma direncinde azalma ve erken renk değişimleri ortaya çıkar. Resinlerin partikül büyüklüğü, oranı,

şekli, hastanın alışkanlıkları ve okluzyonu aşınma hızına etki eden diğer önemli etkenlerdir (7).

Radyoopasite

Radyoopasite oluşumların ve dokuların radyasyonu emme kapasitesidir. Bir ışının yayıldığı madde içindeki atom sayısı ne kadar fazlaysa, emilme oranı da o ölçüde yüksek olur. İnsan vücudunda emilim düzeyi en yüksek olan, dolayısıyla en fazla radyopak görüntü veren dokular kemikler ve dişlerdir. Radyopak dokular sorunsuz bir biçimde ve başka herhangi bir işleme tabi tutulmaksızın kolayca radyolojik yöntemle incelenebilir. Aksine, radyopak olmayan yumuşak dokuların görüntülenmesi için ise kontrast madde kullanımı zorunludur. Bir röntgende restorasyonun çevresindeki çürük kaynaklı radyoopasitenin daha net izlenebilmesi için restoratif materyal radyopak olmalıdır (47).

Kompozit rezinlerin inorganik fazında bulunan kuartz, lityum alüminyum cam ve silika gibi partiküller radyopak değildirler. Bu nedenle baryum, stronsiyum, yitrium ve zirkonyum gibi yüksek atom numaralı elementler eklenerek radyopak kompozit rezinler üretilmiştir. Radyopak partiküller kompozit rezinde ısıl genleşmeyi arttırdıkları, silan bağlanma ajanlarını hidrolize ettikleri ve opasiteye neden oldukları için inorganik faza oldukça sınırlı miktarda eklenirler (7).

Elastisite Modül

Materyalin katılığı (sertliği)'dir. Yüksek elastisite modüllü materyaller daha katı iken; düşük elastisite modüllü materyaller daha esnektir (47). Kompozit rezinlerin elastisite modülü değerleri türler arasında farklılıklar göstermektedir. Bu değer makrofil, midofil ve hibrit kompozitler için 71.500 – 163.000 kg/cm², mikrofil kompozitler için 35.700 – 61.000 kg/cm²'dir (7).

Optik Özellikler

Restoratif materyallerin estetik görünümleri; renk, şeffaflık ve düzgünlük gibi optik özelliklerden etkilenir. Restorasyonlar renk açısından

doğal dişlerle uyumlu olmalıdır. Bir dişin rengi, mine kalınlığı ve dentin rengi ile belirlenir. Mine renksizdir, dentinin rengini ve diğer renkleri yansıtır. Şeffaflık düzeyi ise diş ya da restorasyonun ışığı dışarı yansıtma öncesindeki ışık penetrasyon derinliğine bağlıdır. Restorasyon yüzeylerinin pürüzsüz olması da restorasyonun daha düzgün ve estetik görünmesini sağlar (7).

2.1.3. Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması

Kompozit rezinler için bugüne kadar birçok farklı sınıflandırma yapılmıştır. Ancak teknolojinin ilerlemesi ile birlikte kompozit rezinlerdeki hızlı gelişim nedeniyle geçerli tek bir sınıflamadan söz etmek mümkün değildir (31). Kompozit rezinler; inorganik doldurucu partiküllerin büyüklüğüne, polimerizasyon yöntemlerine ve viskozitelerine göre sınıflandırılabilirler (7) (Tablo 2.1.).

Tablo 2. 1 Kompozit rezinlerin sınıflandırılması (7).

İnorganik Doldurucu Partikül Büyüklüklerine Göre	Polimerizasyon Yöntemlerine Göre	Viskozitelerine Göre
Megafil (<i>megafill</i>)	Kimyasal Olarak Polimerize Olan (<i>Chemical cured</i>)	Kondanse Olabilen (<i>Condensable</i>)/
Makrofil (<i>macrofill</i>)		(<i>Packable</i>)
Midifil (<i>midifill</i>)	Işık İle Polimerize Olan (<i>Light-Cured</i>)	
Minifil (<i>minifill</i>)		Akışkan (<i>Flowable</i>)
Mikrofil (<i>microfill</i>)		
Hibrit (<i>hybrid</i>)	Hem Kimyasal Hem de Işık İle Polimerize Olan (<i>Dual-cured</i>)	
Nanofil (<i>nanofill</i>)		

1) Kompozit Rezinlerin İnorganik Doldurucu Partikül Büyüklüklerine Göre Sınıflandırılması

Organik fazın çiğneme kuvvetlerine karşı yeteri kadar dirençli olabilmesi için yapıya eklenen inorganik doldurucular, rezinin mekanik ve fiziksel özelliklerini iyileştirir. İnorganik partiküllerin artması ile monomer içeriği ve polimerizasyon büzülmesi azalır, kompozit materyalin aşınma, radyoopasite, yüzey pürüzlülüğü, polisajlanabilirlik ve estetik özelliklerinin de istenen seviyede olması sağlanır (51).

Farklı büyüklüklerdeki doldurucuların karıştırılması ile elde edilen kompozitler; doldurucu partiküllerin oranı, hacim veya ağırlık yüzdeleri şeklinde ifade edilir (52). İnorganik doldurucu partikül büyüklüğüne göre kompozit rezinler; megafil, makrofil, mikrofil, hibrit ve nanofil olarak sınıflandırılırlar (7). Kompozit rezinlerin doldurucu partikül büyüklüğüne göre sınıflandırılması Tablo 2.2'de gösterilmektedir.

Tüm bu kompozit rezinlerde doldurucu partiküller, silanizasyon dışında hiçbir işlem uygulanmadan monomer matrikse ilave edilmişlerdir. Bu nedenle bu tür kompozitlere **homojen kompozitler** denir. Ancak bazı rezinlerde viskoziteyi azaltmak için önceden polimerize edilen kompozit kitlesi öğütülerek doldurucu partikül olarak monomer matrikse ilave edilir. Doldurucu partiküllerde modifikasyon yapıldığı için bu tür kompozit rezinlere ise **heterojen kompozitler** adı verilmektedir (7).

Tablo 2. 2 Kompozit rezinlerin doldurucu partikül büyüklüğüne göre sınıflandırılması (7).

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	%70-80

Megafil Kompozitler

Doldurucu partiküller genel olarak 50-100 μm büyüklüğündedir. Okluzal deşim yüzeylerine ya da çok aşınan bölgelere yerleştirilmesi önerilen ve insert diye adlandırılan cam partiküller de (0.5-2 μm) mega doldurucu partiküller olarak değerlendirilir (7).

Makrofil, Midifil Kompozitler

Midifil kompozitlerde doldurucu partiküller, genel olarak 1-10 µm büyüklüğündedir (7). Aralarında 10-100µm büyüklüğünde makrofil partiküllere de rastlanır. Partiküllerin büyük ve sert olması, organik matriksin inorganik partiküllerden daha fazla aşınmasına yol açmaktadır. Bu da yüzey pürüzlülüğü ve renklenmesine yol açmaktadır. Restorasyonun bitiriliş biçimi, çiğneme kuvvetleri, diş fırçalama da yüzey pürüzlülüğünü oluşturan etkenler arasındadır. Okluzal aşınmalara karşı direnci düşük olan bu kompozitlerin posterior dişlerde kullanımı sakıncalıdır (7).

Makrofil ve midifil kompozitler **geleneksel kompozitler** olarak da adlandırılır. Bu tür kompozitlerde organik polimer matriks içerisine dağılmış inorganik doldurucu partiküllerin yüzdesi ağırlıkça yaklaşık %70-80'dir (7).

Minifil Kompozitler

Doldurucu partikül büyüklüğü, 0.1–1µm arasındadır. Partikül miktarı makrofil kompozitlere oranla daha fazladır. Partiküllerin organik polimer matriks içerisinde serbestçe dağılabilir olması partikül miktarını arttırmış ve partikül yüzdesi ağırlıkça %75-85'e ulaşmıştır. İnorganik doldurucular, kuartzdan daha kırılğan, baryum ve stronsiyum gibi ağır metaller içeren, cam ile yoğunlaştırılmış partiküllerdir. Böylece aşınmaya karşı direnç artırılmış, daha düzgün bir yüzey elde etme imkanı sağlanmış ve kompozit daha radyopak hale getirilmiştir. Aşınmaya direnç artırıldığı için bu tür kompozitler, 2. ve 5. sınıf kaviteelerde kullanılabilirler (7).

Mikrofil Kompozitler

Mikrofil kompozitler, 1970'lerin sonlarında kullanıma sunulmuşlardır. Bu tür kompozitlerde inorganik partikül olarak kullanılan koloidal silikanın boyutu yaklaşık olarak 0.01–0.04 µm'dir. Partikül yüzdesi ağırlıkça yaklaşık %35–60'dır. İnorganik partikül oranındaki azalmaya bağlı olarak monomer oranındaki artış nedeniyle su absorpsiyonu ve ısıl genleşme katsayısı artmış, elastisite modülü azalmıştır. Bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra daha düzgün bir yüzey elde edilmektedir. Elastisite

modülü düşük olduğu için, servikal bükülmenin önemli olduğu özellikle 5. Sınıf defekt ve lezyonlarda başarıyla uygulanmaktadır (7).

Hibrit Kompozitler

Farklı büyüklükte doldurucu partiküller içeren iki farklı kompozit rezin karışımına hibrit kompozit denir. Hibrit kompozitler her iki kompozit rezinin özelliklerini taşırlar ancak hibrit türünün belirlenmesinde yüzdesi en fazla olan partikülün adı kullanılır. İnorganik doldurucu partikül yüzdesi %75-80'dir (7).

İnorganik doldurucular, yaklaşık olarak 0.04-1 μ m arasındadır ve inorganik partiküllerin nispeten yüksek içeriği geleneksel kompozitlerden daha iyi fiziksel ve mekanik özelliklere sahip olmalarını sağlamaktadır. Submikron büyüklüğündeki mikropartiküllerin daha büyük boyuttaki partiküller arasına dağıtılması ile bitmiş bir restorasyonda çok düzgün bir yüzey elde edilmektedir. İlk endikasyonu ön grup direkt estetik restorasyonlar olan hibrit kompozitler, aynı zamanda direkt posterior restorasyonlarda da kullanılmaktadır (53). Hibrit kompozitlerin karakteristik özellikleri arasında; geniş renk seçeneği ve dental yapıyı taklit edebilme, daha az büzülme göstermesi, düşük su absorpsiyonu, iyi cilalanabilirlik, diş yapısına benzer aşınma göstermesi, diş yapısına uygun termal genleşme, hem anterior, hem de posteriorde kullanılabilme ve farklı opaklık translusenslik derecelerine sahip olma sayılabilmektedir (54,55).

Nanofil Kompozitler

Nano teknoloji, nano bilim ya da molekül mühendisliği olarak da tanımlanmaktadır. Nano teknoloji ile 1-100 nanometre (nm) boyutlarındaki fonksiyonel materyaller ve yapılar üretilir. Nano kelimesi yunanca kökenli olup, nanometre (nm) metrenin milyarda biri, mikrometrenin ise binde biri olup çok küçük bir yapıyı ifade eder (56).

Kompozit rezin içindeki inorganik doldurucuların nano boyutlarda olması ile bu kompozitler nano kompozit olarak adlandırılır. Nano kompozitlerin yapısında yer alan inorganik doldurucu partiküllerin boyutları çok küçük olduğu için doldurucu miktarı oldukça yüksektir ve doldurucu

partiküllerin yüzdesi ağırlıkça yaklaşık %90-95'dir. Kompozitlerdeki polimerizasyon büzülmesi organik matriks ile ilgili olduğu için, nano kompozitlerde inorganik doldurucu miktarının artması sonucu rezin miktarının azalması ile polimerizasyon büzülmesi daha az gerçekleşir (57,58).

Nano kompozitlerin inorganik doldurucu partikülleri silika nanodoldurucular (nanomer) ve nanomer grupları (nanocluster) olmak üzere iki kısımdan oluşur. Nanodoldurucular (nanomerler) 5–75 nm boyutlarında, kompozitin organik yapısında kümeleşmemiş, tek tek bulunan silika partiküllerini ifade etmektedir. Nanodoldurucular geleneksel mikro dolduruculara göre daha küçüktürler. Böylece organik yapı ile temas eden yüzey alanının artmasını ve inorganik faz organik faz bağlantısının daha kuvvetli olmasını sağlarlar (45). Kompozitin organik yapısına katılan nanomer grupları (nanocluster) ise iki farklı doldurucu tipine sahiptir; birincisi zirkonyum ve silika partikülleridir, primer partikül boyutları 2-20 nm olup nanomer gruplarının ortalama partikül boyutu 0,6 µm'dir. İkincisi ise primer partikül boyutu 75 nm olan silika partikülleridir (43,44).

Bu nanomer grupları restorasyona gelen kuvvetler karşısında tek bir büyük partikül şeklinde direnç gösterirken, restorasyon yüzeyine etki eden aşındırıcı kuvvetler karşısında nanomerik düzeyde kopmalar meydana gelmektedir. Nano kompozitler geleneksel hibrit kompozitlerle karşılaştırıldıklarında mekanik özellikleri oldukça başarılıdır (44,45,59).

2) Kompozit Resinlerin Polimerizasyon Yöntemlerine Göre Sınıflandırılması

Kompozit resinler polimerizasyon yöntemlerine göre; kimyasal olarak polimerize olan kompozitler, ışık ile polimerize olan kompozitler ve hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olan kompozitler diye sınıflandırılırlar (7).

Kimyasal olarak polimerize olan (*Chemical-cured*) kompozit resinler

İki pattan oluşan sistemlerdir. Patlardan biri polimerizasyonu başlatan benzoil peroksit, diğeri polimerizasyonu aktive eden organik amin içerir. İki

patın karıştırılması ile amin, benzoil peroksit ile reaksiyona girer ve polimerizasyon başlamış olur. Patların miktarında yapılabilecek hatalar %30 oranını aşmamak koşuluyla kompozitin özelliklerinde önemli değişikliklere yol açmaz (7). Kompozit kitlesi, havanın inhibe ettiği dış katman hariç, uniform bir katılma gösterdiği için polimerizasyon büzülmesi meydana gelir ve buna bağlı olarak kenarlarda stres birikimi oluşur. Kompozitin yapısındaki organik amin ağız ortamında kimyasal değişikliğe uğrayarak renklenebilir (59). İki komponent karıştırıldığı için, karışımın içinde hava kabarcığı kalma ve pörözite oluşma olasılığı oldukça yüksektir. Çalışma süresi, polimerizasyon süresi ile sınırlanmaktadır. Bu nedenle polimerizasyon reaksiyonu tamamlanmadan önce yeterli şekillendirme yapılamadığı takdirde bitirme ve polisaj işlemlerinin süresi uzayabilir. Bu tip kompozitlerde polimerizasyon büzülmesi materyalin merkezine doğru gerçekleşir (7). Günümüzde kullanım sıklığı oldukça azalmıştır.

Işık ile polimerize olan (*Light-cured*) kompozit rezinler

Günümüzde en sık kullanılan ve polimerizasyonu için ışık aktivasyonu gereken kompozit rezin materyallerdir. Polimerizasyon reaksiyonunu başlatan görünür mavi ışık ortalama 420-470 nm dalga boyundadır ve 400 mW/cm² ışık gücüne sahiptir. Bu amaçla tungsten halojen ışık kaynakları kullanılabilir. Işık ile polimerize olan kompozit rezinlerin yapısında ışığı absorbe eden kamforokinon ve hızlandırıcı olarak da alifatik amin bulunur. Işığın etkisiyle kamforokinon amin ile reaksiyona girer ve oluşan serbest radikaller polimerizasyonu başlatır (7,60). Işık ile polimerize olan kompozitlerde polimerizasyon büzülmesi ışık kaynağına doğru gerçekleşir. Bu nedenle kompozitin kavite tabanından özellikle gingival duvardan ayrılması nedeniyle kenar uyumunda sorunlarla karşılaşılabilir. Bu sorunun önüne geçebilmek için ışığın geliş yönü ayarlanabilir. Işık önce vestibül ve/veya lingual yüzden daha sonra okluzal yüzden verilmelidir (61,62).

Polimerizasyon için kullanılan 400 mW/cm² ışık gücüne sahip ve 420-470 nm dalga boyundaki görünür ışık 2 mm kalınlıktaki rezin tabakasını polimerize edebildiği için kompozit rezin 2 mm ya da daha ince tabakalar halinde uygulanmalıdır (63). Polimerizasyon ışık uygulaması ile başlatıldığı

için çalışma zamanı hekimin kontrolü altındadır. Karıştırma işlemi yapılmadığı için karışımın içinde hava kabarcığı kalma ve pörözite oluşma olasılığı düşüktür. Renklenmeye az rastlanır. Polimerizasyon reaksiyonu başlatılmadan önce yeterli şekillendirme yapılabildiği için bitirme ve polisaj işlemlerine daha az ihtiyaç duyulur ve daha düzgün bir yüzey elde edilir (7).

Hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olan (*Dual-cured*) kompozit rezinler

Bu tür kompozitler, hem kimyasal katalizör hem de ışık aktivatörleri içermektedir. Bu yüzden polimerizasyon, ışıkla başlar ve kendi kimyasal mekanizmasıyla tamamlanır (64). Polimerizasyonun tam olarak gerçekleşmemesinden endişe edilen her ortamda kullanılması önerilen bu tip rezinler, özellikle derin kaviteelerde, 2mm'den daha kalın rezin uygulamalarında, girişin zor olduğu aproksimal alanlarda başarılıdır (7).

3) Kompozit Rezinlerin Viskozitelerine Göre Sınıflandırılması

Kompozit rezinler viskozitelerine göre kondanse olabilen (*condensable/packable*) kompozitler ve akışkan (*flowable*) kompozitler diye sınıflandırılırlar (7).

Kondanse olabilen (*Condensable/packable*) kompozit rezinler

Kondanse olabilen kompozit rezinlerde inorganik doldurucu partikül miktarı oldukça yüksektir. Amalgama benzer şekilde kaviteye basınç uygulanarak yerleştirilebilir ve kondanse edilebilirler (65). Bu özellikleri sayesinde temas noktalarının ve okluzal anatominin oluşturulması oldukça kolaydır. Fiziksel ve mekanik özellikleri amalgama benzer olup hibrit kompozitlerden daha iyidir. Ancak, inorganik doldurucu partiküller hibrit kompozitlere göre daha büyük olduğu için polisaj sonrası yüzey pürüzlülüğü daha fazla olur. Yüksek yoğunluk nedeniyle daha derin polimerizasyon sağlanır (5mm'ye kadar). Bu da 5 mm'den sığ kaviteelerin tek seferde doldurulmasına olanak sağlar (66). Estetik açıdan zayıf olmaları nedeniyle ön dişlerde kullanımı uygun değildir ancak kondanse olabileme özellikleri

sayesinde özellikle posterior dişlerde sınıf II kavitelere başarıyla uygulanabilmektedirler (65,67,68).

Akışkan (*Flowable*) kompozit rezinler

Akışkan kompozit rezinler 1995 yılı itibariyle piyasaya sürülmüşlerdir. Günümüzde, uygulayıcılar bu materyalin daha hızlı, daha iyi ve daha kolay kullanıma sahip olduğu görüşündedirler. Bir kompozit rezine daha düşük viskozite ya da akışkan özellik kazandırabilmek için, materyalin partikül büyüklüğünü artırmak ya da doldurucu miktarını düşürmek gerekmektedir. Akışkan kompozitler hibrit kompozitlerdeki küçük inorganik doldurucu partikül boyutunu korur, ancak daha düşük oranda doldurucu içerirler (40,69,70).

Akışkan kompozit rezinlerin sahip oldukları düşük viskozite geleneksel kompozit rezinlere göre daha akıcı olmalarını sağlar. Bu nedenle kavite duvarlarına adaptasyonları iyidir. Ancak rezin matriks miktarlarının fazla olması nedeniyle akışkan kompozitler, hibrit kompozitlerle karşılaştırıldıklarında, polimerizasyon büzülmeleri fazladır. Aynı zamanda inorganik doldurucu partikül miktarı düşük olduğu için aşınmaya karşı dirençleri de zayıftır (32,41,70).

Akışkan kompozitler; dentin duyarlılığının giderilmesinde, kenar kırıklarının onarımında, servikal abfraksiyon lezyonlarında, mikro kavitelere, mine defektlerinde, girişin zor olduğu kavitelere, tünel preparasyonlarının restorasyonlarında, amalgam kenar tamirinde, kompozit tamirinde, pit ve fissür örtücü olarak, aproksimal kavitelere kondanse olabilen kompozitlerin altında kuvvet kırıcı olarak kullanılabilirler (69,70).

Akışkan kompozitlerin belirtilen alanlarda kullanımlarına devam edilmekle birlikte, materyal üzerinde yapılan çalışmalarda devam etmektedir. Mekanik testlerde, ilk nesil akışkan kompozitlerin geleneksel kompozitler kadar güçlü olmadığı ve klinik uygulamalarda yüksek strese maruz bölgelerde kullanılmaması önerilmekteydi (71-74). Ancak son yıllarda yapılan çalışmalara bağlı olarak geliştirilen nanofil dolduruculu akışkan kompozitlerde inorganik doldurucu miktarının geleneksel akışkan kompozitlere göre hayli fazla olması ile mekanik ve fiziksel özellikler gelişmiştir. Buna bağlı olarak

özellikle çok derin olmayan başlangıç düzeydeki kavitelere restorasyon materyali olarak kondanse edilebilen ya da hibrit kompozitler kadar dayanıklı olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (72,75-77).

2.1.4. Kompozit Rezinlerin Uygulama Alanları

Kompozit rezinler, başlangıçta estetik üstünlüklerinden dolayı ön grup dişlerin restorasyonlarında tercih edilmekteyken; sertlik, aşınma direnci ve estetik özelliklerindeki gelişmeler sayesinde günümüzde posterior dişlerde de sıklıkla kullanılmaktadırlar (78).

Kompozit rezinler:

- III., IV., V. ve VI. Sınıf direkt restorasyonlarda,
- I. ve II. Sınıf direkt restorasyonlarda sınırlı olarak,
- İnsizal kırıklarda,
- Erozyon, abrazyon ve abfraksiyon lezyonlarında,
- Mine defektlerinin ve hipoplazilerin düzeltilmesinde,
- Ön dişlerdeki şekil ve renk bozukluklarında,
- Diastemaların giderilmesinde,
- Embraşur değişikliklerinde,
- Faset tamirinde,
- Geçici immediat köprü yapımında,
- Geçici olarak amalgam restorasyonların onarımında,
- Porselen kron kırıklarında
- Pinli restorasyonlarda,
- Dentin desteğini kaybetmiş, kırılğan dişlerin restorasyonunda,
- Sabit restorasyonların estetik nedenlerle geçici onarımlarında (7),
- Direkt ve indirekt inley ve onley olarak,
- Direkt ve indirekt yöntemle yapılan lamina restorasyonlarda,
- Simantasyon materyali olarak venter, inley, onley ve ortodontik braketlerin yapıştırılmasında
- Periodontal splintlemede kullanılırlar (53).

Kompozit rezinlerin uygulamaları amalgama göre daha çok teknik dikkat, özen gerektirir. Buna bağlı olarak uygulama süresi daha uzundur.

Kompozit restorasyon uygulanacak alanın nem kontrolünün iyi sağlanması gerekmektedir. Kavitenin kan ve tükürükle kontaminasyonu restorasyon-diş bağlantısını olumsuz etkilemektedir. Ayrıca kompozit restorasyonlar yoğun çiğneme kuvvetlerine maruz kalan bölgelerde tercih edilmemelidirler (78).

2.1.5. Kompozit Rezin Restorasyonlarda Karşılaşılan Problemler

Kompozit rezin restorasyonlarda karşılaşılan en büyük sorun polimerizasyon büzülmesidir (79). Polimerizasyon büzülmesiyle diş yapısı ile dolgu arasında oluşabilen aralıktan mikrosızıntı olabilmektedir (80). Mikrosızıntıya bağlı olarak görülen postoperatif hassasiyet şikayetleri sık karşılaşılan problemlerden biridir (81). Ayrıca, ikincil çürük oluşumu, kenar kırığı, kenar renklenmesi, zayıf anatomik şekillenme, diş kırığı (82) ve aşınma (83) karşılaşılan diğer sorunlar arasında yer almaktadır.

Polimerizasyon Büzülmesi

Dimetakrilat esaslı kompozitlerin polimerizasyonu esnasında yaklaşık %2-6 oranında hacimsel büzülme oluşmaktadır (79). Polimerizasyon büzülmesi, monomer moleküllerinin polimere dönüşmesi sırasında moleküllerin birbirine daha yakın hale gelmesine ve kütle büzülmesine yol açmaktadır (84). Kompozit rezinin kaviteye yerleştirilmesi esnasında en yüksek oranda büzülme gerçekleşirken, daha sonraki evrede büzülme azalır ve kompozit rezin materyali daha sağlam bir yapı kazanmaktadır (85).

Büzülme Gerilimi

Polimerizasyon kontraksiyonu stresi dişe iletilir ve dişte mine çatlağına, tüberküllerde kırığa ve tüberkül hareketlerine sebep olabilmektedir (86,87). Büzülme gerilimi, restorasyon-diş arasındaki bağlanma gücünden fazla olursa aralanma meydana gelir. Kenar aralığı oluşumu sonrasında sızıntı, kenar lekelenmesi, postoperatif hassasiyet, kavite duvarında mikrosızıntı ve sonrasında ikincil çürük oluşumu görülür (83,88).

Stres, restoratif materyalde mikroçatlak oluşturma potansiyeline her zaman sahiptir. Kompozit rezinin polimerizasyonu esnasında aralık oluşumu

engellenebilecek kadar iyi bağlantı varsa, kompozit rezinin yapısında mikroçatlaklar oluşacaktır (89).

Artık stres, restorasyonda materyalin elastik deformasyonu tarafından devam ettirilir. Bunun sonucu olarak, restore edilen diş, fonksiyonel yük altında olmasa bile, daima stres oluşacaktır. Bu nedenle dişin fonksiyonu esnasında sorun olma ihtimali olabilir (90).

Polimerizasyon Büzülmesine Neden Olan Faktörler

Doldurucu Miktarı

Kompozit rezinler, polimer (organik) matriks ve inorganik dolduruculardan oluşmaktadırlar. Polimere dönüşen monomer matriksin fazlalığında kompozit rezinin büzülmesi artacaktır. Bu yüzden, yüksek oranda doldurucu katılması polimerizasyon esnasında kompozit rezinin büzülme miktarını azaltmaktadır (91).

Polimerizasyon (Konversiyon) Derecesi

Polimerizasyon büzülmesi ile konversiyon derecesi arasında doğrudan ilişki vardır (92). Konversiyonun son aşamasında azalma olması, daha az büzülme stresine neden olacak aynı zamanda materyalin fiziksel özelliklerini zayıflatacaktır. Konversiyon derecesinde artma olması ise büzülme stresini artıracak fakat materyalin fiziksel özelliklerinde artma görülecektir (93,94).

Elastisite Modülü

Yerleştirilen kompozit rezinin büzülmesi esnasında görülen stresler, Young modülü veya elastisite modülü olarak bilinen, kompozitin sertliği ile doğrudan ilişkilidir (95). Elastisite modülü arttığı zaman büzülme stresleri de artacaktır.

Su Emilimi

Kompozit rezinin su emilimi sonrasında ortaya çıkan higroskopik ekspansiyon, rezinin polimerizasyon b z lmesini ve bunun sonucu görülen stresleri bir bakıma giderebilmektedir. Azalan polimerizasyon büzülmesinin yanında, su emilimi kompozit rezinin renk stabilitesinde ve mekanik özelliklerinde zayıflamaya neden olmaktadır. Mikrofil kompozitler, yapılarındaki resin hacminin çokluğundan dolayı makrofil kompozitlerden yaklaşık 2 kat daha fazla su emilimi göstermektedirler. Aşırı derecede su emilimi ise, genleşme stresi oluşturmaktadır (96).

C Faktörü

C faktörü bir restorasyonda bağlanmış kompozit yüzeyinin bağlanmamış y zeeye oranıdır (97). Kavite Şekli ile stres oluşumu arasında ilişki vardır. Düz ve derin olmayan kaviteler, kompozit-dentin bağlantısı için idealdir (98). Bu gibi kavitelerde büzülme, kompozitin serbestçe bir yöne akmasına izin verecek Şekilde bir yönde sınırlanır (85). Böylece büzülme gerilimleri engellenir ve kompozit, kavite duvarlarına daha iyi tutunur. Büzülme üç boyutta olursa, stres oluşumu kompozitin akıcılığı ile engellenemeyecektir (85).

Kompozitlerin k  k tabakalar halinde yerleştirilmesi, polimerizasyon sırasında kavite duvarları ile en az değimin ve daha k  k kompozit hacminin, büzülme oranındaki azalmayı sağlaması nedeni ile önemlidir. Bununla birlikte, her zaman polimerizasyon büzülmesi sırasında oluşan kuvvetler kontrol edilemez (99,100).

Kompozitlerde Polimerizasyon Büzülme Stresi

Mikrofil kompozitlerde görülen polimerizasyon büzülme stresi hibrit kompozitlerden daha düşüktür (101). Mikrofil kompozitler, hibritlerden daha düşük elastisite modülüne sahiptirler. Daha düşük doldurucu içermesine rağmen, hacimsel büzülme miktarı, hibrit kompozitlerle eşdeğerdir (79). Bu farklılık, mikrofil kompozitlerin çoğunda pre-polimerize doldurucu partiküllerin

olmasıyla açıklanabilir. Sonuç olarak, mikrofil kompozitlerde polimerizasyon büzülmesi stresi, doldurucu oranı yüksek olan kompozitlerden daha düşüktür.

Chen ve diğ. (102) yaptıkları çalışmada kondanse edilebilen kompozitlerde büzülme stresinin, kondanse edilemeyenlere oranla daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Kondanse edilebilen kompozitlerin daha büyük doldurucu partiküllere sahip olması, elastisite modülünü artırdığından büzülme stresinin artmasına sebep olmaktadır.

Akışkan kompozitler, düşük elastisite modülüne sahip olduklarından, yüksek oranda büzülme stresi gösterirler. Fakat, düşük elastisite modülleri sayesinde bu kompozitler, farklı stres yüzeylelerinde restorasyonun bütünlüğünün sağlanmasında avantaj sağlarlar (103). Düşük doldurucu oranına sahip oldukları için yaklaşık %6 oranında hacimsel büzülme gösterirler (79).

Mikrosızıntı

Modern kompozit rezinlerin mekanik özelliklerinin geliştirilmesine rağmen, izolasyonun sağlanamaması ve polimerizasyon büzülmesi adezyonu olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca, yerleştirilmesinden sonra da fiziksel ve kimyasal değişikliklere bağlı olarak da materyalde büzülme olabilmektedir (104). Böylece restoratif materyaller ile kavite duvarı arasında meydana gelen mikroaralıktan bakteri, oral sıvılar, molekül ve iyonlar ile havanın geçişi gerçekleşmektedir. Bu durum, mikrosızıntı olarak adlandırılmaktadır. Tüm restoratif materyaller özellikle, kompozitler yerleştirildikten sonraki kısa dönemde büzülme göstermekte ve diş dokuları ile aralarında boşluklar oluşturmaktadır. Bu boşluklara da ağız ortamındaki bakteriler sızıp, çoğalabilmektedirler (80). Mikrosızıntı sonrasında kenar renklenmesi, kenar kırığı, ikincil çürük, postoperatif hassasiyet ve sonuçta pulpa yıkımları oluşabilmektedir (83).

Civelek ve diğ. (105) 'nin farklı kompozitlerin mikrosızıntısını inceledikleri çalışmada; minede, kullanılan kompozit çeşitleri açısından farklılık görülmediği, dentinde ise; mikrosızıntının tamamen elimine edilemediği ve kompozitler arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Fruits ve

diğ. (106) direkt ve indirekt posterior kompozit restorasyonlarda oluşan mikrosızıntıyı karşılaştırdıkları çalışmalarında, indirekt kompozit restorasyonlarda önemli derecede daha az sızıntı olduğu sonucuna varmışlardır. Kompozitlerin polimerizasyon büzölmelerini ve buna bağlı olarak oluşan kenar sızıntısını azaltmak için kullanılan yöntemlerden biri de; ağız dışında tamamlanan restorasyonların, hazırlanan kavitelere yapıştırılması prensibi ile uygulanan ve inley tekniğı olarak adlandırılan yöntemdir (107,108).

Kompozit restorasyonlarda karşılaşılan bu problemlerin giderilmesi amacıyla materyallerin mekanik, fiziksel ve biyolojik özellikleri geliştirilmeye devam etmektedir.

2.2. Posterior Bölgede Uygulanan Estetik Restorasyonlar

Posterior bölgede uygulanan estetik restorasyonlar;

- yapım yöntemlerine göre (direkt, yarı direkt ve indirekt yöntem)
- hazırlanan kavitenin şekline göre (inley, onley ve overlay)
- kullanılan materyale göre (metal, porselen ve kompozit) sınıflandırılabilirler (47).

2.2.1. Posterior Bölgede Uygulanan Estetik Restorasyonların Yapım Yöntemlerine Göre Sınıflandırılması

1) Direkt Yöntem

Doku kaybının az olması halinde kompozit restorasyonlar direkt olarak uygulanabilmektedir. Küçük ve orta büyüklükteki kavitelere, genişliği okluzal yüzün yarısını aşmamış ve ağır okluzal yük altında olmayan kavitelere ve zayıflamış diş dokusunun olduğu durumlarda direkt yöntem tercih edilmektedir (109). Kavite sınırlarının daha geniş olduğu durumlarda, polimerizasyon büzölmesi, kenar sızıntısı, ikincil çürük oluşumu gibi problemlerle karşılaşmaktadır. Kompozit rezin restorasyonlarda görülen polimerizasyon büzölmesini azaltmak amacıyla, restorasyonların yapımında, üç açılı polimerizasyon uygulanması (110), kompozit materyalin hacminin

cam insertlerle küçültülmesi (111), yarı direkt (112) ve indirekt yöntemlerle inley yapımı gibi (113) yöntemler uygulanabilmektedir.

2) Yarı direkt Yöntem

Aynı seansta hem ağız içi, hem de ağız dışı çalışma gerektiren bir tekniktir. Kavite hazırlanarak ölçü alınmadan ağız içinde veya ölçü aldıktan sonra model üzerinde ağız dışında (esnek model tekniği) hazırlanarak kompozit inley aynı seansta dişlere yapıştırılmaktadır (114). Bir seferde tek diş ya da en fazla iki dişin restorasyonu yapılacaksa bu yöntem önerilmektedir. MOD gibi çok yüzlü kavitelerde önerilmemektedir. Tüberküller, kavite sınırlarına dahil edilmemeli ve kavite duvarlarında *undercut* olmamalıdır. Açılan kaviteye iki tabaka izole edici jel karışımı sürülerek izolasyon sağlandıktan sonra kompozit tabakaları yerleştirilerek inley elde edilir. *Undercut*ların ortadan kaldırılması için bir tabaka cam iyonomer siman yerleştirilebilmektedir. İnley, ağız içinde polimerizasyonu tamamlandıktan sonra kaviteden çıkartılır. Son olarak, inley fırınında tekrar bekletildikten sonra rezin simanla kaviteye yapıştırılır. Bu restorasyon şekli, simante restorasyon yapımının en ekonomik olanıdır. Yalnız bu işlemin en önemli dezavantajı, polimerizasyon sonrasında inleynin kaviteden çıkartılmasının güç olmasıdır (115).

3) İndirekt Yöntem

Sınıf II kavitelerde direkt ve yarı direkt yöntemlerle restorasyon hazırlamanın zor veya imkansız olduğu durumlarda, indirekt tekniğin uygulanması daha uygun olmaktadır (115). Hastadan alınan ölçü ile elde edilen model üzerinde ağız dışında çalışma prensibine bağlı ve en az iki çalışma seansı gerektiren bir yöntemdir. Ağızda aynı seansta birden fazla dişin fonksiyonel ve anatomik çiğneyici yüzeylerini yarı direkt yöntemle restore etmek zordur. Restorasyon yapılacak dişin ağızda ulaşılması zor bir bölgede olması durumunda da indirekt tekniğin kullanılması çalışmayı kolaylaştırmaktadır (114). İndirekt tekniğin en önemli avantajlarından biri,

restorasyonların karşı diş arki referans alınarak hazırlanmasından dolayı ideal okluzal yapıya sahip olmalarıdır (115).

2.2.2. Posterior Bölgede Uygulanan Estetik Restorasyonların Kavite Şekillerine Göre Sınıflandırılması

İndirekt hazırlanan intrakoronal restorasyonlar, kavitenin şekline göre inley, onley ve overley olarak adlandırılırlar. **İnleyler**; dişin çiğneyici yüzeyinin tamamını örtmeyen; okluzal, gingival ve aproksimal lezyonlarda kullanılan restorasyonlardır. Çiğneme yüzeyinin tamamı restoratif materyal ile örtülüyorsa **onley**, bukkal ve lingual yüzeyler de örtülüyorsa **overley** restorasyon adını alırlar (116).

2.2.3. Posterior Bölgede Uygulanan Estetik Restorasyonların Kullanılan Materyale Göre Sınıflandırılması

İnleyler kullanılan materyallere göre; metal, porselen ve kompozit rezin inleyler olmak üzere üçe ayrılırlar (117).

1) Metal İnleyler

Aşınmaya karşı dirençlerinin yüksek olması, toksik etkilerinin bulunmaması, iyi polisaj yapılabilmeleri ve özelliklerini uzun yıllar boyunca bozulmadan koruyabilmeleri bu inleylerin avantajları arasında yer almasına rağmen; çiğneme kuvvetleri metal intrakoronal restorasyonlarda çeşitli klinik başarısızlıklara neden olabilir. Bu başarısızlıklar arasında kırılma nedeniyle bir tüberkülün bütünüyle kaybı, ilerleyen dönemde zayıflatılmış tüberkül bölgelerinde dişin esnemesi sonucunda siman bütünlüğünün bozulmasına bağlı kenar sızıntısı oluşması ve bu nedenle ikincil çürük görülme sıklığı sayılabilir. Metal inleylerin diş renginde olmaması ve yapım aşamasındaki teknik hassasiyete bağlı olarak ortaya çıkabilecek hataların fazlalığı da dezavantajlarından. Tüm bu nedenlerle metal inleylerin kullanımı son yıllarda büyük ölçüde azalma göstermiştir (116).

2) Porselen İnleyler

Porselen inleyler restoratif materyaldeki estetik beklentilerin son yıllarda artmasıyla birlikte oldukça ilgi çekmektedir (14-17,118,119). Porselenin diş hekimliğinde 100 yıl öncesinden beri kullanıldığı bilinmektedir. Herbst (28) 1882'de fırında pişirilen ilk seramik inleyi geliştirmiştir. 1888'de Land (120) porselen inleyleri tanıtmıştır. Land, platin folyo üzerinde seramik inleylerin fırınlanarak hazırlandığı yöntemi geliştirmiştir (16,121). 1913'de Jenkins (122) porselen inleylerin, diş yapısını koruması ve termal özellikleri gibi avantajlarını bildirmiştir. Porselen inley ve kronlar 1923'e kadar geliştirilmeye devam etmiş ve Wain (123) erimiş porseleni, döküm porselenini geliştirmiştir. 1980'li yıllara gelindiğinde ise; porselen yüzeyinin asit ile pürüzlendirilip, porselen-kompozit bağlantısını sağlayan silan solüsyonunun, restorasyonun iç yüzeyine uygulanması ve restorasyonun asit ile pürüzlendirilmiş mine ile çevrili kaviteye *dual-cure* rezin siman ile yapıştırılması sıklıkla kullanılan bir teknik olmuştur (17,120,124). Ayrıca adeziv sistemlerin gelişimi ile seramik ile diş arasında başarılı bir bağlanma sağlanmıştır. Bu güçlü bağlanma ile kalan diş dokularının dayanıklılığını attırdıkları belirtilmektedir (15).

Tüm bu gelişmelere rağmen, estetik porselen inley tipi restorasyonlar, özellikle porselenin kırılğan yapısı nedeniyle, posterior dişlerde 1980'li yıllara kadar yaygın olarak uygulanamamıştır. Ancak 1985 yılından itibaren iyon değişimi ve lösit kristalleri ile güçlendirilmiş mekanik direnci çok yüksek güçlü porselenler ile ileri teknoloji ürünü yeni sistemler geliştirilmiş ve porselen inleyler tarihsel gelişimi içinde en yüksek popülariteyi 90'lı yıllarda kazanarak günümüzde posterior dişler için gerçek bir restorasyon alternatifi olmuşlardır (124-127).

Porselen restorasyonların birçok olumlu özellikleri vardır. Biyouyumlu, kimyasal olarak stabil, optik ve estetik özellikleri çok iyidir. Ayrıca aşınmaya karşı dirençli olup renk değiştirmezler (15,118,121,124,126-128). Porselen sıkıştırma kuvvetlerine karşı iyi dirence sahipken, gerilme kuvvetlerine karşı direnci daha azdır ve kırılğan bir yapıya sahiptir (13). Ayrıca simantasyon ve

uyumlama aşamalarında oluşabilecek sorunlar nedeniyle mikrosızıntı ve kenar uyumunda bozulma görülebilir (15,120,125).

Bu dezavantajların elimine edilmesi amacıyla, "CAD-CAM" (Computer-aided design - Computer-assisted manufacturing) adı verilen bilgisayar sistemli seramik inleyler gündeme gelmiştir (129-131). Tek seansta uygulanabilen bu restorasyonların avantajları, restoratif materyalin kalitesi, ideal endüstriyel koşullarda üretilmesi, fiziksel özelliklerinin optimum olmasıdır. Dezavantajları arasında; yüksek maliyet, fazla çalışma ve işlem gerektirmesi sayılabilir. Ayrıca hızlı gelişen bir teknoloji olduğu için, her bir jenerasyonun özelliklerini takip etme gerekliliği vardır (132).

3) Kompozit Rezin İnleyler

Son yıllarda posterior dişlerin intrakoronal restorasyonlarında amalgam yerine tercih edilen estetik restorasyonların en ucuzu ve en yaygın olarak kullanılanı direkt kompozit rezin restorasyonlardır. Ancak posterior bölgede uygulanan direkt kompozit restorasyonların; abrazyon, kırılma, polimerizasyon büzülmesi sonucunda kenar uyumunun bozulması ve kenar sızıntısına bağlı ikincil çürük ve postoperatif hassasiyet oluşması gibi dezavantajları mevcuttur. Bu dezavantajları elimine etmek için kompozit rezinler indirekt yöntemle uygulanmaktadır (133).

2.3. İndirekt Kompozit Rezin İnleyler

İndirekt inley restorasyonlar, dişte kavite hazırlandıktan sonra direkt kaide materyalinin üzerine uygulanan restorasyonlardan farklı olarak, kaviteye izolasyon yapıldıktan sonra model üzerinde indirekt hazırlanan, daha sonra kaviteye girip çıkabilen ve yapıştırıcı olarak kullanılan yardımcı materyallerle kaviteye yapıştırılan restorasyonlardır (134,135).

Geçmişten günümüze posterior dişlerde indirekt restorasyonlarda metal, altın, porselen gibi materyaller tercih edilmiştir. Altın alaşımlarının karşıt dişlerde az aşındırma oluşturması gibi olumlu özelliği, diğer restoratif materyallerde bulunmamaktadır. Ancak günümüzde birçok hastanın estetik beklentisinin değişmesi ve metal restorasyonlardaki alerjik reaksiyon riski

nedeni ile metal ve altın, yerini diş rengindeki materyallere bırakmıştır. Üstün estetiğe ve aşınma direncine sahip olmasına rağmen; porselen, çok yüksek elastisite modülüne sahiptir ve çiğneme enerjisinin çok azını absorbe eder. Bu nedenle çiğneme basıncı alttaki radiküler ve alveoler kemiğe iletilir. Ancak iyi bir okluzyon ve periodontal doku varlığında çiğneme basıncı alttaki dokulara iletilmez. İleri yaştaki hastalarda ve periodontal doku kaybının arttığı durumlarda, kuvvet emici restoratif materyallere ihtiyaç artmaktadır (136). Kimyasal olarak kararlı olmalarına rağmen, kırılğan yapıları ve karşıt dişte aşınmalara neden olmaları, porselenlerin kullanımlarını sınırlandırmaktadır. Bu nedenle indirekt kompozit materyaller, porselenlerin kontrendike oldukları durumlarda alternatiflerdir (137,138).

Kompozit rezin materyallerde polimerizasyon büzülmesini ve buna bağlı oluşan problemleri elimine etmek amacıyla indirekt yöntemle uygulanan kompozit restorasyonlar son zamanlarda oldukça önem kazanmıştır. Kompozit rezin materyallerde, inley sistemlerinin uygulanmasındaki temel amaç, restorasyonun polimerizasyon sırasındaki büzülmesini önlemek veya azaltmak ve dişle iyi bir bağlantı sağlamaktır. Yapılan araştırmalarda restorasyonun ağız dışında bitirildikten sonra kaviteye uygulanmasıyla direkt kompozit rezin uygulamalarında ortaya çıkan birçok problemin üstesinden gelinilebileceği belirtilmiştir (7,134,139-142).

Yeni adeziv sistemlerinin geliştirilmesi ile elde edilen ilerlemeler sonucu bu teknik başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. İndirekt kompozit inleylerde, polimerizasyon büzülmesi inleynin laboratuvarda yapımı sırasında oluşur, daha sonra oluşacak tek büzülme, simantasyon materyalinin uygulanması sırasında oluşan büzülmedir. Kompozit rezinin polimerizasyonu sonucu oluşan büzülme simantasyon sırasında oluşan büzülmeden çok daha fazladır ve restorasyondaki polimerizasyon büzülmesinin istenmeyen etkileri bu şekilde azaltılabilir. Ayrıca kompozit rezinin kenar uyumunda bozulmaya neden olan polimerizasyon büzülmesi minimale indirilirken, polimerde arta kalan reaksiyona girmemiş artık monomerlerin miktarının azaltılmasıyla kompozit inleynin mekanik özellikleri (özellikle mikroporoziteler, renklenmeler ve çiğneme kuvvetlerine karşı direnç) ve kenar uyumu artırılmış olur. İndirekt

kompozit rezinler aşınmaya dirençlidirler. Ayrıca karşıt dişte aşınmaya neden olmazlar. İndirekt kompozit inleyler, direkt kompozitlere göre hastaların estetik beklentilerini daha çok karşılar (134,139,141-145). Ayrıca, indirekt kompozit inley restorasyonlarda kontur, kontak, okluzyon ilişkileri, bitirme ve parlatma işlemleri daha ideal yapılabilmektedir (136,146).

İndirekt kompozit rezin materyallerde çoğunlukla hibrit kompozit rezinler ve yüksek oranda cam doldurucular kullanılmaktadır. İndirekt kompozit restorasyonlarda, pürüzlendirme ve güncel hidrofilik primer ve adezivler sayesinde doğal diş yapısına bağlanma ile dişin kendi yapısından daha sağlam bir yapı kazanabildiği bildirilmektedir. Kompozit rezinlerin doğal diş yapısına benzer esneme kabiliyetlerinden dolayı fonksiyon sırasında olası kırılma riski azalmaktadır (147).

2.3.1. İndirekt Kompozit Resin İnleylerin Endikasyonları

- Sınıf I ve II kaviteelerde,
- Posterior kompozit rezin endikasyonunun olduğu durumlarda,
- Direkt kompozit uygulamanın uygun olmadığı, genişliği okluzal yüzün yarısından fazla olduğu vakalarda,
- Uygulama süresi kısıtlı olmadığı,
- Gingival duvar dişetin altında olduğunda (115,132)
- Ağız hijyeni iyi olan hastalarda,
- Amalgama karşı aşırı duyarlılık veya alerjik reaksiyon gösteren hastalarda,
- Ağzında farklı materyallerden yapılmış restorasyonların olduğu ve galvanik akımın meydana gelebileceği vakalarda,
- Estetik görünüm ön planda olduğunda,
- Geniş madde kaybı olan dişlerde, ancak bağlanma için uygun ve yeterli diş dokusu olması ve rezin bağlı restorasyonun dişin geri kalanını koruyup güçlendirmesi şartı ile yapılabilir (134,139).

2.3.2. İndirekt Kompozit Rezin İnleylerin Kontrendikasyonları

- Sağlıklı bir dişeti olmadığı durumlarda,
- Ağız hijyeni iyi olmayan hastalarda,
- Randevusuna gelemeyecek durumda olan veya zamanın sorun olduğu durumlarda,
- Kavite izolasyonunun güç olduğu vakalarda,
- Kavite preparasyonu sonrası aşırı *undercut* varsa,
- Restorasyonun bir veya iki fonksiyonel olmayan tüberkülden daha fazlasını içine alacağı durumlarda,
- Restore edilecek dişin okluzal tüberküllerinin tepe noktalarındaki uzaklığın 2/3'ünden fazlasının içine alındığı durumlarda (115,132,148)
- Kalan diş dokusu yeterli değilse,
- Tüberkül kırıklarında,
- Bruksizm ve benzeri hastalıklara meyilli olan hastalarda kompozit inleyler yapılamaz (134,139).

2.3.3. İndirekt Kompozit Rezin İnleylerin Avantajları

- Ağız dışında polimerize edildiği için direkt kompozit rezin restorasyonlardaki polimerizasyon büzülmesi elimine edilir ve buna bağlı oluşan gerilme stresleri azalır.
- İyi polimerize edilmeleri sonucu artık monomer miktarı azalır.
- Daha iyi değim ve ara yüz cilası sağlanır.
- Biyouyumluluk sağlanır ve sağlıklı doku cevabı elde edilir.
- Aşınmaya karşı direnç sağlanır.
- Restorasyonun okluzal basınçlara dayanma gücü artar (132).
- Estetik özellikleri yüksektir.
- Polimerizasyon ağız dışında gerçekleştiği için polimerizasyon büzülmesi direkt posterior kompozitlerdeki kadar fazla değildir.
- Eksik aproksimal kontakların ağız dışında tamamlanması sadece bu rezin tekniklerde mümkündür.
- Laboratuvar işlemleri porselen inleylerdeki kadar uzun ve zahmetli değildir.

-Diş dokularına adeziv sistemlerle bağlandığı için konservatiftir.

-Kalan diş dokusunu maksimum derecede korurken, dişin direncini artırır (149-151).

-İlave polimerizasyon sonucunda; restorasyonun yüzey sertliği, bükülme ve aşınma direnci artar (152).

2.3.4. İndirekt Kompozit Rezin İnleylerin Dezavantajları

-Restorasyonların yapımı için daha uzun zamana gereksinim vardır.

-Preperasyon, ölçü, yapıştırılması esnasında daha fazla teknik hassasiyet gerektirirler.

-İndirekt kompozit restorasyon ile rezin siman arasındaki adezyonda yetersizlik görülebilir (132).

-Direkt rezin uygulamalarındaki kadar kısa sürede olmasa da su emme özellikleri vardır.

-Zamanla renk değiştirebilir.

-Aşınmaya karşı direnci porselen inleyle göre düşüktür (149,150).

İnley Preperasyonu

İnleylerin preperasyonu, restoratif materyal için yeterli kalınlık sağlayacak ve kırık oluşmasını önleyebilecek şekilde olmalıdır. Okluzal redüksiyon en az 2mm olmalıdır. İçsel gerilim oluşumunu engellemek ve restoratif materyalin iyi adapte olmasını sağlayabilmek için iç açılar yuvarlatılmalıdır. Fonksiyon sırasında küçük kırıklar oluşmaması için okluzal ve gingival kenarlar çok ince bırakılmamalıdır. Bu yüzden bizotaj işlemi tercih edilmemektedir. Tüm kenarların kavite yüzey açısı 90°'ye yakın olmalıdır (131). Preparasyonda keskin, stres oluşturan internal açılarının oluşmasını önlemek için; frezin ucu ve kenarları yuvarlak olmalıdır. Estetik restorasyon adeziv yöntemle yapıştırılacağı için simantasyon ve uyumlama aşamalarında çok az basınç uygulandığından kavite duvarlarının okluzale doğru açılımı artırılabilir (132). İndirekt inley tekniğinde kavite duvarlarının okluzale doğru bu açılımı yaklaşık 10° yapılırken yarı direkt intraoral inley tekniğinde 15°'den daha büyüktür. İndirekt inley tekniğinde izolasyon materyali uygulanarak ya

da restorasyon modelden çıkarıldığında üzerinden alınarak küçük *undercut*ların meydana getirebileceği sorunlar giderilebilir (153).

Preparasyon sırasında vertikal duvarları oluşturmak için dişin uzun aksı boyunca tek bir yönde frez kullanılır. Okluzal kavite seramik inleyler için en az 2 mm, kompozit rezin inleyler için 1,5mm derinlikte olmalıdır. Fasial ve lingual duvarlar, sağlam diş dokusuna doğru genişletilmelidir ve gingival duvar mine dokusu içinde yer almalıdır. Restorasyonun yerleştirilmesi ve çıkarılması esnasında oluşabilecek problemleri önlemek için kavitede *undercut* bırakılmamalıdır. Pulpal duvar düz ve pürüzsüz olmalıdır. İsthmus genişliği kompozit ve seramik restorasyonlarda kırık oluşumunu önlemek için en az 1,5-2mm olmalıdır. Kavite duvarında oluşabilecek *undercut*lar, cam iyonomer kaide kullanılarak düzeltilir (132).

2.4. Adeziv Sistemler (Dentin Bağlayıcılar)

Adezyon, iki yüzeyin bir takım kuvvetler yardımıyla birbirine tutunması olarak tanımlanmaktadır. Adezyon kelimesi Latince yapışmak (*adhaerere*) kelimesinden gelmektedir. **Adeziv**, iki substratın birbirine tutunmasını ve aralarında kuvvet transferini sağlayan yani adezyonu oluşturan materyaldir. **Aderent** ise adezivin uygulandığı maddedir (80).

Buonocore (154) 'un 1955 yılında asitle pürüzlendirme tekniğini tanıtmaları restoratif diş hekimliğinde adezyonun sağlanması için atılan ilk önemli adımdır. Modern adeziv sistemlerin gelişim sürecinde Buonocore'un bağlanma felsefesinden sonra, Bowen (155) 'in adezivin içindeki yüzey-aktif monomerlerin rezinlerin diş yüzeyine bağlanmasını kolaylaştırdığını göstermesi ve Nakabayashi (156) 'nin hibrit tabaka oluşumunu bildirmesi, dental adeziv sistemlerin gelişiminde en önemli basamakları oluşturmuştur (157). İlerleyen dönemde adeziv sistemlerdeki gelişmeler sayesinde, diş dokuları ve restorasyonlar arasında güçlü bir bağlantı kurulabilmiştir. Sadece mükemmel bir adezyonla mikrosızıntı, mikrosızıntının neden olduğu tekrarlayan çürükler ve pulpa rahatsızlıkları önlenir (158).

Diş dokularına adezyon sağlanması 3 aşamada gerçekleşmektedir. Bu aşamalar, yüzey koşullarının değiştirilmesi, primer uygulanması ve adeziv

rezin uygulanmasıdır. Yüzey koşullarının değiştirilmesi ile adeziv sistemlerin bağlanabileceği uygun bir yüzeyin oluşturulması sağlanır. Bu amaçla asitle pürüzlendirme işlemi yapılmaktadır. Asit uygulaması yapıldığında gerçekleşen demineralizasyon ile kollajen fibriller açığa çıkar, smear tabakası ve tıkaçları ortadan kalkarak rezinin infiltre olabileceği alanlar oluşur (80). Ardından asit uygulanmış yüzeye primer uygulanır. Primerler, hidroksietil metakrilat (HEMA), N-toliglisinglisidil metakrilat (NTG-GMA), bisfenil dimetakrilat (BPDM), piromellitik asit dietil metakrilat (PMDM), dipenta eritrol pentaakrilat monofosfat (PENTA), 4-metakriloksietil trimelliat anhidrid (4-META) gibi monomerler içermektedir. Primer içindeki monomerlerin kollajen fibrillerin arasındaki boşluğu doldurarak oluşturdukları hibrit tabaka ile yüzey bağlanma için hazır hale getirilir. Yüzey koşulları değiştirilmiş ve primer uygulanmış yüzeye hem diş dokusuna (mine/dentin) hem de rezine bağlanabilen adeziv rezin (bonding ajan) uygulanır. Adeziv rezinler Bis-GMA, TEGDMA ve UDMA gibi monomerler içerir. Adeziv rezinin uygulanması ile demineralize mine dokusu içine uzanan ve rezin tag adı verilen çıkıntılar oluşur. Adeziv rezin, bu rezin taglar aracılığı ile mine yüzeyine tutunurken diğer yandan da kompozitin polimer matriksine kimyasal olarak bağlanır ve bu şekilde diş dokuları ile kompozit rezin materyalinin adezyonu gerçekleşir (7).

Diş dokuları ile adezyonun sağlanabilmesi için kullanılan adeziv sistemler farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Adeziv sistemler, kullanılmaya başlandıkları tarihler esas alınarak “kronolojik” veya kimyasal içerikleri göz önünde tutularak “yapısal” olarak sınıflandırılır (159). Ayrıca, uygulama yöntemlerine ve smear tabakası üzerindeki etkilerine göre de; smear tabakasının üzerine uygulanan (1. ve 2. jenerasyon), smear tabakasını modifiye eden (3. jenerasyon), smear tabakasını ortadan kaldıran (4. ve 5. jenerasyon) ve smear tabakasını çözen adeziv sistemler (6. ve 7. jenerasyon) olarak sınıflandırılabilir (158,160). Günümüzde geçerliliğini koruyan ve adeziv sistemlerin uygulama basamakları ve etki mekanizmaları göz önünde bulundurularak yapılan sınıflamada ise güncel adeziv sistemler

etch&rinse (asidi yıkanan), *self-etch* (kendinden asitli) ve cam iyonomer adeziv sistemler olmak üzere üç başlık altında incelenebilir (158,161).

2.4.1. *Etch&Rinse* (Asidi Yıkanan) Adeziv Sistemler

Ayrı bir basamak olarak asit uygulanması ve yıkanması aşamasını içerir. Mine ve dentin dokuları, asidik bir jel (çoğunlukla fosforik asit) ile pürüzlendirilerek smear tabakası uzaklaştırılır (162) ve rezin materyalin diş dokularına daha iyi bağlanması sağlanır (80).

Etch&rinse adeziv sistemler, primer ve adeziv rezinin ayrı ya da tek bir şişede birleştirilmiş olmasına göre; üç aşamalı ve iki aşamalı olarak ikiye ayrılır. Üç aşamalı *etch&rinse* sistemlerde; sırasıyla önce asitle pürüzlendirme, ardından hidrofilik monomerler içeren primer ve son olarak da adeziv rezin uygulaması yapılmaktadır. İki aşamalı *etch&rinse* sistemlerde ise asitle pürüzlendirme işleminin ardından tek bir şişede birleştirilmiş olan ve etanol, aseton, su gibi organik çözücülerden birini içeren primer ve adeziv rezin karışımı uygulanır. Üç aşamalı sistemler etkili olmalarına rağmen uygulama, titizlik ve zaman gerektirmektedir. Bu nedenle iki aşamalı sistemlerle klinik uygulamalardaki basamak sayısı azalmıştır (160).

Mine dokusunun asitle pürüzlendirilmesi işlemi; kompozit rezin restorasyonların ömrünü uzatmakta ve kenar renklenmesi, sekonder çürük oluşumu ve postoperatif duyarlılığın önüne geçmektedir. Ancak bunun sağlanabilmesi için asit uygulamasının en uygun şekilde ve sürede yapılması gerekmektedir. Minede asitle pürüzlendirme işlemi için optimum süre olan 30 sn'den daha uzun süre asit uygulanması ya da asitin yıkanmasının ardından aşırı derecede hava ile kurutulması, açığa çıkan kollajenlerin yapısını bozacak ve adeziv sistemlerle sağlanacak bağlanmayı olumsuz yönde etkileyecektir. Ayrıca hava ile kurutma işleminin teknik hassasiyet gerektirmesi, asitle pürüzlendirme sırasında dentin tübüllerini tıkayan smear tıkaçlarının kaldırılmasına bağlı olarak dentin geçirgenliğinin artması nedeniyle postoperatif duyarlılık gelişebilmektedir (160).

Asitle pürüzlendirme işleminin ardından primer ve adeziv rezin uygulandığında rezin monomerler kollajen fibriller arasına penetre olur ve

oluşan hibrit tabakası, postoperatif duyarlılığın azalmasında ve kenar uyumunun artmasında rol oynar ve restoratif materyaldeki büzülme stresini kompanze edebilecek bir elastik tampon gibi davranır (162).

Etch&rinse sistemlerde asitle pürüzlendirme işleminden dolayı uygulamanın fazla zaman alması, postoperatif duyarlılık gelişebilmesi gibi sorunların öne geçilmesi amacıyla *self-etch* adeziv sistemler geliştirilmiştir.

2.4.2. Self-Etch (Kendinden Asitli) Adeziv Sistemler

Adezyon konusunda yapılan çalışmalar ile uygulamanın kolaylaştırılması ve uygulama süresinin kısaltılması hedeflenerek *self-etch* adeziv sistemler geliştirilmiştir. Aynı bir asitle pürüzlendirme, yıkama ve kurutma işlemlerinin yapılmaması klinik uygulama aşamalarını ve süresini azaltmıştır. Ayrıca hava ile kurutma aşaması ortadan kalktığı için teknik hassasiyet ve uygulamada hata yapma olasılığı da azalmıştır. *Self-etch* sistemlerde asitle pürüzlendirme ve primer uygulaması aynı anda yapılmakta yani demineralizasyon ve rezin infiltrasyonu eş zamanlı gerçekleşmektedir. Böylece demineralizasyonun derinliği ile rezin monomerlerinin infiltrasyonu arasında fark oluşmadığı için tübüller tam olarak tıkanmakta ve postoperatif duyarlılık olasılığı ortadan kalkmaktadır. Ayrıca *self-etch* sistemlerde asit uygulamasının ardından yıkama işlemi yapılmadığı için smear tabakası ortamdaki uzaklaştırılmayıp monomer infiltrasyonu ile birlikte hibrit tabakaya dahil edilmektedir (7,162-164).

Geliştirilen ilk *self-etch* adeziv sistemler, asidik bir primer ve adeziv rezinden (bonding ajan) oluşan iki şişe sistemlerdir (iki aşamalı *self-etch* sistemler) (165). Daha sonraları asit, primer ve adeziv rezinin tek şişede birleştirildiği all-in-one sistemler (tek aşamalı *self-etch* sistemler) tanıtılmıştır (166). Her iki *self-etch* sistemde de asidik yapıdaki primer, içerisinde fosforik asit ya da karboksilik asit esterleri bulunan monomer karışımları ve asidik yapıdaki fonksiyonel grupların iyonizasyonunda rol alan su içermektedir. Monomerlerin içinde yer alan karboksil ve fosfat grupları diş dokularındaki kalsiyum ile kimyasal bir bağlanma gerçekleştirirler (162).

Self-etch adeziv sistemler, *etch&rinse* sistemler kadar etkili bir pürüzlendirme oluşturmazlar. *Self-etch* sistemlerde oluşan hibrit tabakanın kalınlığı 0,5-1,5 μm olup *etch&rinse* sistemlerle oluşan hibrit tabakaya (1-5 μm) göre daha incedir. *Self-etch* sistemlerin dentin dokusuna iyi bağlanabildiği ancak asitle pürüzlendirme yapılmadığı için mineye *etch&rinse* sistemler kadar iyi bağlanamadığı düşünülmektedir (7,158,167).

Self-etch adeziv sistemler, asiditelerine göre kuvvetli, orta ve zayıf asidik olarak üç gruba ayrılırlar. Kuvvetli asidik *self-etch* adezivlerin pH değerleri oldukça düşüktür ($\text{pH} \leq 1$). Kuvvetli asiditeye sahip *self-etch* adezivler *etch&rinse* adezivler ile benzer pürüzlendirme etkisine sahip olup mine dokusuna bağlanmaları kabul edilebilir düzeydedir. Ancak yine de bağlanma dayanıklılıkları *etch&rinse* adezivler ile karşılaştırıldığında genellikle daha düşüktür (160,168,169). Orta asidik *self-etch* adezivlerin pH değerleri 1,5 civarında olup zayıf ve kuvvetli asidik *self-etch* adezivler arasında bir etki gösterirler. Mikromekanik bağlanma için yeterli bir pürüzlendirme sağlayabilirler ancak oluşturdukları hibrit tabakanın kalınlığı kuvvetli asiditeye sahip *self-etch* adezivlere göre daha azdır. Zayıf asidik *self-etch* adezivlerde ise $\text{pH} \geq 2$ olup pürüzlendirme etkileri oldukça zayıftır. Demineralizasyon ve infiltrasyon derinliği sıg olduğu için hibrit tabaka oldukça yüzeyleydir ve bağlanma dayanıklılıkları oldukça düşüktür (7).

2.4.3. Cam İyonomer Adeziv Sistemler

Cam iyonomerler, diş dokusuna herhangi bir müdahale yapılmasına gerek kalmaksızın adezyon sağlayabilirler. Ancak, uygulamadan önce yüzeyin zayıf bir polialkenoik asit ile pürüzlendirilmesi materyalin bağlanmasını arttırabilir (166). Özellikle de preparasyon esnasında kalın grenli bir frez kullanılması sonucu kalın bir smear tabakası oluşması halinde asitle pürüzlendirme işlemi önem kazanmaktadır. Polialkenoik asit 10-20 sn uygulanır, suyla yıkanır ve hafifçe kurutma işlemi yapılır. Uygulanan polialkenoik asit preparasyon sırasında oluşan debrisin uzaklaştırılarak yüzeyin temizlenmesini, bağlanma yüzeyinin artmasını ve mikropörözitelerin oluşmasını sağlar. Cam iyonomerlerin diş dokusu ile adezyonu iki yolla

gerçekleşir. İki, kollajen fibril ağı ile mikromekanik kilitlemedir. İkincisi ise, polialkenoik asitin karboksil grupları ile hidroksiapatit yapısındaki kalsiyum arasında oluşan kimyasal bağlanmadır. Bu kimyasal bağlanma fonksiyonel karboksil grubu ile hidroksiapatit yüzeyi arasındaki etkileşim sonucu oluşur. Cam iyonomer adeziv sistemlerin en önemli avantajları, hızlı ve kolay uygulanmaları, materyalin florür salımı özelliğinden dolayı kariyostatik/bakteriyostatik etki göstermeleri, diş dokularına bağlanabilmeleri ve retansiyonlarının iyi olmasıdır. Dezavantajları ise mineye çok iyi bağlanabilmenin ancak smear tabakasının uzaklaştırılması ile mümkün olması ve içerdikleri kalın partiküller nedeniyle restorasyon kenarlarında beyaz çizgiler oluşturabilmeleridir (96).

2.5. İndirekt Restorasyonlarda Yapıştırma Simanları

İndirekt restorasyonların başarısını etkileyen faktörlerden birisi de şüphesiz kullanılan siman ve simantasyon tekniğidir. Gelişen teknoloji ile birlikte, hem ışık geçirgenliği olan, hem de dayanıklı estetik restoratif materyaller üretilmektedir. Porselen lamina venerler, tam seramik kronlar, tam seramik ve indirekt kompozit inleyler ve onleyler gibi ışık geçirgenliği olan estetik restorasyonlar genellikle minimal preparasyon derinliğine ve sınırlı retansiyona sahiptirler. Restoratif materyalin dişe ve kaviteye bağlanabilmesi, kenar uyumunun artması ve restorasyonun ömrünün uzun olması yapıştırıcı simanın etkinliğine de bağlıdır (170,171).

İdeal bir yapıştırma simanı;

1. Diş ve restorasyon arasında ideal bir bağlanma sağlamalı,
2. Uygun sıkışma ve gerilme dayanıklılığına sahip olmalı,
3. Arayüz ya da koheziv başarısızlıklarda yerinden çıkmayı (*debonding*) engelleyecek yeterli kırılma sertliğine sahip,
4. Mekanik kuvvetlere karşı dayanıklı,
5. Diş ve restorasyon yüzeyini iyi ıslatabilen özellikte,
6. Yeterli film kalınlığında ve yoğunlukta,
7. Mine ve dentine adezyonu iyi,

8. Oral sıvılarda çözünürlüğü az,
9. Dokulara biyouyumlu,
10. Plak birikimini inhibe eden,
11. Antibakteriyal etkili,
12. Radyoopak,
13. Rengi stabil,
14. Yeterli çalışma ve sertleşme zamanına sahip olmalıdır (30).

Daimi simantasyon için sıklıkla 5 siman kullanılmaktadır.

- 1) Çinkofosfat simanlar
- 2) Polikarboksilat simanlar
- 3) Geleneksel cam iyonomer simanlar
- 4) Hibrit cam iyonomer simanlar
 - a. Rezin modifiye cam iyonomer simanlar
 - b. Poliasit modifiye rezin simanlar (kompomerler)
- 5) Kompozit rezin simanlar (172)

Özellikleri Tablo 2.3.'te belirtilen bu yapıştırma simanları sertleşme reaksiyonlarına göre üç sınıfa ayrılır (173-176).

A) Asit/baz reaksiyonu ile sertleşen simanlar

- Çinkofosfat siman
- Polikarboksilat siman
- Geleneksel cam iyonomer siman

B) Polimerizasyon reaksiyonu ile sertleşen simanlar

- Kompozit rezin simanlar

C) Polimerizasyon ve asit/baz reaksiyonu ile sertleşen simanlar

- Rezin modifiye cam iyonomer simanlar
- Fosfat monomer bazlı *self-etch* adeziv simanlar (173,174,176)

Tablo 2.3 Yapıştırma simanlarının özellikleri (173).

Yapıştırma simanları	Avantajları	Dezavantajları	
Çinko fosfat	Uzun süreli başarılı sonuçlar, yüksek rijidite, ayarlanabilir çalışma zamanı, mekanik retansiyon	Sertleşme sırasında büzülme meydana gelmesi, uzun sertleşme zamanı, düşük basma ve gerilme direnci, çözünürlük, estetik inleylerde ve tam seramik restorasyonlarda kullanılamaması, düşük pH ve buna bağlı pulpal irritasyon ve post-operatif hassasiyet	
Çinko polikarboksilat	Post-operatif hassasiyete sebep olmama, kimyasal adezyon sağlama, az miktardaki kontaminasyona karşı tolerans, çalışma zamanı sona erdiğinde renk değişimi	Düşük gerilme ve sıkışma direnci, yüksek çözünürlük, estetik inleylerde ve tam seramik restorasyonlarda kullanılamama	
Geleneksel cam iyonomer siman	Dişetinde irritasyona sebep olmama, ısıl genişleme katsayıları ve ısı iletkenliklerinin dişle uyumlu olması, antikaryojenik özellik, florür salınımı ile sekonder çürüğün önlenmesi, simanla mine arasında kimyasal bağlanma ile iyon alıverişi ve florür salımı, düşük ekzotermi, polimerizasyon büzölmelerinin olmaması, serbest radikal içermeme, doldurucu-matriks etkileşimi olması, mine ve dentin dokusuna kimyasal adezyon, hidroksi apatitle iyonik bağ oluşturması	Sertleşme sırasında nem kontaminasyonuna karşı aşırı hassasiyet ve erken dönem yüksek çözünürlük, dehidratasyona duyarlılık, hidrojinin su kaybetmesi ya da kuruması ile siman hacmini azalmasına bağlı yüzeyde çatlaklar ve renklemeler oluşması, çalışma süresinin kısalığı, kırılma direnci ve aşınma direncinin düşük olması, renk uyumu açısından estetik olmaması, toz/likit oranının ayarlanma zorluğu	
Hibrit iyonomer simanlar	Rezin modifiye cam iyonomer simanlar	Mine, dentin ve metallere kimyasal adezyon, uygulama kolaylığı, florür salımı, yeterli gerilme ve sıkışma direnci, ağız sıvılarında çözünürlüklerinin az olması	Estetik restorasyonlarda kullanılmak üzere renk seçeneklerinin az olması, uzun süreli klinik sonuçlarının az olması, su emilimine bağlı ekspansiyon gösterebilmeleri
	Poliasit modifiye rezin simanlar	Uygulama kolaylığı, dentine ön işlem yapıldığı takdirde yüksek adezyon, düşük çözünürlük, yüksek mekanik özellikler	Uzun süreli klinik sonuçlarının az olması, nem hassasiyeti, florür salımlarının düşük olması
Kompozit rezin simanlar	Mükemmel fiziksel özellikler, ağız sıvılarında erimemesi, diş adezyon, restorasyona adezyonu iyi, renk uyumu iyi	Dişe adezyon için asit uygulanması gerektirmesi, teknik hassasiyet gerektirmesi, fazladan zaman harcanması, nem kontrolünün kritik olması, temizleme zamanının kritik olması	

2.5.1. Kompozit Rezin Simanlar

Kompozit rezin simanlar, kompozit rezin restoratif materyallerin az doldurucu içeren veya doldurucu içermeyen düşük vizkoziteli varyasyonlarıdır. Fonksiyonları, restorasyonların yerlerinde kalmalarını sağlayarak, sızıntıyı önlemek/azaltmak, pulpa sağlığını korumak, diş ve restorasyon arası boşluğu doldurarak diş-restorasyon bütünlüğünü kuvvetlendirmektir (177). Kompozit rezin simanlar, polimerizasyon mekanizmalarına ve adeziv sistemlerine göre sınıflandırılabilirler (177).

1) Kompozit Rezin Simanların Polimerizasyon Mekanizmalarına Göre Sınıflandırılması

Kompozit rezin simanlar polimerizasyon mekanizmalarına göre ışık ile, kimyasal olarak veya her iki tekniğin kombinasyonu ile (hem kimyasal hem de ışık ile) polimerize olan (*dual-cure*) kompozit rezin simanlar olarak sınıflandırılabilirler (Tablo 2.4.).

Tablo 2.4. Kompozit rezin simanların polimerizasyon mekanizmalarına göre sınıflandırılması (177).

Kompozit Rezin Siman	Özellikleri	Endikasyonları
Işık ile polimerize olan (<i>Light-cure</i>)	-Uzun çalışma zamanı -Renk stabilitesi -Estetik	-Kalınlığı en fazla 1,5 mm, ışık geçirgenliği olan restorasyonlar
Kimyasal olarak polimerize olan (<i>Chemical-cure</i>)	-Işık kaynağının ulaşamayacağı restorasyonlarda kullanım	-Kalınlığı 1,5 mm'den fazla olan tam seramik restorasyonlar -Metal destekli restorasyonlar -Post sistemleri
Hem ışık hem de kimyasal olarak polimerize olan (<i>Dual-cure</i>)	-Işık kaynağı ile yeterli polimerizasyonun sağlanamayacağı restorasyonlarda -Yüksek bağlantı dayanımı -Estetik	-Tam seramik restorasyonlar -Kompozit restorasyonlar

1. Işık ile polimerize olan kompozit rezin simanlar:

Çalışma zamanlarının uzun olması, renk stabilizasyonlarının iyi olması gibi avantajları vardır. Ancak bu simanların kullanımı ışık kaynağının kolaylıkla ulaşabileceği ince (en fazla 1,5 mm kalınlığındaki) cam seramik ve indirekt kompozit restorasyonların simantasyonuyla sınırlıdır (178,179).

2. Kimyasal olarak polimerize olan kompozit rezin simanlar:

Bu simanların kullanım alanları; tutuculuğu zayıf metal restorasyonlar, post sistemleri ve ışığın ulaşamayacağı kalın veya opak (Zirkonyum oksit içeren) olan tam seramik ve kompozit restorasyonlardır. Kimyasal olarak polimerize olan rezin simanlar, fazla renk seçeneği ve translusenslik sunmazlar (180).

3. Hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olan kompozit rezin simanlar:

Işık gücünün rezine tamamen ulaşmasının mümkün olmadığı restorasyonların simantasyonunda veya restorasyon materyalinin opak olması nedeniyle ışığın geçmesine izin vermeyeceği durumlarda kullanılır (181). Işık kaynağından gelen ışıkla tamamlanamayan polimerizasyon işlemi kimyasal olarak tamamlanır. Hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olan rezin simanların mine ile olan bağlantısının, ışık ile polimerize olanlara göre daha iyi olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (177,182). Hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olan rezinlerde, ışıkla polimerizasyon reaksiyonu, kimyasal polimerizasyona oranla çok hızlı gerçekleşir. Eğer siman karıştırma sonrası hemen ışıkla polimerize edilirse, simanın viskozitesi hızla yükselir, kimyasal polimerizasyon reaksiyonunu sağlayan peroksit-amin sistemi devre dışı kalır ve polimerizasyonun tam olarak gerçekleşmesine engel olur. Yetersiz polimerizasyonun da rezin simanların sertliğini azaltarak, restorasyonun başarısızlığı gibi klinik problemlere neden olacağı belirtilmiştir (183). Bu nedenle klinik olarak mümkün olan en son evrede ışık kaynağının kullanılması önerilir (184,185).

2) Kompozit Rezin Simanların Adeziv Sistemlerine Göre Sınıflandırılması

Kompozit rezin simanlar adeziv sistemlerine göre; *etch&rinse*, *self-etch* ve *self-adeziv* rezin simanlar olarak sınıflandırılırlar (Tablo 2.5.). *Etch&rinse* ve *self-etch* rezin simanlar çoklu aşamalar gerektirirler. Ancak, 'self-adeziv' olarak tanımlanan günümüz rezin simanları ayrı asit, primer ve adeziv uygulama aşamalarını gerektirmezler (178,185).

Tablo 2.5. Kompozit rezin simanların adeziv sistemlerine göre sınıflandırılması (185).

Kompozit Rezin Siman	Uygulama Aşamaları	Özellikleri
Asidi yıkanan (Etch&rinse) rezin simanlar	-3 aşamalı: diş yüzeyine asit, primer ve bonding -2 aşamalı: diş yüzeyine asit ve primer-bonding karışımı	-Mükemmel bağlantı dayanımı -Azalmış mikrosızıntı -Çoklu aşama -Teknik hassasiyet -Post-operatif hassasiyet
Kendinden asitli (Self-etch) rezin simanlar	-2 aşamalı: asidik primer ve bonding uygulama -Tek aşama: asit-primer-bonding karışımı	-Kullanım kolaylığı -İyi bağlantı dayanımı -Azalmış post-operatif hassasiyet
Kendinden adezivli (Self-adeziv) rezin simanlar	- Diş yüzeyine bağlayıcı sistem uygulanmaz.	-Bağlantıyı arttırmak için mineye selektif pürüzlendirme önerilebilir. -Azalmış post-operatif hassasiyet

1. Asidi yıkanan (Etch&rinse) rezin simanlar:

Etch&rinse simanlar, asit uygulanması ve yıkanması prensipi ile kullanılan, klinik olarak en çok güvenilen ve uzun ömürlü olmalarıyla birlikte, teknik olarak en karmaşık rezin simanlardır. Diş yüzeyine uygulanan adeziv aşamaları asit, primer ve bonding ajanlarını uygulama gibi 3 aşama olabilirken; asit uygulandıktan sonra, primer ve adeziv ajanlarının bir çözücü içinde tek şişede bulunmasıyla 2 aşama da olabilirler (179).

Asit (*conditioner*), genellikle %30-40 oranında fosforik asittir. Mineye 30 sn, dentine 15 sn süreyle uygulanır. Smear tabakasını ve dentin tübüllerinin smear tıkaçlarını kaldırır ve intertübüler dentini hidrate kollajen demetler bırakarak, 5-10 µm derinliğinde demineralize eder, dentindeki Tip 1 kolajeni açığa çıkarır. Asit suyla yıkanarak uzaklaştırılır ve diş yüzeyi,

adezivin çözücü içeriğine göre dikkatli bir şekilde kurutulur veya nemli bırakılır (186).

Hidrofilik primer rezinler; genellikle etanol, aseton veya su içinde çözülmüş monomerlerdir. Demineralize intertübüler dentine hibrit tabakasını ve intratübüler rezin taglarını oluşturmak üzere penetre olurlar. Açığa çıkan kollajen fibriller için hidrofilik özellik gösterirken, adeziv rezinle kopolimerizasyon için hidrofobik özellik gösterirler. Hidrofilik dentinle hidrofobik rezin arasında bağlanmayı sağlarlar (187).

Üç aşamalı *etch&rinse* rezin simanlar, hem *in vivo* hem de *in vitro* olarak mükemmel bağlanma kuvveti göstermişlerdir (187). Başarılarının, mine ile olan optimal bağlantı ve dentin hibridizasyonu ile sağlandığı belirtilmektedir (178,188). Ancak çoklu aşamaya sahip olmaları ve teknik hassasiyet göstermeleri nedeniyle, bağlantı kuvvetinin azalmaması için her aşamanın üretici firmanın belirttiği sürelerde uygulanması ve tükürük kontaminasyonunun engellenmesi gerekmektedir (185). Dentin dokusunun nemlilik oranına bağlı olarak post-operatif hassasiyete neden oldukları bildirilmiştir (189,190). Işıkla veya hem ışık ile hem de kimyasal olarak polimerize olabilirler (191).

İki aşamalı *etch&rinse* rezin simanlar, aşamaların kısalması açısından çekici gibi görünse de dentine penetre olması için bir kaç kat uygulanmadıkça tamamlanmamış tabaka oluşturur. Çoğu araştırmacı bu grup adezivlerin bağlantı kuvvetini sorgulamaktadır (178,188). İki aşamalı asitle uygulanan ve yıkanan adeziv sistemlerin, 3 aşamalı adezivlere göre daha az bağlantı kuvveti gösterdikleri bildirilmiştir (178,185,192).

2. Kendinden asitli (*Self-etch*) rezin simanlar:

Kendinden asitli rezin siman sistemlerinde, prepare diş yüzeyine, *self-etch* primer ve bonding ajanının uygulanması şeklinde 2 aşama olabilirken; geleneksel 3 aşamanın fonksiyonlarını biraraya getirmek amaçlanarak tek aşama şeklinde de olabilmektedir.

pH'ları 1-2 arasında olan asidik rezin primerler, mine ve dentine asit ve primer uygulama işlemini gerçekleştirirler. Yıkanarak uzaklaştırılmazlar ve

intertübüler dentinle hibrit tabakayı oluştururlar (193,194). Bond veya adeziv rezin, hibrit tabaka ve kompozit rezin siman arasında bir köprü görevi görür. Kendinden asitli primerlerle uyumlu rezin simanların kullanımıyla, teknik hassasiyetin, dolayısıyla uygulayıcı hatalarının azaltılması amaçlanmıştır (195). Ancak, kendinden asitli primerlerin uygulama tekniği adeziv performansı etkilediği, özellikle, kullanım öncesi çalkalanmaları gerektiği belirtilmektedir (189,196). Kendinden asitli simanların kullanımıyla birlikte post-operatif hassasiyetin azaldığı bildirilmiştir (197). Simantasyon aşamasında üreticinin önerilerine uyulmalı ve üreticinin önerdiği primer ve rezin siman kombinasyonu kullanılmalıdır (177).

Bu bağlayıcı sistemleri içeren rezin simanlar, uygulama aşamalarının az olması nedeniyle diş hekimleri tarafından daha çok tercih edilse de, mine yüzeyine asit uygulanan ve yıkanan simanlara göre daha zayıf bağlanma gösterdikleri belirtilmiştir (198). Ayrıca, asidik primerin yapıştırıcı simandaki amin katalizörünü inhibe edebileceğinden dolayı, kimyasal veya ışıkla polimerize olan simanlarla birlikte kullanılırken dikkat edilmesi gerektiği bildirilmektedir (189).

Tek aşamada uygulanan adeziv sistemlerde kullanılan asidik materyallerin, önemli miktarda su içerirdikleri ve adeziv boyunca sıvı geçişine izin verdikleri, bu durumun da rezin polimerizasyonunu inhibe edebildiği belirtilmiştir (178). Bu nedenle, tek aşamalı adeziv sistemlerin kompozit rezin yapıştırıcı simanlarla birlikte kullanılmaları tavsiye edilmemektedir (178).

3. Kendinden adezivli (Self-adeziv) rezin simanlar:

Rezin simanların en yeni kategorisi olan bu simanlar, hem ışık ile hem de kimyasal olarak polimerize olup, dentine bağlanmada etkili olarak kullanılabilirler. Tam seramik kronlar, lamina venerler, porselen inley ve onleylerin simantasyonuna estetik olarak uygunluk gösterirler. Mine ve dentine bağlanma için ara aşamaların uygulanmasını gerektirmezler. Adeziv simantasyon prosedürünü basitleştirerek zaman kazandırır (199).

Self adeziv simanlar akrilik veya diakrilat monomerler ve self adeziv özelliğini oluşturan asidik adeziv monomerler içerirler. Asit uygulanan ve

yıkanan sistemlerle karşılaştırıldıklarında, dentin smear tabakasını bırakarak dentinle ara bağlantı oluştururlar (191). Bu simanlar, tek aşama ile uygulanmaları ve simantasyon sonrası nadir hassasiyet gözlenmesi nedeniyle çok tercih edilmektedirler. Ancak, adezyon etkinlikleri uzun dönem klinik çalışmalarla henüz kanıtlanmamıştır .

2.5. Restoratif Materyalleri Değerlendirmede Kullanılan Kriterler

2.5.1. USPHS (Ryge) Kriterleri

Diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyallerin klinik performansını değerlendirmek için standart ölçütler gereklidir (200). USPHS kriterleri, günümüze dek pekçok araştırmacı tarafından kullanılan bir ölçüm skalasıdır (201-207). Dr. Gunnar Ryge (208) bu ölçüm skalasını, 1971 yılında Amerika Birleşik Devletleri Halk Sağlığı Servisi'nde (*United States Public Health Service-USPHS*) çalıştığı dönemde geliştirmiştir (209). Bu nedenle, Ryge kriterleri USPHS kriterleri olarak bilinmektedir. USPHS kriterleri, restoratif materyallerin estetik ve fonksiyonel performansını yansıtmak üzere tasarlanmıştır. Bu kriterler; renk uyumu, kenar renklenmesi, anatomik form, kenar uyumu ve ikincil çürüktür (209). USPHS kriterlerinin derecelendirilmesinde, araştırmacının sözle ifadesi sırasında yanlış anlaşılmalara önlenmesi için "*Alfa (A), Bravo (B), Charlie (C), Delta (D) ve Oscar (O)*" şeklinde kod kelimeleri kullanılmaktadır (209). "*Alfa ve Bravo*", klinik olarak tatmin edici restorasyonları tanımlamak için kullanılmaktadır. "*Alfa*" mükemmel, "*Bravo*" kabul edilebilir restorasyonları, "*Charlie ve Delta*", kabul edilemeyen ve yenilenmesi gereken restorasyonları tanımlamaktadır. "*Charlie*" kodu alan bir restorasyonun dişe ve çevre dokulara zarar vermemesi için koruyucu nedenlerle yenilenmesi gerekirken, *Delta* kodunu alan bir restorasyonun derhal yenilenmesi gerekmektedir. Restorasyonla ilgili ölçüm yapılamayan durumlarda ise "*Hotel*" kodu verilir (210). Renk uyumuna 18 inçlik (45.72 cm) mesafeden bakılarak karar verilmektedir. Bu mesafe yakın konuşma mesafesine eşdeğerdir. Metalik restorasyonlarda renk uyumu ve kenar renklenmesi değerlendirilmesi yapılmamaktadır (210). USPHS kriterleri, amalgam dışındaki direkt restoratif materyallerin klinik ömrünün

sınırlı olduğu bir dönemde tasarlanmıştır. Bu sebeple araştırmacılar, restoratif materyallerdeki gelişime paralel olarak, kriterlerin daha ayırt edici olabilmeleri açısından bazı değişiklikler yapmışlardır. Araştırmacıların yapılan değişikliklere göre “Modifiye USPHS/Ryge kriterleri” olarak adlandırdıkları ölçütler altında pek çok kriter bulunmaktadır (209) (Tablo 2.6).

Tablo 2. 6. Modifiye Ryge/USPHS (*United States Public Health Service*) kriterleri (209).

KRİTER	SKORLAMA
1. Renk Uyumu (Görsel muayene)	A. Restorasyon, kalan diş yapısıyla aynı renk ve translusenside B. Renk ve translusensi açısından hafif bir bozulma C. Renk ve translusensi açısından kabul edilebilir sınırı geçmiş bir bozulma
2. Kenar renklenmesi (Görsel muayene)	A. Kenar renklenmesi yok B. Kenarda polisaj ile uzaklaştırılabilen hafif derecede renk değişikliği C. Kenarda pulpal yöne doğru ilerlemiş renk değişikliği
3. Aşınma (Anatomik Form) (Görsel muayene)	A. Anatomik formda kayıp yok B. Orijinal anatomik formda kayıp var ancak dentin veya kaide materyali açığa çıkmamış C. Dentin veya kaide materyalini açığa çıkaracak kadar kayıp
4. Kenar uyumu (Görsel muayene ve sond)	A. Sondla muayenede restorasyon kenarlarına takılma yok B. Kenarların 1/3'ünden fazla olmamakla beraber sondla muayenede hafif takılma C. Sondla muayenede restorasyon kenarlarının 1/3'ünden fazla penetrasyon ve/veya takılma var
5. İkincil Çürük (Görsel muayene ve sond)	A. Yok B. Var
6. Yüzey Yapısı (Görsel muayene ve sond)	A. Restorasyon yüzeyi restorasyonu çevreleyen mine yüzeyi kadar düz B. Restorasyon yüzeyi mine yüzeyinden pürüzlü C. Restorasyon yüzeyinde çatlak veya kırık var
7. Retansiyon (Görsel muayene)	A. Restorasyonda herhangi bir kayıp yok. Sağlam restorasyon B. Restorasyonda kısmi kayıp var C. Restorasyonda total kayıp var
8. Diş kırığı (Görsel muayene ve sond)	A. Minede gözle görünür çatlak, kırık veya kayıp yok B. Restorasyon kenarları boyunca minede çatlak veya ufak kayıplar var C. Tüberkül veya kavite duvarı kaybı

Bu kriterler arasında en sık kullanılanlar; renk uyumu, kenar renklenmesi, aşınma, kenar uyumu, yüzey yapısı, retansiyon ve diş kırığıdır (201,204,211). Çürük değerlendirmesi; kenar çürüğü (212), ikincil çürük (201,202,211,213) veya rekürent çürük (204,214) gibi farklı isimler altında yapılmıştır.

USPHS kriterlerinin yaratıcısı Dr. Gunnar Ryge tarafından 1980 yılında, hekimleri klinik değerlendirme ve karar verme açısından kalibre ve

standardize etmek için R (*Romeo*), S (*Sierra*), T (*Tango*) ve V (*Victor*) harflerinin kullanıldığı yeni bir skora sistemi tanımlanmıştır. Buna göre, restorasyonları değerlendirmek için en çok kullanılan kriterler olan yüzey ve renk, anatomik form ve kenar bütünlüğü için yeni bir skora sistemi yapılmıştır (210). Ancak, literatürde *California Dental Association* (CDA) kriterleri olarak bilinen bu skora sisteminin kullanıldığı çalışmalar çok az sayıdadır (215,216).

Bilimsel çalışmalarda modifiye edilmiş USPHS kriterleri yaygın olarak kullanılmasına rağmen; bu kriterler arasındaki farklılıklar nedeniyle, klinik değerlendirmede bazı ölçütlerin yetersiz kalması, erken dönem bozulmaların ve farklılıkların detaylı olarak belirlenememesi, araştırmacıları yeni değerlendirme kriterleri geliştirmeye yönlendirmiştir. Çalışma dizaynlarındaki eksiklikler, çalışma prosedürlerinin ve sonuçlarının rapor edilmesindeki yetersizlikler, uygun olmayan istatistiksel analiz yöntemleri çalışmaların sonuçlarının birbiriyle karşılaştırmasını olanaksız kılarak kanıta dayalı diş hekimliği için gerekli olan verilerin elde edilmesini engellemiştir. Oysaki kanıta dayalı diş hekimliği için bütün klinik çalışmalar gerek amaç, gerekse yöntemsel olarak bir meta-analizde yer alabilecek şekilde tasarlanmalıdır (200).

Bu eksiklikleri gidermek adına Hickel ve diğ. (200) tarafından 2007 yılında, *Clinical Oral Investigation*, *Journal of Adhesive Dentistry* ve *International Dental Journal* isimli dergilerde eş zamanlı olarak FDI (Dünya Dişhekimleri Birliği) kriterleri olarak tanımlanan yeni kriterler diş hekimliği literatürüne tanıtılmıştır.

2.5.2. FDI (Dünya Dişhekimleri Birliği) Kriterleri

FDI (Dünya Dişhekimleri Birliği) kriterlerinin tanıtıldığı makalelerde, klinik çalışmalarda sadece restorasyonları değerlendirme ölçütlerinin yer alması eleştirilerek çalışmanın nasıl yürütüldüğü ve vaka seçimi ile ilgili yeterli bilginin de verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu görüşe göre, bir klinik çalışma planlanırken hastaların çalışmaya dahil olma ve olmama kriterleri

listelenmeli, kontrol grubu tanımlanmalı ve hastaların randomizasyonu yapılmalıdır. Hastaların bruksizm gibi alışkanlıkları, ağız hijyeni alışkanlıkları, tıbbi durumları ve çürük risk seviyeleri de dikkate alınmalıdır (200,217,218).

FDI kriterleri estetik, fonksiyonel ve biyolojik özellikler olmak üzere 3 ana grup altında toplanmıştır (200).

1) Estetik özellikler:

- Yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü,
- Yüzey ve kenar renklenmesi,
- Renk uyumu/stabilitesi ve translusensi,
- Anatomik form,

2) Fonksiyonel özellikler:

- Restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu,
- Kenar uyumu,
- Aşınma,
- Aproksimal kontak noktası ve yiyecek birikimi (*food impaction*),
- Radyografik muayene,
- Hasta memnuniyeti,

3) Biyolojik özellikler:

- İşlem sonrası hassasiyet ve diş vitalitesi,
- Başlangıç patolojisinin tekrarı (ikincil çürük, erozyon, abrazyon/ abfraksiyon),
- Diş çatlağı veya kırığı,
- Restorasyonun periodonsiyuma etkisi,
- Restorasyonla direkt temasta olan yumuşak dokudaki lokalize reaksiyonlar,
- Oral ve psikiyatrik semptomlar alt grupları yer almaktadır.

Her alt grup için 1'den 5'e kadar skorlama yapılmaktadır (Tablo 2.7,Tablo 2.8, Tablo 2.9) (200). Buna göre;

1. Klinik olarak çok iyi/mükemmel
2. Klinik olarak iyi (restorasyon düzeltildikten sonra çok iyi/mükemmel)
3. Klinik olarak yeterli/tatminkar (dişe zarar vermeden düzeltilemeyen ancak bırakıldığında olumsuz etkisi olmayacağına karar verilen minör hatalar var)
4. Klinik olarak yetersiz (restorasyonun tamiri gerekiyor)
5. Klinik olarak zayıf (yenileme gerekiyor) anlamına gelmektedir (200).

Alt gruplar arasında en yüksek skor, ait olduğu ana grubun skorunu belirlemektedir. Buna göre bir restorasyonun estetik, fonksiyonel ve biyolojik olmak üzere üç esas skoru belirlenir. Restorasyonun final skoru ise bu üç gruba ait skorun en yüksek olanıdır (200).

FDI kriterlerinden Skor 1 ve 2, USPHS kriterlerinin Alfa koduna tekabül etmektedir. Skor 3 Bravo'ya, skor 4 Charlie'ye, skor 5 Delta'ya eşdeğerdir. Bununla birlikte, 4 skoru alan bir restorasyon tamir edilebilirken, 5 skoru alan bir restorasyonun yenilenmesi gereklidir (200).

FDI kriterlerinde 4 skoru alan restorasyonlarda tavsiye edilen bir yaklaşım olan tamir işlemi, minimal invaziv bir yaklaşımdır. Tamir gerektiren bir restorasyon başarısız olarak kabul edilir, fakat alt grup olarak değerlendirilmeye devam edilir. Restorasyonlarda tamir yapılmasını gerektiren durumlar:

- Restorasyon kenarlarında açıklık veya renklenme,
- Altında derin çürüğü olmayan ikincil çürükler,
- Restoratif materyalde ılımlı renklenme, yüzey parlaklığının kaybı veya artmış yüzey pürüzlülüğü,
- Restoratif materyalde kırık,
- Minede kırık olarak belirlenmiştir (200).

Tablo 2.7. FDI kriterlerine göre estetik özellikler grupları ve alt gruplardaki skora (200).

ESTETİK ÖZELLİKLER	1. Yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü	2. Yüzey ve kenar renklenmesi	3. Renk uyumu/stabilitesi ve translusensi	4. Anatomik form
1. Klinik olarak mükemmel/çok iyi	1.1. Yüzey parlaklığı komşu mineye benzer.	2.1. Yüzey veya kenar renklenmesi yok.	3.1. Restorasyonun rengi ve translusensisi komşu mine ile mükemmel uyumlu. Ton, parlaklık veya translusenside diş ve restorasyon arasında farklılık yok.	4.1. Anatomik form ideal.
2. Klinik olarak iyi (restorasyon düzeltildikten sonra çok iyi)	1.2. Yüzey hafifçe mat ama konuşma mesafesinden belli değil.	2.2. Kuru durumda minor kenar renklenmesi ve/veya tüm diş yüzeyine dağılmış ılımlı renklenme var. Estetiği etkilemiyor. Kolayca uzaklaştırılabilir.	3.2. Renk uyumu klinik olarak kabul edilebilir düzeyde fakat diş ve restorasyon arasında ton açısından çok az sapma var.	4.2. Anatomik form dişin kalan kısmından hafifçe sapma var.
3. Klinik olarak yeterli/tatminkar (restorasyonda dişe zarar vermeden düzeltilemeyen ancak bırakıldığında olumsuz etkisi olmayacağına karar verilen küçük hatalar var)	1.3. Yüzey mat ama tükürükle ıslanınca kabul edilebilir.	2.3. Orta derecede, konuşma mesafesinden fark edilemeyen renklenme var. Diğer dişlerde de olabilir. Estetik olarak kabul edilebilir.	3.3. Renk uyumu tatminkar. Ancak, renk uyumunda estetiği etkilemeyen bir sapma var. (3.3.1) daha opak (3.3.2) daha translusent (3.3.3) daha koyu (3.3.4) daha parlak	4.3. Anatomik form benzer diştan farklı ancak görünümü etkilemiyor; dentisyondaki diğer bozukluklar bunun estetik olarak kabul edilebilir olmasını sağlıyor.
4. Klinik olarak yetersiz (restorasyonun tamiri gerekiyor)	1.4. Tükürüğün maskeleyemediği yüzey pürüzlülüğü var. Polisaj işlemi ile düzelmiyor.	2.4. Dişte olmayan ama restorasyonda var olan ve konuşma mesafesinden açıkça farkedilen yüzey renklenmesi var. - Veya, polisajla uzaklaştırılmayan şiddetli lokalize kenar renklenmesi var. - Dentisyondaki estetik özellikleri etkilenmiş.	3.4. Renk ve/veya translusensi klinik olarak tatminkar değil. Konuşma mesafesinden hemen farkedilen ve dentisyondaki görünümünü etkileyen (lokalize) renklenme veya opaklaşma var. (3.4.1) çok opak (3.4.2) çok translusent (3.4.3) çok koyu (3.4.4) çok parlak	4.4. Anatomik form değişmiş, estetik kabul edilemez.
5. Klinik olarak zayıf (restorasyonun yenilenmesi gerekiyor)	1.5. Yüzey, estetiği bozulacak ve/veya görünür seviyede plak birikimine neden olacak kadar pürüzlü.	2.5. Kabul edilemez düzeyde olan şiddetli yüzey renklenmesi var. -Veya generalize ve şiddetli kenar renklenmesi var.	3.5. Renk uyumu ve/veya translusensi klinik olarak tatminkar değil. Restorasyonda kabul edilemez düzeyde renk ve/veya translusensi değişikliği var.	4.5. Anatomik form tatminkar değil veya kayıp.

Tablo 2. 8. FDI kriterlerine göre fonksiyonel özellikler grupları ve alt gruplardaki skora (200).

FONKSİYONEL ÖZELLİKLER	5. Restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu	6. Kenar uyumu	7. Aşınma	8. Aproksimal kontak noktası ve yiyecek birikimi	9. Radyografik muayene	10. Hasta memnuniyeti
1. Klinik olarak mükemmel/çok iyi	5.1. Restorasyonda kırık, çatlak veya chipping (çentik) yok.	6.1. Klinik olarak tespit edilebilir gap (aralık) veya renklenme yok.	7.1. Nitel olarak veya 3D ile nicel olarak ölçülen mine aşınması ile arasında fark yok, veya aşınma farkı referans olarak alınan benzer mine aşınmasının %80-120'si aralığında.	8.1. Aproksimal kontak fizyolojik durumda. Diş ipi veya 25 µm'lik bant interdental alana basınçla giriyor ama 50 µm'lik bant girmiyor.	9.1. Patolojik durum yok. Restorasyon ve diş arasında uyumlu bir geçiş var ve taşkın/eksik restoratif materyal veya siman yok.	10.1. Hasta her bakımdan memnun, aynı materyalin tekrar kullanımını kabul eder ve başkalarına da önerir. Dili ile algılayamaz.
2. Klinik olarak iyi (restorasyon düzeltildikten sonra çok iyi)	5.2. Küçük saç kılı şeklinde çatlaklar görünür durumda.	6.2. Kenar bütünlüğü idealden sapmış ancak polisaj ile ideale dönüştürülebilir. Restorasyonda polisajla giderilebilen küçük kenar talaşlanması veya >50 µm, <150 µm sondla fark edilen küçük aralık varlığı.	7.2. Mine aşınmasından minör farklılıklar var. - Veya restorasyon ve antagonist minenin aşınma oranı referans mineninkinin %50-%150'si kadar.	8.2. Aproksimal kontak biraz sıkı ama kabul edilebilir. Diş ipi veya 25 µm'lik bant kantağa sadece basınç veya kuvvetle giriyor.	9.2. (9.2.1) Küçük fakat kabul edilebilir oranda taşkınlık ve/veya (9.2.2) Restorasyon kenarında <150 µm pozitif/negatif step (basamak) var.	10.2. Hasta memnundur ve aynı materyalin tekrar kullanımını kabul eder. Restorasyonu dili ile algılayabilir ancak rahatsız edici olarak değerlendirmez.
3. Klinik olarak yeterli/tatminkar (restorasyonda dişe zarar vermeden düzeltilemeyen ancak bırakıldığında olumsuz etkisi olmayacağına karar verilen küçük hatalar var)	5.3. Birçok saçkılı şeklinde çatlak ve/veya kenar bütünlüğünü veya aproksimal kontakları etkilemeyen çentik var.	6.3. Sızıntı/ renklenme mevcut ancak kenarların sınırlarıyla limitli. - >150 µm, <250 µm, generalize kenar aralığı var. Sondlamayla kolayca farkediliyor fakat diş veya çevre dokuya az da olsa zarar vermeden müdahale edilemiyor. Ancak, tedavi edilmeden bırakıldığında diş veya çevre dokulara uzun sürede negatif etki yaratacağı düşünülmüyor. - Uzun sürede etki yaratacağı düşünülmeyen çok sayıda küçük kenar kırıkları.	7.3. Aşınma oranı mine aşınmasından farklı, fakat hala biyolojik varyasyon sınırlarında; - Veya restorasyon ve antagonist minenin aşınma oranı, referans mineninkinin %50'sinden az veya > %150-300.	8.3. Aproksimal kontak zayıf, 50 µm'lik bant giriyor ama 100 µm'lik girmiyor veya diş ipi çok kolayca giriyor. Restorasyonu yenileme/tamire gerek yok. Diş, dişeti veya diğer periodontal dokularda hasar yok. Sevikal çürük, yiyecek birikimine bağlı olarak papil inflamasyonu veya cep oluşumu yok.	9.3. (9.3.1) Klinik olarak negatif etkisi olmayan <250 µm, kenar aralığı ve/veya (9.3.2) <250 µm, negatif step (basamak) var. (9.3.3) Uzaklaştırılmaları lokasyonlarına veya restoratif materyalin yetersiz radyoopasitesine bağlı olarak mümkün değil.	10.3. Hasta restorasyonun estetiğini ve/veya çiğneme sırasındaki rahatsızlığı eleştirir. Restorasyonun tamiri veya yenilenmesi klinik olarak gerekli değildir. Hasta restorasyonu dili ile algılayabilir ve bu durumdan kısmen hoşnutsuzdur. Restorasyon basit bir aşındırma veya polisaj gibi işlemlerle düzeltilebilir.

<p>4. Klinik olarak yetersiz (restorasyonun tamiri gerekiyor)</p>	<p>5.4. Kırıklar kenar bütünlüğünü veya aproksimal kontakları etkiliyor. 250 µm'den büyük kütle kırıkları (Restorasyonun yarısından azı kayıp veya değil) var.</p>	<p>6.4. 250 µm den büyük lokalize boşluk var. Dentin veya kaide materyalinin açığa çıkmasına neden olabilir. Tamir gereklidir. (6.4.1) >250 µm aralık veya dentin/kaide materyali açığa çıkmış. (6.4.2) Kenarlara zarar veren talaşlanma . (6.4.3) Belirgin mine veya dentin duvar kırığı var.</p>	<p>7.4. Aşınma oranı minenin normal aşınma miktarından önemli ölçüde fazla; okluzal kontak noktaları kaybolmuş. - Veya restorasyonun ve karşıt diş minesinin aşınma oranı, referans minenin aşınma miktarının %300'ünden fazla.</p>	<p>8.4. Aproksimal kontak zayıf, 100 µm' lik bant kolayca giriyor. Ayrıca, diş, dişeti veya diğer periodontal dokularda hasar işaretleri var (servikal çürük, yiyecek birikimine bağlı olarak papil inflamasyonu, cep oluşumu).</p>	<p>9.4. (9.4.1) >250 µm, kabul edilemez, düzeltilemeyen büyük kenar aralığı ve/veya (9.4.2) belirgin oranda taşkın materyal. (9.4.3) >250 µm negatif step (basamak) var. - Diş ve çevre dokulara hasarı önlemek için majör müdahale veya tamir gerekli.</p>	<p>10.4. Hasta restorasyonda anatomik formun düzeltilmesi veya renklenmenin uzaklaştırılması gibi değişikliklerin yapılmasını ister. Hastanın dilinde irritasyon veya lokal inflamasyon vardır ve hasta bu durumu rahatsız edici olarak belirtir. Basit bir aşındırma veya polisajla problem çözülemez.</p>
<p>5. Klinik olarak zayıf (restorasyonun yenilenmesi gerekiyor)</p>	<p>5.5. Restorasyonun kaybı veya 250 µm'den büyük aralık ile birlikte kütle kırıkları (Restorasyonun yarısından azı kayıp veya değil, restorasyonda kısmi veya tam kırık).</p>	<p>6.5. >250 µm lokalize aralık var. - Veya restorasyon yerinde ama gevşek durumda. Yenileme daha fazla hasarı önlemek için gerekli. - Veya kenarlarda geniş kırıklar var.</p>	<p>7.5. Aşınma oranı çok fazla ve minenin normal aşınma miktarından çok farklı; restorasyonun ve karşıt diş minesinin aşınma oranı, referans minenin aşınma miktarının %500'ünden fazla.</p>	<p>8.5. Aproksimal kontak yiyecek birikimine bağlı olan hasara izin verecek kadar zayıf ve ağrı/gingivitis var. Hemen müdahale gerektiriyor. Tamir mümkün değil.</p>	<p>9.5. (9.5.1) >500 µm den geniş kenar aralıkları ve/veya ikincil çürük şüphesi veya (9.5.2) apikal patolojik değişiklikler veya (9.5.3) şiddetli diş kırığı veya restorasyon kaybı var.</p>	<p>10.5. Hasta tamamen memnuniyetsizdir. Bu durumu destekleyecek objektif sebepler vardır. Daha ileri yan etkileri ve/veya ağrıyı önlemek için restorasyon hemen yenilenmelidir. Hasta bir daha aynı materyal veya restorasyon türünü istemez.</p>

Tablo 2. 9. FDI kriterlerine göre biyolojik özellikler grupları ve alt gruplardaki skorum (200).

BİYOLOJİK ÖZELLİKLER	11. İşlem sonrası (<i>Post operatif-PO</i>) hassasiyet ve diş vitalitesi	12. İkincil çürük, erozyon, abrazyon/abfraksiyon	13. Diş çatlağı ve kırığı	14. Restorasyonun periodonsiyuma etkisi	15. Restorasyonla direkt temasta olan yumuşak dokudaki lokalize reaksiyonlar	16. Oral ve psikiyatrik semptomlar
1. Klinik olarak mükemmel/çok iyi	11.1. PO hassasiyet yok. Diş vital.	12.1. Herhangi bir başlangıç patolojisi veya diğer patolojiler yok.	13.1. Çatlak ve kırık yok	14.1. Plak, dişeti papil inflamasyonu, cep yok.	15.1. Sağlıklı yumuşak doku	16.1. Herhangi bir oral veya genel yan etki yok
2. Klinik olarak iyi (restorasyon düzeltildikten sonra çok iyi)	11.2. Başlangıç değerlendirmede mevcut olmayan, kısa süreli (1 haftadan kısa) PO hassasiyet var. Başlangıç değerlendirmede (1 hafta sonra) pulpa vitalitesi normal.	12.2. Küçük/lokalize (12.2.1) demineralizasyon (12.2.2) erozyon (12.2.3) abrazyon/abfraksiyon - Tedaviye gerek yok.	13.2. (13.2.1) <150 µm minör kenar kırığı veya (13.2.2) Sondla belirlenemeyen saç kılı şeklinde çatlak. Hastada klinik semptom yok.	14.2. Minimal plak var. Papil Kanama İndeksi (Papillary Bleeding Index-PBI) başlangıç değeri ile aynı (inflamasyon, cep yok).	15.2. Keskin kenarlar vb.'nin uzaklaştırılmasından sonra sağlıklı yumuşak doku	16.2. Bilinen veya bilinmeyen orijinli, kısa süreli ve küçük geçici semptomlar
3. Klinik olarak yeterli/tatminkar (restorasyonda dişe zarar vermeden düzeltilemeyen ancak bırakıldığına olumsuz etkisi olmayacağına karar verilen küçük hatalar var)	11.3. 1 haftadan fazla fakat 6 aydan az, yoğun PO hassasiyet. Başlangıç değerlendirmedeki soğuk uyarısı (11.3.1) erken/kuvvetli (11.3.2) geçikmiş/zayıf - Subjektif hasta hikayesine göre normal fonksiyon mevcut ve klinik bulgular önemsiz. Okluzal uyumlama gerekebilir.	12.3. (12.3.1) Demineralize alanlar (12.3.2) erozyon (12.3.3) abrazyon/abfraksiyon. - Koruyucu işlemler gerekli, dentin ekspoz değil.	13.3. (13.3.1) Minede <250 µm kenar kırığı. Dişin şeklini bozmadan veya hasar oluşturmadan uzaklaştırmak imkansız. Daha fazla hasara neden olmayacağı düşünüldüğünden tedavi edilmeden bırakılabilir. (13.3.2) <250 µm çatlak. Hastada çok az veya hiç rahatsızlık yok.	14.3. Başlangıç ve kontrol dişe oranla PBI şiddetinde 1 birime kadar değişiklik (14.3.1) kabul edilebilir plak birikimi (14.3.2) kabul edilebilir dişeti kanaması (14.3.3) kabul edilebilir cep oluşumu.	15.3. Restorasyonla ilişkili olabilecek mukozada hafif değişiklik. Klinik olarak kabul edilebilir.	16.3. Minör oral semptomlar veya genel keyifsizlik semptomları. Örnek olarak, liken planus simpleks, inflamatuvar reaksiyonlara bağlı geçici semptomlar.

<p>4. Klinik olarak yetersiz (restorasyonun tamiri gerekiyor)</p>	<p>11.4. Sürekli PO hassasiyet. Soğuk uyarana cevap (11.4.1) erken/kuvvetli ve major müdahale gerekir (11.4.2) oldukça geçikmiş/zayıf, hasta şikayeti var (11.4.3) negatif duyarlılık. Duyarlılık seviyesi tedavi öncesine göre önemli derecede farklı. Klinik durum ve hasta şikayeti hemen tedavi yapılmasını gerektirir. Ek bir bekleme süresi, ve/veya okluzal uyumlama, ve/veya desensitize edici ürünler ve/veya yeme alışkanlıklarını değiştirme fayda etmez. Eğer pulpa tedavisi planlanmışsa, restorasyonun tamiri düşünülmelidir. Diş çalışmadan çıkarılır ve dokümente edilir.</p>	<p>12.4. Başlangıç veya diğer patolojilerin tekrarı (12.4.1) kavitasyon gösteren çürük, (12.4.2) dentinde erozyon, (12.4.3) dentinde abrazyon/abfraksiyon. - Daha lokalize, ulaşılabilir ve tamir edilebilir.</p>	<p>13.4. (13.4.1) >250 µm tamir gerektiren ve/veya dentin veya kaide materyalinin ekspoz olduğu kenar kırığı (13.4.2) 250 µm'lik sondun yerleştirilebildiği çatlak.</p>	<p>14.4. Başlangıç ve kontrol dişe oranla PBI şiddetinde 1 birimden fazla değişiklik veya majör müdahale gerektiren cep derinliğinde 1mm'den fazla artış (14.4.1) kabul edilemez plak birikimi (14.4.2) kabul edilemez dişeti kanaması (14.4.3) cep derinliğinde 1 mm den fazla artış</p>	<p>15.4. Hafif allerjik, likenoid veya toksik reaksiyon. Direkt olarak yumuşak dokuyla teması olan restorasyon kısımlarına işlem yapılması gerekebilir.</p>	<p>16.4. Devamlı oral veya genel semptomlar, veya tekrar eden semptomlar, oral kontak stomatit veya liken planus semptomları. - Veya yakın zamanda restorasyonun farklı materyalle değiştirilmesini gerektiren allerjik reaksiyonlar</p>
<p>5. Klinik olarak zayıf (restorasyonun yenilenmesi gerekiyor)</p>	<p>11.5. Başlangıçtaki pozitif pulpa cevabına rağmen değerlendirme zamanlarında negatif duyarlılık veya şiddetli ağrı vardır. Kök kanal tedavisi veya dişin çekimi gerekebilir. Restorasyon yenilenmelidir. Diş çalışmadan çıkarılır ve dökümente edilir.</p>	<p>12.5. Şiddetli olarak başlangıç veya diğer patolojilerin tekrarı. Tamir için ulaşılmayan ve hemen restorasyonun yenilenmesini gerektiren generalize veya lokalize derin çürük veya dentin ekspozu</p>	<p>13.5 Hemen yenilenme gerektiren tüberkül veya majör diş kırığı</p>	<p>14.5. Restorasyonun hemen yenilenmesini gerektiren şiddetli/akut gingivitis veya periodontitis</p>	<p>15.5. Yerleşik allerjik, likenoid veya toksik reaksiyon. Restorasyonun hemen uzaklaştırılması gereklidir.</p>	<p>16.5. Akut allerjik reaksiyon, toksik veya psikiyatrik etki oluşturabilen medikal konsültasyon gerektiren akut/şiddetli oral veya genel semptomlar. Tıbbi konsültasyon sonrasında değişik restoratif materyal kullanılarak restorasyonun değiştirilmesi gerekli.</p>

1) Estetik Özellikler

Bir klinik çalışmada restorasyonların estetik özellikleri değerlendirilirken, reflektör ışığının kapalı olması ve konuşma mesafesinden (60-100 cm) değerlendirme yapılması önerilmektedir (200).

Estetik özelliklerden ilki olan yüzey pürüzlülüğünün klinik olarak tespit edilmesi güçtür. *In vitro* olarak profilometri ve optik sensörler gibi cihazlar kullanılarak ölçülebilen yüzey pürüzlülüğü, klinik şartlarda niteliksel olarak değerlendirilebilir. Bu amaçla, restorasyonun komşu mineye benzer veya komşu mineden daha pürüzlü veya daha az parlak olması dikkate alınmalıdır (200).

Bir diğer estetik özellik olan yüzey ve kenar renklenmesi değerlendirilirken restorasyon yüzeyindeki dış kaynaklı renklenme ile materyalin kendi içinde oluşan renklenme birbirinden ayırt edilmelidir. Restorasyon yüzeyindeki ve kenarındaki hafif renklenme ayna ve illüminasyonla farkedilirken, şiddetli renklenme 60-100 cm'lik konuşma mesafesinden görülebilmektedir (200).

Renk uyumu/stabilitesi ve translusensinin değerlendirilebilmesi ve bir sonraki gözlem zamanıyla karşılaştırılabilmesi için standart ayarlarda fotoğraf çekilmesi önerilmektedir. Renk değişiklikleri fotoğraflarla ve/veya elektronik renk ölçüm cihazlarıyla değerlendirilmelidir (200).

2) Fonksiyonel Özellikler

Restorasyonların fonksiyonel özellikleri değerlendirilirken büyüteç kullanılması restorasyondaki çatlak, kırık ve kenar uyumsuzluğunun daha net olarak belirlenebilmesi açısından önerilmektedir (200).

Restorasyonda tespit edilen çatlak veya restorasyon yüzeyinde madde kaybına neden olan çentik şeklinde kırıkların (*chipping*) lokalizasyonunun kayıt altına alınırken çizilerek gösterilmesi tavsiye edilmektedir (200).

Fonksiyonel özellikler arasında yer alan kenar uyumunu değerlendirmek için düz ve aproksimal yüzeyler için iki açılı; 50, 150 ve 250 µm'lik farklı kalınlıklarda künt uçları olan sondların kullanılması

önerilmektedir. Restorasyonun aproksimal alanlarının değerlendirilmesinde 50 µm'lik kalınlıkta künt uçlu bir sond veya diş ipi kullanılmalıdır (200).

Bir diğer fonksiyonel özellik olan aşınma; niteliksel, yarı niteliksel ve niceliksel olarak üç şekilde ölçülebilmektedir (200). Niteliksel aşınma ölçümünde restorasyonların okluzal temas alanları fotoğraflarla, okluzal yüzeydeki aşınma fasetleri, modellerle belirlenir. Yarı niteliksel klinik ölçümde ise başlangıç ile sonraki kontrollerde çekilen fotoğraflar karşılaştırılabilir. Niceliksel aşınma ölçümü için ise restorasyonun tüm okluzal yüzeyinin 3 boyutlu olarak taranması (*3D-Scanning*) önerilmektedir. Üç boyutlu tarama için polivinil siloksan ölçü materyalleri ile alınmış replika modeller gerekmektedir (200).

Fonksiyonel özelliklerde dördüncü sırada yer alan aproksimal kontak noktasının sıklığı ilk olarak dişler arasından mumlu diş ipinin geçirilmesiyle kontrol edilebilir. Eğer komşu diş ile kontak zayıfsa; 25, 50 ve 100 µm'lik artan kalınlıklarda metal matriks bantları kullanarak kontak kaybı ölçülebilir. Besin birikimine neden olan kontak kaybı ve çiğneme sırasındaki rahatsızlık, kabul edilemeyen bulgulardandır. Aproksimal kontağı olmayan yüzeyler, örneğin diastemalı dişler veya şiddetli periodontitisi olan mobil dişler, bu değerlendirmeden çıkarılmalı ve kayıp değer olarak skorlanmalıdır (200). Sınıf II restorasyonların içerildiği klinik çalışmalarda, komşu dişi olmayan dişler aproksimal kontak noktası değerlendirilemeyeceği için çalışmaya dahil edilmemelidir (200).

3) Biyolojik Özellikler

Biyolojik özelliklerin ilki olan işlem sonrası hassasiyet ve diş vitalitesinin değerlendirilmesinde, ilgili dişin vitalitesi kuru buz uygulamasıyla test edilebilir ve her zaman komşu dişlerin reaksiyonuyla karşılaştırılmalıdır (200).

Bir diğer biyolojik özellik olan ikincil çürük değerlendirilirken diş üzerinde tespit edilen lezyonun gerçekten çürük lezyonu olduğundan emin olunmalıdır. Klinik çalışmalarda ikincil çürük olarak kaydedilenlerin çoğunun aslında çürük değil lokalize restorasyon defektleri olduğu bildirilmiştir (219).

İkincil çürük, restoratif materyalden bağımsız olarak, çoğunlukla sınıf II restorasyonların gingival duvarında ve daha az oranda sınıf II veya sınıf I restorasyonların okluzal kenarlarında gelişir (220-222).

Pek çok çalışmada renklenmiş restorasyon kenarı ile ikincil çürük arasında ayırım yapılmamış; deneyimsizlik, uygun olmayan kriterler veya kalibrasyon eksikliği gibi nedenlerle her ikisi de ikincil çürük olarak teşhis edilmiştir (200). Bu nedenle, çürük teşhis kriterlerinin geliştirilmesi için yeni bir uluslararası çürük tespit etme ve değerlendirme sistemi (*International Caries Detection & Assessment System - ICDAS*) tanımlanmıştır (223). Restorasyon kenarlarındaki çürük teşhis edilirken ICDAS'ın içerisinde yer alan Restorasyonla İlişkili Çürük Tespit Etme Kriterleri (*Caries - Associated with Restorations Detection Criteria - CAR*) 'nden yararlanılmalıdır (223).

2.5.3. Restorasyonla ilişkili çürük tespit etme kriterleri (*Caries Associated with Restorations Detection Criteria-CAR*)

Restorasyonla ilişkili olan çürüğü tespit ederken çürük şiddeti rakamsal değerlerin artmasıyla paralel olarak artan 6 farklı kod kullanılmaktadır (223).

Kod 0: Sağlam mine

Kod 0'da restorasyon kenarına komşu diş yüzeyi sağlamdır. Çürük yoktur. Restorasyon kenarına komşu mine, 5 sn hava ile kurutulduktan sonra minenin translusensisinde herhangi bir değişiklik meydana gelmez. Mine hipoplazisi ve florozis gibi gelişimsel bozukluklar, diş aşınması (atrizyon, abrazyon ve erozyon), iç veya dış kaynaklı renklenmeler de "Kod 0" olarak tanımlanır (223).

Kod 1: Minede ilk görsel değişiklik

Kod 1'de diş yüzeyi ıslakken, çürükle ilişkilendirilebilecek herhangi bir renk değişikliği gözlenmez. Mine dokusu 5 sn hava ile kurutulduktan sonra sağlam minenin klinik görüntüsüyle alakalı olmayan, demineralizasyonla uyumlu opasite veya renklenme mevcuttur (223).

Kod 2: Restorasyona komşu mine/dentinde belirgin görsel değişiklik

Kod 2'de, restorasyon kenarı minede ise diş ıslak değerlendirilmelidir. Islakken sağlam minenin klinik görüntüsüyle alakalı olmayan, demineralizasyonla uyumlu olan, opasite veya renklenme mevcuttur. Diş kurutulduğunda da lezyon görülür. Restorasyon kenarı dentinde ise sağlam dentin ve sementin klinik görüntüsüyle ilişkili olmayan renk değişikliği saptanır (223).

Kod 3: 0.5 mm'den küçük çürük defekti

Kod 3'te restorasyon kenarında 0.5 mm'den küçük kavite saptanır. Sağlam minenin klinik görüntüsüyle ilişkili olmayan, demineralizasyonla uyumlu olan, opasite/renklenme veya renklenmiş dentinin yansıması mevcuttur (223).

Kod 4: Dentinden koyu gölge şeklinde yansıyan, restorasyona komşu mine/dentin/sementte çürük

Kod 4'te diş yüzeyi Kod 2'nin karakteristiğinde olabilir. Renklenmiş dentinin gölgesi sağlam mine yüzeyinden veya minede lokalize yıkım alanından yansır. Bu görüntü diş ıslakken daha kolay görünür. Gri, mavi, turuncu veya kahverengi renklerde içsel gölge şeklinde yansır. Diş yüzeyi önce ıslak sonrasında kurutulup değerlendirilir ve renklenmeler amalgamın yarattığı renklenmelerden ayırt edilmelidir (223).

Kod 5: Restorasyona komşu belirgin kavite

Kod 5'te, kod 4'teki çürük bulguları ile birlikte, restorasyona komşu dentinde belirgin kavite ve genişliği 0.5 mm'den büyük boşluk mevcuttur (223).

Kod 6: Dentinde geniş ve belirgin kavite

Kod 6'da diş dokusunda belirgin bir kayıp vardır. Kavite derin veya geniş olabilir. Duvarlarda ve tabanda dentin kolayca görünür (223).

Biyolojik özelliklerin diğer bir parametresi olan restorasyonun periodonsiyuma etkisinin değerlendirilmesinde, komşu dişle birlikte cep derinliğinin ölçümü ve papil kanama indeksinin (*Papillary Bleeding Index-PBI*) (224) kullanımı önerilmektedir (200). Papil kanama indeksi, papillerin ve komşu dişetin iltihaplı olup olmadığını ve iltihabın ağırlığını değerlendirir. Zira dişeti iltihabının en önemli belirtisi dişeti oluğundaki kanamadır. Bu klinik olarak tespit edilebilir bir olgudur. Bir periodontal sond ile dişeti oluğunda dikkatle dolaşılır ve kanamanın olup olmamasına ve diş etinin durumuna göre indeks dereceleri verilir.

0 = Kanama yok

1 = Sondlamadan 20-30 sn. sonra papilla bölgesinde belli belirsiz kanama var.

2 = Sondlamadan sonra papilla bölgesinin dişeti kenarında çizgi şeklinde görülen kanama var

3 = Sondlamadan sonra interdental bölgeyi dolduracak miktarda kanama var.

4 = Sondlama sonrası interdental bölgeden taşan aşırı kanama var (225).

Hickel ve diğ. (226) tarafından 2007 yılında yayınlanan FDI kriterleri 2010 yılında yeniden gözden geçirilerek güncelleştirilmiştir. Yapılan değişikliklerde, yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğünün 2., 3. ve 4. skorları alt gruplara ayrılmış ve yeniden skorlanmıştır. Daha önceden bir kriter altında yer alan yüzey ve kenar renklenmesi skorları birbirinden ayrılarak iki farklı kriter haline getirilmiştir. Kriterleri bağımsız hale getirme nedeni olarak kenar ve yüzey renklenmesinin farklı sebeplere bağlı olarak oluşması gösterilmiştir. Kenar renklenmesi mine ve dentin bağlayıcı ajanların etkinliğine, operatif işlemlere veya restoratif materyalin fiziksel özelliklerine bağlı olarak oluşurken; yüzey renklenmesi materyalin eksikliği veya yetersiz bitirme/parlatma işlemi sonucu materyalin renklenmesine bağlı olarak oluşmaktadır (226).

Daha önceden “Renk uyumu/stabilitesi ve translusensi” olarak adlandırılan kriter, çok küçük renk değişikliklerinin klinik olarak

gözlenebilmesinin zor olması ve restoratif materyal ile diş renginin de zamanla değişebilmesi öngörüsü ile “Renk uyumu ve translusensi” olarak yeniden adlandırılmıştır (226). Anatomik form kriteri ise “Estetik anatomik form” olarak değiştirilmiştir. Anatomik form açısından sadece konuşma mesafesinden veya ağız çok açıkken kolayca görülebilen restorasyonların değerlendirilmesi tavsiye edilmiştir (226).

Aşınma kriteri “Okluzal kontur ve aşınma” başlığı altında yeniden adlandırılmış ve “7a. Niteliksel” ve “7b. Niceliksel” olmak üzere iki alt gruba ayrılarak skorlanmıştır (226). Aynı şekilde, aproksimal kontak noktası kriterine “aproksimal kontur değerlendirmesi” ölçütü de eklenerek, 8a. skoru “Kontak noktası” ve 8b. skoru ise “Kontur” olarak skorlanmıştır. Hasta memnuniyeti kriteri ise restorasyonun estetiği ve fonksiyonu ile ilgili rahatsızlığı belirlemek için ikiye ayrılmıştır. Restorasyonun periodonsiyuma etkisinin değerlendirilmesi kriterinin alt skorları olarak, restorasyon çıkıntıları, gap (aralık) veya yetersiz aproksimal anatomik form eklenmiştir (226).

FDI kriterleri klinik çalışmaları ölçütlerindeki yetersizlikleri gidermek ve çalışmalar arası karşılaştırma yapmayı mümkün kılmak amacıyla geliştirilmiş olsa da, günümüz diş hekimliği literatüründe FDI kriterlerinin kullanıldığı uzun süreli klinik çalışmalar mevcut değildir. Bu nedenle posterior dişlerde kullanılabilen direkt ve indirekt estetik restoratif materyallerin klinik başarısını değerlendiren kanıta dayalı veriler elde etmek için bu tez çalışması planlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, direkt ve indirekt olmak üzere iki farklı yöntemle yapılan kompozit rezin restorasyonların, 2 yıllık klinik performanslarını 2007 yılında Hickel ve diğ. (200) tarafından tanıtılan FDI kriterlerini kullanarak değerlendirmektir.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda direkt ve indirekt posterior kompozit rezin restorasyonların klinik etkinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla *in vivo* koşullarda yürütülmüştür. Araştırma için Hacettepe Üniversitesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 24.03.2011 tarihli HEK 11/38-13 sayılı etik kurul onayı alınmıştır (Bkz. Ek.1).

3.1. Çalışmaya Katılan Bireylerin Seçimi

Çalışma kapsamına alınan bireyler 01.04.2011 – 01.10.2011 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na başvuran, herhangi bir sistemik hastalığı olmayan, ağız hijyeni iyi, klinik ve radyografik değerlendirmeler sonucunda en az 2 en fazla 4 daimi premolar ve/veya molar dışında ICDAS çürük sınıflandırma sistemine göre (227) D1 veya D2 düzeyinde sınıf II çürük lezyonu bulunan, yaşları 18-43 (ortalama 28.5 ± 7.38) arasında değişen 41 gönüllü birey (17 erkek, 24 kadın) bu çalışmaya dahil edilmiş; araştırma ile ilgili ayrıntılı olarak bilgilendirilmiş ve katılımları için yazılı onayları alınmıştır (Bkz. Ek.2). Bruksizm veya malokluzyonu olan, ağız kuruluğu veya periodontal hastalığı bulunan bireyler; restorasyonlu, endodontik tedavili periodontal veya periapikal patolojili ve karşıtı ve/veya kontağı olmayan dişler çalışmaya alınmamıştır. Restorasyon uygulanan dişlerinin dağılımı Tablo 3.1.'de gösterilmektedir.

Tablo 3.1. Bireylerin cinsiyet ve restorasyon uygulanan dişlerin dağılımı

Cinsiyet	Üst Çene		Alt Çene		Toplam
	Premolar	Molar	Premolar	Molar	
Kadın (24)	21	11	8	25	65
Erkek (17)	13	7	7	21	48
Toplam (41)	34	18	15	46	113

Kırkbir bireye direkt yöntem ile 57, indirekt yöntem ile 56 adet olmak üzere toplam 113 kompozit rezin restorasyon yapılmıştır. Bu çalışmanın uygulama ve kontrol seansları Nisan 2011 - Ekim 2013 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş; restorasyonların uygulanmasından sonra hastalar 1. hafta, 6., 12., 18. ve 24. aylarda kontrol edilmiştir.

Direkt ve indirekt yöntemler ile yapılan restorasyonların tümü aynı hekim (Dt. Sema Seval ÖZTAŞ) tarafından uygulanmıştır. Restorasyonlardan elde edilen verilerin skorlamasının nasıl yapılacağı belirlendikten sonra tüm değerlendirmeler farklı bir hekim (Prof.Dr.Filiz YALÇIN ÇAKIR) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Restore edilen dişlerin numaralandırılmasında FDI numaralandırma sistemi kullanılmıştır (200) (Şekil 3.1.).

Üst sağ bölge								Üst sol bölge							
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
Alt sağ bölge								Alt sol bölge							

Şekil 3.1. FDI numaralandırma sistemi (200).

3.2. Restoratif Materyallerin Uygulanması

Grup 1'de adeziv sistem olarak ışıkla polimerize olan tek aşamalı *self-etch* adeziv G-ænial Bond (GC Avrupa, Leuven, Belçika) ve restoratif materyal olarak G-ænial Posterior (GC Avrupa, Leuven, Belçika) ışıkla polimerize olan mikrohibrit kompozit rezin direkt yöntem ile;

Grup 2'de ise simantasyon materyali olarak self-adeziv *dual-cure* rezin siman G-CEM Automix (GC Avrupa, Leuven, Belçika) ve restoratif materyal olarak GRADIA (GC Avrupa, Leuven, Belçika) ışıkla polimerize olan mikrohibrit kompozit rezin indirekt yöntem ile uygulanmıştır.

Kullanılan restoratif materyallerin dişlere göre dağılımı Tablo 3.2.'de gösterilmektedir.

Tablo 3.2. Restoratif materyallerin dişlere göre dağılımı

Materyal	Üst Çene		Alt Çene		Toplam
	Premolar	Molar	Premolar	Molar	
Grup 1 G-aenial Posterior	16	9	6	27	57
Grup 2 GRADIA	18	9	9	19	56
Toplam	34	18	15	46	113

Hangi dişe hangi restorasyonun uygulanacağı “www.random.org” web adresinden gerçek rastgele sayılar kullanılarak belirlenmiştir (200). Restorasyonların tümü 6 ayda gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada kullanılan restoratif materyaller Şekil 3.2’de; bu materyallerin ticari adları, üretici firmaları, kimyasal içerikleri ve seri numaraları ise Tablo 3.3’de gösterilmektedir.



Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan restoratif materyaller

Tablo 3.3. Çalışmada kullanılan restoratif materyallerin içerikleri

Materyal	Üretici Firma	Kimyasal İçeriği	Doldurucu Partikül İçeriği (Ağırlık)	Seri Numarası
G-aenial Bond	GC Avrupa Leuven Belçika	Aseton, Distile Su, <i>Dimethacrylate</i> , <i>4-Methacryloxyethyltrimellitate anhydride</i> , <i>Phosphoric acid</i> , <i>Ester Monomer</i> , <i>Silicon dioxide</i> , <i>Photo initiator</i>	–	1012181
G-aenial Posterior	GC Avrupa Leuven Belçika	Metakrilat monomerleri (<i>Urethane dimethacrylate</i> (UDMA) ve <i>dimethacrylate</i> komonomerlerinin karışımı), önceden polimerize edilmiş doldurucular 16-17µ (<i>Silica</i> , <i>Strontium</i> ve <i>Lanthanoid Fluoride</i> içeren), İnorganik doldurucular > 100 nm (<i>Fluoroaluminosilicate</i>), İnorganik doldurucular < 100 nm (<i>Fumed silica</i>)	%77	1106202
GRADIA	GC Avrupa Leuven Belçika	Metakrilat monomerleri (<i>Urethane dimethacrylate</i> (UDMA) ve <i>dimethacrylate</i> komonomerlerinin karışımı), Seramik, Prepolimer, SiO2	%75	1011091 1102032
G-CEM Automix	GC Avrupa Leuven Belçika	UDMA; phosphoric acid ester monomer; 4-META; su; <i>dimethacrylates</i> ; <i>silica powder</i> , <i>initiators/stabilizers</i> ; <i>fluoro-amino-silicate glass</i>	–	1008191

Kavite Preparasyonu

Preparasyon öncesinde bireylerin posterior dişlerinden radyograflar alınıp, dişler çürük yönünden değerlendirildikten sonra, çalışmaya dahil edilen dişlere pomza-su karışımı ve silikon esaslı lastik ile polisaj yapılmıştır. Dişler tükürük emici ve rulo pamuklar kullanılarak izole edilmiştir.

Kavite preparasyonu sırasında öncelikle su soğutmalı ve yüksek devirli tura takılan elmas fissür frezlerle (835/010-012-014, Diatech Dental, Coltene AG, Heerbrugg, İsviçre) aproksimal kavitenin yan duvarlarında bulunan çürük dokusu temizlenmiş ve okluzal yüzeye yardımcı kavite açılarak kavitenin dış sınırları belirlenmiştir. Okluzal yüzeyinde de çürük gözlenen dişlerde kavite sınırları çürüğün genişliğine göre okluzal yüzeyi de içine alacak şekilde yapılmıştır. Kavite duvarlarındaki çürüğün temizlenmesini takiben, kavitenin aksiyal duvarındaki ve varsa okluzal tabandaki çürük dokusu çelik rond frezlerle (012-018, Edenta AG, AU/SG, İsviçre) uzaklaştırılmıştır. Bu işlemler sırasında yumuşak, enfekte çürük uzaklaştırılırken; sert ve etkilenmiş dentinin korunmasına dikkat edilmiştir. Kavite olabildiğince konservatif hazırlanıp, *undercut* kalmayacak şekilde kavite kenarlarında düzeltmeler yapılmıştır. Kavite duvarları 2-5 derece eğimli olacak şekilde hazırlanmış; kavite sınırları içindeki iç duvarların birleşme noktalarındaki açılar yuvarlatılmıştır. Kavite duvarlarına bizotaj yapılmamıştır (Şekil 3.3.). Preparasyon sırasında gerekli durumlarda vazokonstriktörlü bir anestezi solusyon (Maxicaine Fort Ampül, Vem İlaç San., Ankara, Türkiye) ile lokal anestezi uygulanmıştır.



Şekil 3.3. Kavite preparasyonunun görünümü

Kaide Materyali Uygulanması

Kavite preparasyonundan sonra kavite derinliği ve boyutları tekrar değerlendirilmiştir. Kavite derinliğinin kritik sınıra ulaştığı, pulpadan yansıyan pembe renk ile klinik olarak tespit edilebilen dişler standardizasyonun sağlanması için çalışmadan çıkarılmıştır. Restoratif materyal uygulaması öncesinde tüm kavitelere geleneksel cam iyonomer siman Kavitan Plus (Spofa Dental, Jičín, Çek Cumhuriyeti) kaide materyali olarak üretici firma önerilerine göre uygulanmıştır (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Kaide materyalinin görünümü

Direkt Kompozit Rezin Restorasyonların Uygulanması (Grup 1)

Grup 1'de direkt kompozit rezin restorasyonların uygulanması sırasında aproksimal separasyonu sağlamak için önce 0.05 mm kalınlığındaki matriks bandı Tofflemire matriks sistemi (Hahnenkratt, Königsbach-Stein, Almanya) ile yerleştirilmiştir.

Restoratif materyal uygulanmadan önce tek aşamalı self-etch ışıkla polimerize olan adeziv G-ænial Bond üretici firma önerilerine göre uygulanmıştır. Çalkalanan şişeden bir fırça yardımıyla alınan adeziv materyal kavitenin tüm mine ve dentin yüzeyine uygulandıktan sonra 10 sn beklenerek, 5 sn hava uygulaması ile inceltirilmiştir. Ardından LED ışık kaynağı (SDI Dental, Köln, Almanya) ile 10 sn polimerize edilmiştir.

Sonrasında G-ænial Posterior kompozit rezin üretici firma önerileri doğrultusunda uygulanarak; G-ænial Posterior kompozit rezin en fazla 2 mm kalınlığında tabakalar halinde kaviteye yerleştirilip, her tabaka 20 sn LED ışık kaynağı ile polimerize edilmiştir.

Matriks bandının çıkarılmasının ardından ısı oluşumunu engellemek için mikro motorla su soğutması altında bitirme ve polisaj işlemleri yapılmıştır. Restorasyonların bitirme işlemlerinde uca doğru incelen formda alev uçlu ve lobut elmas bitirme frezleri (368-023, 860-014, Diatech Dental, Charleston, Amerika Birleşik Devletleri) kullanılmıştır. Restorasyonlarda yükseklik olup olmadığı artikülasyon kağıdıyla; restorasyonların kenarları ise sond yardımıyla kontrol edilmiştir. Herhangi bir taşkınlık ya da fazlalık hissedilmeyinceye kadar işleme devam edilmiştir.

Polisaj aşamasında; Sof-lex (3M ESPE, St.Paul, Amerika Birleşik Devletleri) alüminyum oksit emdirilmiş disk seti kullanılmıştır. Disk seti içeriğinde bulunan dört farklı renkte disk en kalın grenliden en ince grenliye kadar sırasıyla uygulanarak (siyah, koyu mavi, mavi, açık mavi) polisaj işlemi tamamlanmıştır.

İndirekt Kompozit Rezin Restorasyonların Uygulanması (Grup 2) Ölçü Alınması

Kavite preparasyonu tamamlandıktan sonra servikal kenarlar retraksiyon ipi (Racestyptine Cord, Septodont, Saint-Maur-des-Fosses Cedex, Fransa) yerleştirilerek diş etinden izole edilmiştir.

İki aşamalı ölçü yönteminin birinci basamağında metal ölçü kaşıkları kullanılarak polivinil siloksan esaslı ölçü materyali Speedex Putty (Coltène/Whaledent, Altstätten, İsviçre) ile üretici firma önerilerine göre birinci ölçü alınmıştır. Restorasyonların geleceği bölgedeki birinci ölçü materyali keskin bir bistüri ile kesilerek çıkartılmıştır. İkinci ölçü materyali Speedex Light (Coltène/Whaledent, Altstätten, İsviçre) yine üretici firma önerilerine göre hazırlanmış, hem restore edilecek dişlerin üzerine hem de ölçü kaşığının içine yerleştirilerek daha hassas olan ikinci ölçü elde edilmiştir.

Karşit çeneden de alginat (Kromopan; Lascod, Firenze, İtalya) kullanılarak ölçü alındıktan sonra çenelerin birbirleri ile olan ilişkisi, hastaya pembe protez mumu (Cavex, Haarlem, Hollanda) ısırtılarak tespit edilmiştir. Restorasyonun simantasyon aşamasına kadar kavitenin korunması amacıyla

kavite ışıkla polimerize olan geçici restoratif materyal Clip (Voco, Cuxhaven, Almanya) ile restore edilmiştir.

Laboratuvar İşlemleri

Tüm laboratuvar işlemleri aynı uygulayıcı tarafından gerçekleştirilmiştir. Sert model alçısı Amberok (ADD, İstanbul, Türkiye) üretici firma önerileri doğrultusunda hazırlanarak; hava kabarcığı kalmayacak şekilde hastadan alınan ölçünün içerisine dökülmüş ve sertleşmesi için en az 12 dakika beklenmiştir. Ardından ölçü materyali modelden uzaklaştırılmıştır.

İndirekt kompozit rezin GRADIA yerleştirilmeden önce, alçı model üzerinde dişe ait kaviteye izole edici bir materyal Die Separator (Tescera, Bisco, ABD) uygulanmış ve hava sıkılarak materyalin kavitenin tüm duvarlarına eşit olarak yayılması sağlanmıştır.

İnleyn yapımı aşamasında öncelikle dentin tabakasının yerini alan bölgelerde GRADIA DENTIN (D) her tabaka, en fazla 2 mm olacak şekilde uygulanıp 30 sn. LED ışık kaynağı ile polimerize edilmiştir. Ardından mine tabakasının yerini alan bölgelerde GRADIA ENAMEL (E) kullanılarak restorasyon şekillendirilmiş ve 30 sn LED ışık kaynağı ile polimerize edilmiştir. Ardından 3 dakika GC LABOLIGHT LV-III (GC Avrupa, Leuven, Belçika) (Şekil 3.5.) ışık kaynağı kullanılarak restorasyonun son polimerizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.5. GC Labolight LV-III (GC Avrupa, Leuven, Belçika) ışık kaynağı

Restorasyonların bitirme işleminde uca doğru incelen formda alev uçlu ve lobut elmas bitirme frezleri kullanılmıştır. Restorasyonların kenarları sond yardımıyla kontrol edilmiş; herhangi bir taşkınlık ya da fazlalık hissedilmeyinceye kadar işleme devam edilmiştir (Şekil 3.6.).

Polisaj aşamasında; Sof-lex alüminyum oksit emdirilmiş disk seti kullanılmıştır. Disk seti içerisinde bulunan dört farklı renkte disk en kalın grenliden en ince grenliye kadar sırasıyla uygulanarak polisaj yapılmıştır.



Şekil 3.6. Alçı model ve hazırlanan indirekt kompozit restorasyon

Simantasyon İşlemleri

Kavitede bulunan geçici restoratif materyal Clip üretici firma önerilerine uygun olarak bir sond yardımıyla uzaklaştırılmış; böylece preparasyona herhangi bir zarar verilmemesi sağlanmıştır. Kavitenin yıkanıp kurularak temizlenmesinin ardından; restorasyonun kaviteye uyumu sağlanıp artikülasyon kağıdı ile yükseklik ve okluzal uyum kontrol edilmiştir. Kavitenin simantasyon işlemine hazırlanması aşamasında, üretici firma önerilerine göre diş pomza-su karışımı ile temizlenmiş; yağ içermeyen hafif hava ile iyice kurutulmuştur. Böylece optimal bağlanma için uygun bir yüzey elde edilmiştir.

Dişler tükürük emici ve rulo pamuklar kullanılarak izole edilmiştir. Simantasyon materyali olarak G-CEM Automix kendinden adezivli *dual-cure* rezin siman üretici firma önerilerine uygun şekilde hazırlanmıştır. Simantasyon aşamasında ise; rezin siman şırınga yardımıyla restorasyonun iç yüzeyi kaplanacak şekilde restorasyona ve hazırlanan kavitenin içine uygulanmıştır. Ardından restorasyon vakit kaybedilmeden kavite içerisine yerleştirilmiştir. Yeterli düzeyde bir basınç uygulanarak restorasyonun doğru yerleştirildiğine emin olunduğunda; bir LED ışık kaynağı ile tüm yüzeylere 2-4 sn ışık uygulandıktan sonra uygun bir el aleti ile fazla siman uzaklaştırılmıştır.

Son polimerizasyon aşamasında ise orta seviyede bir basınç uygulamaya devam ederek tüm yüzeylerin her biri için 20 sn ışık uygulanarak polimerizasyon sağlanmıştır. Polimerizasyonun tamamlanması için 4 dakika beklenmiştir.

Artikülasyon kağıdı ile yükseklik kontrolü yapılmış ve restorasyonların kenarları sond yardımıyla kontrol edilmiştir. Herhangi bir taşkınlık ya da fazlalık hissedilmeyinceye kadar lobut elmas bitirme frezleri ile bitirme ve Soflex disk seti ile polisaj işlemleri yapılmıştır.

3.3. Restorasyonların Değerlendirilmesi

Klinik ve radyolojik muayeneler sonrasında belirlenen tedavi planlamaları çerçevesinde, hastaların çalışma dahilindeki restorasyonlarının yanı sıra tüm diş tedavileri de yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilen dişlerin restorasyonları tamamlandıktan 1 hafta sonra (başlangıç), 6., 12., 18. ve 24. aylarda hastalar kontrol randevularına çağırılmıştır. Restorasyonlar, tüm kontrol randevularında tedaviyi uygulayan hekimden farklı başka bir hekim tarafından FDI kriterlerine (Tablo 2.7, Tablo 2.8, Tablo 2.9) göre değerlendirilmiştir. Her restorasyon için 16 adet skor belirlenmiştir. Estetik, fonksiyonel ve biyolojik gruplara ait üç ana skoru ise, bu gruplara ait alt skorlardan en büyüğü oluşturmuştur. Restorasyona ait son skoru ise üç ana grubun en büyük skoru belirlemiştir.

FDI kriterlerinde yer alan estetik özellikler grubunda; “yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü”, “yüzey ve kenar renklenmesi”, “renk uyumu/stabilitesi translusensi” ve “anatomik form” alt grupları değerlendirilmiştir. Alt grupların değerlendirilmesi, reflektör ışığı kapatılarak 60-100 cm’lik konuşma mesafesinden yapılmıştır (200).

Fonksiyonel özellikler grubunda; “restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu”, “kenar uyumu”, “aproksimal kontak noktası ve yiyecek birikimi”, “radyografik muayene” ve “hasta memnuniyeti” alt grupları değerlendirilmiştir. Klinik değerlendirmeler reflektör ışığı altında ayna ve ucu 250 µm kalınlığındaki dik açılı sond yardımıyla; radyografik değerlendirmeler ise duvara sabitlenmiş negatoskop ışığı altında gerçekleştirilmiştir. Tüm

radyografik ve fonksiyonel özellik değerlendirmelerinde 2.5x büyütme özelliği olan büyüteçe sahip *loop* (Keeler Loupe, Birmingham, İngiltere) kullanılmıştır.

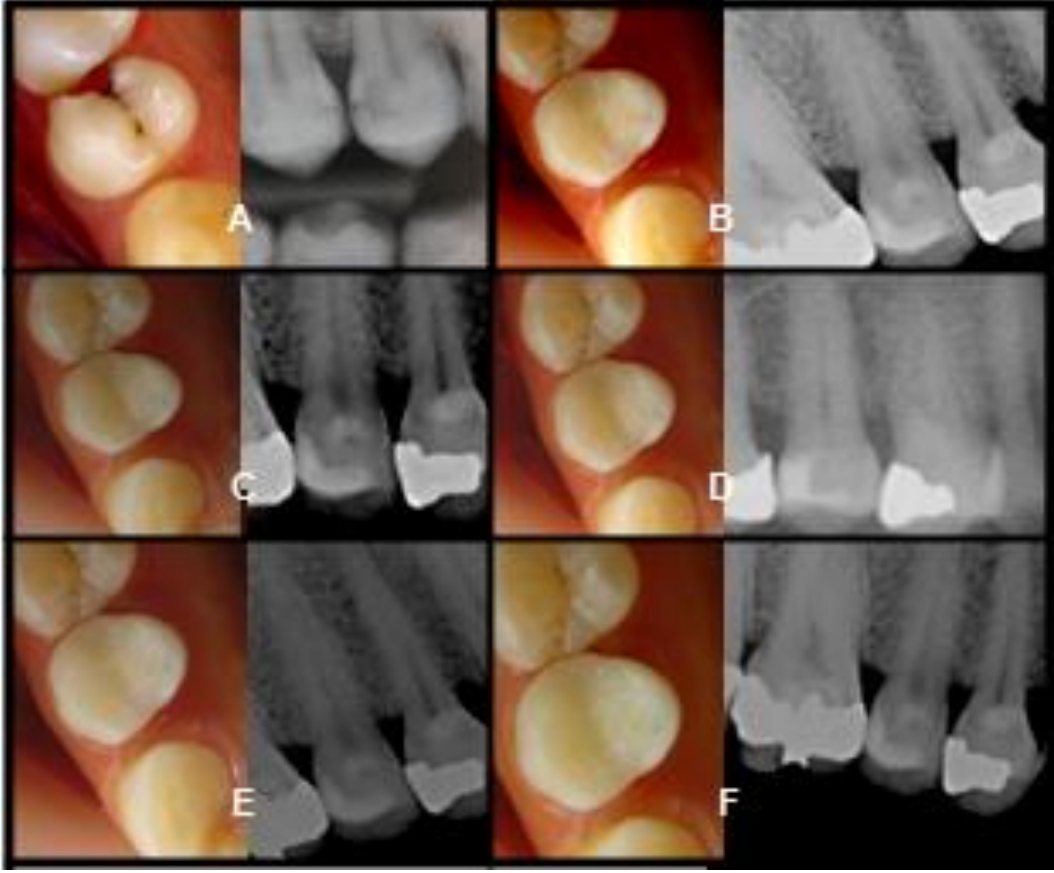
Aproximal kontak noktasının sıklığı ilk olarak interdental bölgeden mumlu diş ipinin geçirilmesiyle kontrol edilmiş; kontağın zayıf olduğu durumda 50 ve 100 µm'lik artan kalınlıklarda metal matriks bantları kullanılarak kontak kaybı ölçülmüştür.

Biyolojik özellikler grubunda ise; "işlem sonrası hassasiyet ve diş vitalitesi", "ikincil çürük", "diş çatlağı veya kırığı", "restorasyonun periodonsiyuma etkisi", "restorasyonla direkt temasta olan yumuşak dokudaki lokalize reaksiyonlar" ve "oral ve psikiyatrik semptomlar" alt grupları değerlendirilmiştir. Biyolojik özelliklerden "restorasyonun periodonsiyuma etkisi" değerlendirilirken Papiller Kanama İndeksi'nden yararlanılmıştır (200).

Değerlendirme sonuçları kişisel bilgi ve değerlendirme formlarına kaydedilmiştir (Bkz. Ek 3). FDI skorlama sistemine göre 1, 2 ve 3 olarak skorlanan restorasyonlar başarılı; 4, 5 olarak skorlananlar başarısız olarak kabul edilmiştir. Çalışmanın tarafsızlığını sağlamak amacıyla, hastalara hangi restoratif materyalin hangi dişlere uygulandığı bildirilmemiştir. Her bir restorasyondan, çalışmanın başlangıcında ve her değerlendirmede reflektör ışığı kapatılıp indirekt görüşü sağlayan ağız içi aynalardan yararlanılarak 1x1'lik detaylı ağız içi fotoğraflar alınmıştır. Fotoğraf çekiminde çevre dokuların ve komşu dişlerin de kapsanmasına dikkat edilmiştir (Şekil 3.7., Şekil 3.8.).

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiklerden niteliksel özellikler için sayı ve yüzdeler verilmiştir. İki grupta ölçülen özelliklerin karşılaştırılmasında ise çapraz tablo analizleri ile Ki-kare analizlerinden faydalanılmıştır. Ki-kare analizinde Fisher Exact testi ve Fisher-Freeman-Halton testi uygulanmıştır. İstatistiksel önemlilik için $p < 0.05$ ise anlamlı kabul edilmiş ve istatistiksel analizlerin tümünde SPSS 21.0 for Windows paket programı kullanılmıştır.



Şekil A: 14 no'lu dişin uygulama öncesi görünümü ve radyografı

Şekil B: G-aenial Posterior restorasyonun 1. hafta görünümü ve radyografı

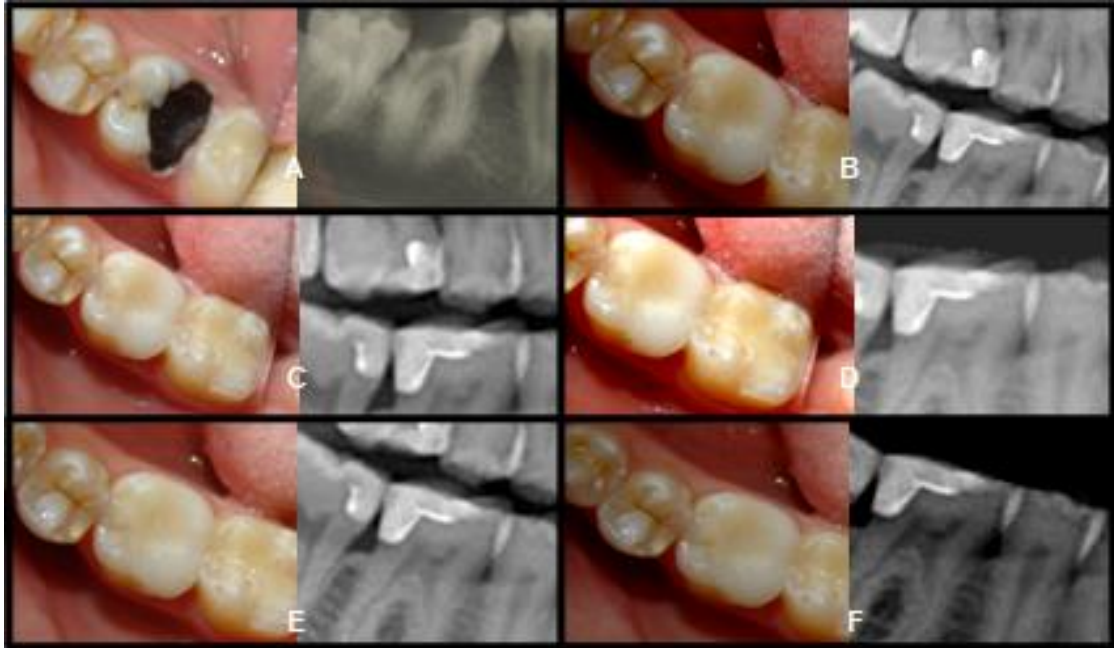
Şekil C: G-aenial Posterior restorasyonun 6. ay görünümü ve radyografı

Şekil D: G-aenial Posterior restorasyonun 12. ay görünümü ve radyografı

Şekil E: G-aenial Posterior restorasyonun 18. ay görünümü ve radyografı

Şekil F: G-aenial Posterior restorasyonun 24. ay görünümü ve radyografı

Şekil 3.7. 14 no'lu dişe direkt yöntemle uygulanan G-aenial Posterior, OD restorasyonunun uygulama öncesi, 1.hafta, 6., 12., 18. ve 24.aydaki görünümleri ve radyografları



Şekil A: 46 no'lu dişin uygulama öncesi görünümü ve radyografı

Şekil B: GRADIA restorasyonun 1. hafta görünümü ve radyografı

Şekil C: GRADIA restorasyonun 6. ay görünümü ve radyografı

Şekil D: GRADIA restorasyonun 12. ay görünümü ve radyografı

Şekil E: GRADIA restorasyonun 18. ay görünümü ve radyografı

Şekil F: GRADIA restorasyonun 24. ay görünümü ve radyografı

Şekil 3.8. 46 no'lu dişe indirekt yöntemle uygulanan GRADIA, OD restorasyonunun uygulama öncesi, 1.hafta, 6., 12., 18. ve 24.aydaki görünümleri ve radyografıları

4. BULGULAR

Çalışmaya katılan 17 (%41.46) erkek, 24 (%58.53) kadın hastanın yaş ortalamaları 28.5 ± 7.38 'dir. Bu hastalarda 2 farklı restoratif materyal ile restore edilen toplam 113 dişin; 52 adedi (%46.02) üst çenede, 61 adedi (%53.98) ise alt çenede yer almaktadır. Üst çenede 34 (%65.38) premolar, 18 (%34.62) molar; alt çenede ise 15 (%24.59) premolar, 46 (%75.41) molar diş restore edilmiştir.

4.1. Restoratif Materyallerin Dişlere Göre Dağılımı

Kullanılan restoratif materyal türünün dişlere göre dağılımı Tablo 4.1.'de yer almaktadır.

Tablo 4.1. Kullanılan restoratif materyallerin FDI numaralandırmasına göre dağılımı.

Diş numarası	Restorasyon tipi		Toplam
	Grup 1 (Direkt) (G-ænial Posterior)	Grup 2 (İndirekt) (GRADIA)	
14	4 (%3.54)	4 (%3.54)	52 (%46.02)
15	4 (%3.54)	4 (%3.54)	
16	3 (%2.65)	4 (%3.54)	
17	1 (%0.88)	-	
24	4 (%3.54)	5 (%4.42)	
25	4 (%3.54)	5 (%4.42)	
26	5 (%4.42)	3 (%2.65)	
27	-	2 (%1.77)	
34	1 (%0.88)	-	61 (%53.98)
35	4 (%3.54)	3 (%2.65)	
36	10 (%8.85)	12 (%10.62)	
37	2 (%1.77)	1 (%0.88)	
44	-	1 (%0.88)	
45	2 (%1.77)	4 (%3.54)	
46	11 (%9.73)	5 (%4.42)	
47	2 (%1.77)	3 (%2.65)	
Toplam	57 (%50.44)	56 (%49.55)	113 (%100)

Bu değerlere göre üst premolar dişlerin 16 (%14.16)'sı direkt, 18 (%15.93)'i indirekt yöntem ile; üst molar dişlerin 9 (%7.96)'u direkt ve 9 (%7.96)'u indirekt yöntem ile restore edilmiştir. Alt dişler değerlendirildiğinde; direkt yöntem ile restore edilen alt premolar dişlerin sayısı 7 (%6.19) iken, alt molar dişlerin sayısı 25 (%22.12)'tir. İndirekt yöntem ile uygulanan restorasyonların 8 (%7.08)'i alt premolar dişe, 21 (%18.58)'i alt molar dişe uygulanmıştır.

4.2. Değerlendirme zamanları ve incelenen restorasyon sayısı

Direkt yöntemle uygulanan G-ænial Posterior'dan 57, indirekt yöntemle uygulanan GRADIA'dan 56 olmak üzere toplam 113 adet restorasyon, 1 hafta sonra (başlangıç), 6. ay, 12. ay, 18. ay ve 24. aylarda FDI kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

Birinci hafta, 6. ay ve 12. ay kontrollerinde hastaların tümü randevularına gelmiş, 113 restorasyonun tamamı değerlendirilmiştir. Onsekizinci ay kontrollerinde verdiği adres ve telefon bilgilerinden 1 hastaya ulaşamadığı için değerlendirilen restorasyon sayısı 110'a düşmüştür. Onsekizinci ayın sonunda restorasyonların %97.3'ü değerlendirilmiştir. Yirmidördüncü ayda ise, 1 hastaya şehir değişikliği nedeniyle ulaşamadığından hasta sayısı 39'a, değerlendirilen restorasyon sayısı ise 108'e düşmüştür. Toplamda restorasyonların %95.6'sı değerlendirilmiştir.

Birinci hafta kontrollerinde grup 2'de şiddetli ağrı şikayeti gözlenen iki diş, 6. ay kontrollerinden önce kanal tedavisi uygulanması nedeniyle sadece işlem sonrası hassasiyet ve diş vitalitesi kriteri açısından başarısız olarak değerlendirilmiş, diğer kriterler açısından incelenemediği için çalışmadan çıkarılmıştır.

Onsekizinci ayda 1 ve 24. ayda 1 restorasyon düştüğü için restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu kriteri açısından başarısız olarak değerlendirilmiş ancak diğer kriterler açısından değerlendirilemediği için çalışmadan çıkarılmıştır. Bütün gruplardan elde edilen 1. hafta, 6., 12., 18. ve 24. aylara ait estetik, fonksiyonel ve biyolojik özelliklere ait sonuçlar Tablo 4.2, 4.3 ve 4.4'de yer almaktadır.

4.3. FDI Kriterleri

4.3.1. Estetik Özellik Bulguları

“Yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü”, “yüzey ve kenar renklenmesi”, “renk uyumu” ve “anatomik form” alt gruplarına verilen en yüksek skorun belirlediği estetik skor; grup 1’de 1. hafta için 1, 6. ay için 1, 12. ay için 2, 18. ay için 2 ve 24. ay için 2 iken; grup 2’de sırasıyla 1, 2, 3, 3, 3 olarak bulunmuştur.

Yüzey Parlaklığı ve Pürüzlülüğü

Yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü açısından FDI kriterlerine göre grup 1’de; 1. haftada 57/57 (%100), 6. ayda 57/57 (%100), 12. ayda 56/57 (%98.25), 18. ayda 54/55 (%98.18) ve 24. ayda 52/54 (%96.30) restorasyon 1 (mükemmel) olarak skorlanmıştır. Onikinci ve 18.ayda 2 (iyi) olarak skorlanan bir (%1.75) restorasyon bulunmaktadır. Yirmidördüncü ayda 2 olarak skorlanan restorasyon sayısı iki (%3.7)’dir.

Grup 2’de ise; 1. hafta, 6., 12., 18. ve 24. aylarda sırasıyla 56/56 (%100), 52/54 (%96.30), 51/54 (%94.44), 47/52 (%90.38) ve 45/50 (%90.00) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır. Altıncı ayda ve 12. ayda iki (%3.70); 18. ve 24. aylarda ise üç (%5.77, %6) restorasyon 2 olarak değerlendirilmiştir. Onikinci ayda bir (%1.85) restorasyon, 18. ve 24. aylarda ise iki (%3.85,%4) restorasyon 3 (yeterli) skoru almıştır.

Tüm değerlendirme zamanlarında, yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü açısından, grup 1 ve 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Grup 2’nin yüzey pürüzlülüğü grup 1’e göre daha fazladır ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$). Zaman içerisindeki değişim incelendiğinde, yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü açısından, her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratacak bir değişim saptanmamıştır ($p>0.05$). Her iki gruptaki restorasyonlar tüm zaman dilimlerinde 1, 2 ve 3 skorlarını aldıkları için klinik olarak başarılı kabul edilmişlerdir. Restorasyonların yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü değerlendirme sonuçları Tablo 4.2.’de gösterilmektedir.

Yüzey ve Kenar Renklenmesi

Yüzey ve kenar renklenmesi açısından grup 1'de; 1. haftada 57/57 (%100), 6. ayda 57/57 (%100), 12. ayda 56/57 (%98.25), 18. ayda 54/55 (%98.18) ve 24. ayda 52/54 (%96.30) restorasyon 1 (mükemmel) olarak skorlanmıştır. Onikinci ve 18. ayda 2 olarak skorlanan bir (%1.75) restorasyon bulunmaktadır. Yirmidördüncü ayda 2 olarak skorlanan restorasyon sayısı iki (%3.7)'dir.

Grup 2'de tüm değerlendirme zamanlarına göre sırasıyla 56/56 (%100), 53/54 (%98.15), 51/54 (%94.44), 47/52 (%90.38) ve 45/50 (%90) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır. Altıncı ayda bir (%1.85), 12. ayda bir (%1.85), 18. ayda iki (%3.85) ve 24. ayda iki (%4) restorasyon 2 olarak değerlendirilmiştir. Onikinci ayda iki (%3.7), 18. ayda üç (%5.77) ve 24. ayda üç (%6) restorasyon 3 skoru almıştır.

Tüm değerlendirme zamanlarında, yüzey ve kenar renklenmesi açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Grup 2'nin yüzey ve kenar renklenmesi grup 1'e göre daha fazladır ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$). Zaman içerisindeki değişim incelendiğinde, yüzey ve kenar renklenmesi açısından, her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratacak bir değişim saptanmamıştır ($p>0.05$). Her iki gruptaki restorasyonlar tüm zaman dilimlerinde 1, 2 ve 3 skorlarını aldıkları için klinik olarak başarılı kabul edilmişlerdir. Restorasyonların yüzey ve kenar renklenmesi değerlendirme sonuçları Tablo 4.2.'de gösterilmektedir.

Renk Uyumu/Stabilitesi ve Translusensi

Renk uyumu/stabilitesi ve translusensi açısından grup 1'de; 1. haftada 57/57 (%100), 6. ayda 57/57 (%100), 12. ayda 57/57 (%100), 18. ayda 54/55 (%98.18) ve 24. ayda 53/54 (%98.15) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır. Onsekizinci ayda 2 olarak skorlandırılan bir (%1.81) restorasyon, 24. ayda da aynı skoru almıştır.

Grup 2'de değerlendirme zamanlarına göre sırasıyla 56/56 (%100), 54/54 (%100), 54/54 (%100), 49/52 (%94.23) ve 47/50 (%94) restorasyon 1

olarak skorlanırken; 18. ay da iki (%3.85) ve 24. ayda bir (%2) restorasyon 2 skoru almıştır. Onsekizinci ve 24. aylarda 3 skorunu alan restorasyonların sayıları sırasıyla bir (%1.92) ve iki (%4)'dir.

Tüm değerlendirme zamanlarında, renk uyumu/stabilitesi ve translusensi açısından grup 1 ve 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Bu kriter açısından zaman içerisindeki değişim incelendiğinde, her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratacak bir değişim saptanmamıştır ($p>0.05$). Her iki gruptaki restorasyonlar tüm zaman dilimlerinde 1, 2 ve 3 skorlarını aldıkları için klinik olarak başarılı kabul edilmişlerdir. Restorasyonların renk uyumu/stabilitesi ve translusensi değerlendirme sonuçları Tablo 4.2.'de gösterilmektedir.

Anatomik Form

Anatomik form açısından grup 1'de 1.haftada 57/57 (%100), 6. ayda 57/57 (%100), 12. ayda 57/57 (%100), 18. ayda 54/55 (%98.18) ve 24. ayda 53/54 (%98.15) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır. Onsekizinci ve 24.ayda 2 olarak skorlandırılan bir (%1.81) restorasyon bulunmaktadır.

Grup 2 için değerlendirme zamanlarına göre sırasıyla 56/56 (%100), 54/54 (%100), 54/54 (%100), 51/52 (%98.08), 49/50 (%98) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır. Onsekizinci ve 24. ayda 2 olarak skorlandırılan bir (%1.81) restorasyon bulunmaktadır.

Tüm değerlendirme zamanlarında, renk uyumu/stabilitesi ve translusensi açısından grup 1 ve 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Bu kriter açısından zaman içerisindeki değişim incelendiğinde, her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratacak bir değişim saptanmamıştır ($p>0.05$). Her iki gruptaki restorasyonlar tüm zaman dilimlerinde 1 ve 2 skorlarını aldıkları için klinik olarak başarılı kabul edilmişlerdir. Restorasyonların anatomik form değerlendirme sonuçları Tablo 4.2.'de gösterilmektedir.

Tablo 4.2. FDI kriterlerine göre restorasyonların estetik özelliklerinin değerlendirme zamanlarına göre skorları.

Grup no	Kriterler	Skor	Değerlendirme Zamanları				
			1. Hafta	6. Ay	12. Ay	18. Ay	24. Ay
GRUP 1 (Direkt)	1.Yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü	1.1	57(%100)	57(%100)	56(%98.25)	54(%98.18)	52(96.30)
		1.2			1 (%1.75)	1 (%1.81)	2(%3.70)
		1.3					
		1.4					
		1.5					
	2.Yüzey ve kenar renklenmesi	2.1	57(%100)	57(%100)	56(%98.25)	54(%98.18)	52(%96.30)
		2.2			1 (%1.75)	1 (%1.81)	2 (%3.70)
		2.3					
		2.4					
		2.5					
	3.Renk uyumu/ stabilitesi ve translusensi	3.1	57(%100)	57(%100)	57(%100)	54(%98.18)	53(%98.15)
		3.2				1(%1.81)	1(%1.85)
		3.3					
		3.4					
		3.5					
	4.Anatomik form	4.1	57(%100)	57(%100)	57(%100)	54(%98.18)	53(%98.15)
		4.2				1(%1.81)	1(%1.85)
		4.3					
		4.4					
		4.5					
Toplam			57(%100)	57(%100)	57(%100)	55(%100)	54(%100)
GRUP 2 (İndirekt)	1.Yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü	1.1	56(%100)	52(%96.3)	51(%94.44)	47(%90.38)	45(%90)
		1.2		2(%3.70)	2(%3.70)	3(%5.77)	3(%6)
		1.3			1(%1.85)	2(%3.85)	2(%4)
		1.4					
		1.5					
	2.Yüzey ve kenar renklenmesi	2.1	56(%100)	53(%98.15)	51(%94.44)	47(%90.38)	45(%90)
		2.2		1(%1.85)	1(%1.85)	2(%3.85)	2(%4)
		2.3			2(%3.70)	3(%5.77)	3(%6)
		2.4					
		2.5					
	3.Renk uyumu/ stabilitesi ve translusensi	3.1	56(%100)	54(%100)	54 (%100)	49(%94.23)	47(%94)
		3.2				2(%3.85)	1(%2)
		3.3				1(%1.92)	2(%4)
		3.4					
		3.5					
	4.Anatomik form	4.1	56(%100)	54(%100)	54 (%100)	51(%98.08)	49(%98)
		4.2				1(%1.92)	1(%2)
		4.3					
		4.4					
		4.5					
Toplam			56(%100)	54(%100)	54(%100)	52(%100)	50(%100)

*Grup 2'de 2 restorasyon, şiddetli ağrı şikayeti nedeniyle kanal tedavisi yapıldığı için 6. aydan; birer restorasyon da düştüğü için 18. ve 24. aydan itibaren estetik özellikleri açısından incelenememiştir ve çalışmadan çıkarılmıştır.

4.3.2.Fonksiyonel Özellik Bulguları

“Restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu”, “kenar uyumu”, “proksimal kontak noktası ve yiyecek birikimi” ve “radyografik muayene” alt gruplarına verilen en yüksek skorun belirlediği fonksiyonel skor, grup 1’de 1. hafta için 1, 6. ay için 1, 12. ay için 2, 18. ay için 2 ve 24. ay için 2 iken; grup 2’de sırasıyla 1, 2, 3, 5, 5 olarak bulunmuştur.

Restoratif Materyalin Kırılması ve Restorasyonun Retansiyonu

Restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu açısından grup 1’de 1. haftada 57/57 (%100), 6. ayda 57/57 (%100), 12. ayda 57/57 (%100), 18. ayda 55/55 (%100) ve 24. ayda 54/54 (%100) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır.

Grup 2’de değerlendirme zamanlarına göre sırasıyla 56/56 (%100), 54/54 (%100), 54/54 (%100), 52/53 (%98.11), 50/52 (%96.15) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır. Onsekizinci ayda bir (%1.89) ve 24. ayda iki (%3.85) restorasyon debonding nedeniyle 5 (zayıf) skoru almıştır.

Tüm değerlendirme zamanlarında, restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Zaman içerisindeki değişim incelendiğinde, restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu açısından, tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratacak bir değişim saptanmamıştır ($p>0.05$). Restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu açısından 1 ve 2 skorlarını alan restorasyonlar başarılı; restorasyonun düşmesi nedeniyle 5 skoru alan restorasyonlar ise başarısız kabul edilmiştir. Değerlendirme sonuçları Tablo 4.3.’de gösterilmektedir.

Kenar Uyumu

Kenar uyumu açısından grup 1’de 1. haftada 57/57 (%100), 6. ayda 57/57 (%100), 12. ayda 56/57 (%98.25), 18. ayda 54/55 (%98.18) ve 24. ayda 52/54 (%96.3) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır. Onikinci ve 18. ayda

2 skorunu alan bir (%1.75) restorasyon bulunmaktadır. Yirmidördüncü ayda 2 skoru alan restorasyon sayısı iki (%3.7) olmuştur.

Grup 2 için değerlendirme zamanlarına göre sırasıyla 56/56 (%100), 52/54 (%96.3), 52/54 (%96.3), 48/52 (%92.31), 44/50 (%88) restorasyon 1 skorunu almıştır. Altıncı ayda 2 olarak skorlanan iki (%3.85) restorasyondan bir (%1.85)'i 12. ayda tekrar 2 olarak skorlanırken diğeri 3 skorunu almıştır. Onsekizinci ayda 2 olarak tespit edilen restorasyon sayısı üç (%5.77)'e yükselirken 3 skorunu alan restorasyon bir (%1.92) olarak kalmıştır. Yirmidördüncü ayda dört (%8) restorasyon 2 olarak skorlanırken, iki (%4) restorasyon 3 skorunu almıştır.

Tüm değerlendirme zamanlarında, kenar uyumu açısından grup 1 ve 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Bu kriter açısından zaman içerisindeki değişim incelendiğinde, her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratacak bir değişim saptanmamıştır ($p>0.05$). Her iki gruptaki restorasyonlar tüm zaman dilimlerinde 1, 2 ve 3 skorlarını aldıkları için klinik olarak başarılı kabul edilmişlerdir. Değerlendirme sonuçları Tablo 4.3.'de gösterilmektedir.

Aşınma

Aşınma açısından grup 1'de 1. haftada 57/57 (%100), 6. ayda 57/57 (%100), 12. ayda 56/57 (%98.25), 18. ayda 53/55 (%96.36) ve 24. ayda 52/54 (%96.3) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır. Onikinci ayda 2 olarak skorlanan restorasyon sayısı bir (%1.75) iken; 18. ve 24. ayda iki (%3.7)'dir.

Grup 2 için değerlendirme zamanlarına göre sırasıyla 56/56 (%100), 54/54 (%100), 53/54 (%98.15), 51/52 (%98.08), 49/50 (%98) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır. Onikinci 18. ve 24. ayda 2 olarak skorlandırılan bir (%1.81) restorasyon bulunmaktadır.

Tüm değerlendirme zamanlarında, aşınma açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Zaman içerisindeki değişim incelendiğinde, aşınma açısından, her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratacak bir değişim saptanmamıştır ($p>0.05$). Her iki gruptaki restorasyonlar tüm zaman dilimlerinde 1 ve 2 skorlarını aldıkları için

linik olarak başarılı kabul edilmişlerdir. Değerlendirme sonuçları Tablo 4.3.'de gösterilmektedir.

Aproksimal Kontak Noktası ve Yiyecek Birikimi

Aproksimal kontak noktası ve yiyecek birikimi açısından grup 1'de 1. haftada 57/57 (%100), 6. ayda 57/57 (%100), 12. ayda 57/57 (%100), 18. ayda 54/55 (%98.18) ve 24. ayda 53/54 (%98.15) restorasyon 1 olarak skorlanırken, 18. ve 24. aylarda bir (%1.82,%1.85) restorasyon 2 skorunu almıştır.

Grup 2'de değerlendirme zamanlarına göre sırasıyla 56/56 (%100), 54/54 (%100), 53/54 (%98.15), 50/52 (%96.15), 48/50 (%96) restorasyon 1/mükemmel skorunu almıştır. Onikinci ayda bir (%1.85) restorasyon 2 olarak skorlanmıştır. Onsekizinci ve 24. ayda 2 olarak değerlendirilen iki (%3.85) restorasyon bulunmaktadır.

Tüm değerlendirme zamanlarında, aproksimal kontak noktası ve yiyecek birikimi açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Zaman içerisindeki değişim incelendiğinde, aproksimal kontak noktası ve yiyecek birikimi açısından tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratacak bir değişim saptanmamıştır ($p>0.05$). Her iki gruptaki restorasyonlar tüm zaman dilimlerinde 1 ve 2 skorlarını aldıkları için klinik olarak başarılı kabul edilmişlerdir. Değerlendirme sonuçları Tablo 4.3.'de gösterilmektedir.

Radyografik Muayene

Radyografik muayenede grup 1'de 1. haftada 57/57 (%100), 6. ayda 57/57 (%100), 12. ayda 56/57 (%98.25), 18. ayda 54/55 (%98.18) ve 24. ayda 52/54 (%96.3) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır. Onikinci ve 18. ayda 2 skorunu alan bir (%1.75) restorasyon bulunmaktadır. Yirmidördüncü ayda 2 skoru alan restorasyon sayısı iki (%3.7) olmuştur.

Grup 2 için değerlendirme zamanlarına göre sırasıyla 56/56 (%100), 52/54 (%96.3), 52/54 (%96.3), 49/52 (%94.23), 46/50 (%92) restorasyon 1 skorunu almıştır. Altıncı ayda ve 12. ayda 2 olarak skorlanan restorasyon

sayısı iki (%3.7)'dir. Onsekizinci ayda 2 olarak tespit edilen restorasyon sayısı üç (%5.77)'e yükselirken, 24. ayda bu skoru alan dört (%8) restorasyon bulunmaktadır.

Radyografik muayene açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Zaman içerisindeki değişim incelendiğinde, tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratacak bir değişim saptanmamıştır ($p>0.05$). Her iki gruptaki restorasyonlar tüm zaman dilimlerinde 1 ve 2 skorlarını aldıkları için klinik olarak başarılı kabul edilmişlerdir. Değerlendirme sonuçları Tablo 4.3.'de gösterilmektedir.

Hasta Memnuniyeti

Hasta memnuniyeti açısından grup 1'de 1. haftada 57/57 (%100), 6. ayda 57/57 (%100), 12. ayda 56/57 (%98.25), 18. ayda 54/55 (%98.18) ve 24. ayda 52/54 (%96.30) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır. Onikinci ve 18. ayda 2 olarak skorlanan bir (%1.75) restorasyon bulunmaktadır. Yirmidördüncü ayda 2 olarak skorlanan restorasyon sayısı iki (%3.70)'dir.

Grup 2'de ise; 1. hafta, 6., 12., 18. ve 24. aylarda sırasıyla 56/56 (%100), 54/56 (%96.43), 53/56 (%94.64), 49/54 (%90.74) ve 47/52 (%90.38) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır. Onikinci ayda bir (%1.78), 18. ayda üç (%5.55) ve 24. ayda üç (%5.77) restorasyon 2 olarak skorlanmıştır. Altıncı ay kontrollerinden önce ise iki (%3.57) restorasyona şiddetli ağrı şikayeti nedeniyle kanal tedavisi uygulanmış ve 5 olarak skorlanmıştır.

Tüm değerlendirme zamanlarında, hasta memnuniyeti açısından, grup 1 ve 2 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Grup 1'in hasta memnuniyeti grup 2'ye göre daha fazladır ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$). Zaman içerisindeki değişim incelendiğinde, ise her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratacak bir değişim saptanmamıştır ($p>0.05$). Değerlendirme sonuçları Tablo 4.3.'de gösterilmektedir.

Tablo 4.3 FDI kriterlerine göre restorasyonların fonksiyonel özelliklerinin değerlendirme zamanlarına göre skorları.

Grup no	Kriterler	Skor	Değerlendirme Zamanları				
			1. Hafta	6. Ay	12. Ay	18. Ay	24. Ay
GRUP 1 (Direkt)	5.Restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu	5.1	57(%100)	57(%100)	57(%100)	55(%100)	54(%100)
		5.2					
		5.3					
		5.4					
		5.5					
	6.Kenar uyumu	6.1	57(%100)	57(%100)	56(%98.25)	54(%98.18)	52(%96.3)
		6.2			1(%1.75)	1(%1.81)	2(%3.7)
		6.3					
		6.4					
		6.5					
	7.Aşınma	7.1	57(%100)	57(%100)	56(%98.25)	53(%96.3)	52(%96.3)
		7.2			1 (%1.75)	2 (%3.7)	2 (%3.7)
		7.3					
		7.4					
		7.5					
	8.Aproksimal kontak noktası ve yiyecek birikimi	8.1	57(%100)	57(%100)	57(%100)	54(%98.18)	53(%98.15)
		8.2				1(%1.82)	1(%1.85)
		8.3					
		8.4					
		8.5					
	9.Radyografik muayene	9.1	57(%100)	57(%100)	56(%98.25)	54(%98.18)	52(%96.3)
		9.2			1(%1.75)	1(%1.81)	2(%3.7)
		9.3					
		9.4					
		9.5					
10.Hasta memnuniyeti	10.1	57(%100)	57(%100)	56(%98.25)	54(%98.18)	52(%96.3)	
	10.2			1(%1.75)	1(%1.81)	2(%3.7)	
	10.3						
	10.4						
	10.5						
Toplam			57(%100)	57(%100)	57(%100)	55(%100)	54(%100)
GRUP 2 (İndirekt)	5.Restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu	5.1	56(%100)	54(%100)	54(%100)	52(%98.11)	50(%96.15)
		5.2					
		5.3					
		5.4					
		5.5				1*(%1.89)	2*(%3.85)
	6.Kenar uyumu	6.1	56(%100)	52(%96.3)	52(%96.3)	48(%92.31)	44(%88)
		6.2		2(%3.85)	1(%1.85)	3(%5.77)	4(%8)
		6.3			1(%1.85)	1(%1.92)	2(%4)
		6.4					
		6.5					
	7.Aşınma	7.1	56(%100)	54(%100)	53(%98.15)	51(%98.08)	49(%98)
		7.2			1(%1.81)	1(%1.92)	1(%2)
		7.3					
		7.4					
		7.5					
	8.Aproksimal kontak noktası ve yiyecek birikimi	8.1	56(%100)	54(%100)	53(%98.15)	50(%96.15)	48(%96)
		8.2			1(%1.85)	2(%3.85)	2(%4)
		8.3					
		8.4					
		8.5					
	9.Radyografik muayene	9.1	56(%100)	52(%96.3)	52(%96.3)	49(%94.23)	46(%92)
		9.2		2(%3.7)	2(%3.7)	3(%5.77)	4(%8)
		9.3					
		9.4					
		9.5					

10.Hasta memnuniyeti	10.1	56(%100)	54(%96.43)	53(%94.64)	49(%90.74)	47(%90.38)
	10.2			1(%1.78)	3(%5.55)	3(%5.77)
	10.3					
	10.4					
	10.5		2*(%3.57)	2*(%3.57)	2*(%3.7)	2*(%3.85)
Toplam		56(%100)	54(%100)	54(%100)	52(%100)	50(%100)

*Grup 2'de 2 restorasyon şiddetli ağrı nedeniyle kanal tedavisi yapıldığı için 6. aydan itibaren sadece hasta memnuniyeti kriteri için değerlendirilirken; diğer fonksiyonel özellikleri açısından incelenememiştir ve çalışmadan çıkarılmıştır. Onsekizinci ve 24. ayda birer restorasyon düştüğü için sadece restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu kriteri için değerlendirilip 5(zayıf) skoru almış; diğer fonksiyonel kriterler açısından değerlendirilemediği için çalışmaya dahil edilmemiştir.

4.3.3. Biyolojik Özellik Bulguları

“İşlem sonrası hassasiyet”, “ikincil çürük”, “diş çatlağı ve kırığı”, “restorasyonla direkt temasta olan yumuşak dokudaki lokalize reaksiyonlar” ve “Oral ve psikiyatrik semptomlar” alt gruplarına verilen en yüksek skorun belirlediği biyolojik skor grup 1’de; 1. hafta için 2, 6. ay için 1, 12. ay için 1, 18. ay için 1 ve 24. ay için 1 iken; grup 2’de sırasıyla 2, 5, 5, 5, 5 olarak bulunmuştur.

İşlem Sonrası Hassasiyet ve Diş Vitalitesi

İşlem sonrası hassasiyet ve diş vitalitesi açısından grup 1’de FDI kriterlerine göre 1. haftada 55/57 (%96.49), 6. ayda 57/57 (%100), 12. ayda 57/57 (%100), 18. ayda 55/55 (%100) ve 24. ayda 54/54 (%100) restorasyon 1 olarak skorlanmıştır. Birinci hafta kontrollerinde iki (%6.7) restorasyonda kısa süreli işlem sonrası hassasiyet görülmüş ve bu restorasyonlar 2 olarak skorlanmıştır. Yapılan ölçümlerde pulpa vitalitesi normal bulunmuştur.

Grup 2 için değerlendirme zamanlarına göre sırasıyla 53/56 (%), 53/56 (%96.43), 54/56 (%96.43), 52/54 (%96.3), 50/52 (%96.15) restorasyon 1 skorunu almıştır. Birinci hafta kontrollerinde 3 (%5.36) restorasyonda kısa süreli işlem sonrası hassasiyet görülmüştür ve bu restorasyonlar 2 olarak skorlanmıştır. Yapılan ölçümlerde pulpa vitalitesi normal bulunmuştur. Bu restorasyonlardan bir (%1.78)’i 6. ayda da aynı skoru alırken; iki (%3.57)’si 6. ay kontrollerinden önce şiddetli ağrı nedeniyle kök kanal tedavisi yapıldığı için 6., 12., 18. ve 24. ay değerlendirmelerinde 5 skoru almıştır.

Tüm değerlendirme zamanlarında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Zaman içerisindeki değişim incelendiğinde, işlem sonrası hassasiyet açısından, tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık yaratacak bir değişim saptanmamıştır ($p>0.05$). Grup 2’de erken dönemde görülen işlem sonrası hassasiyet grup 1’e oranla daha yüksek olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$). Restorasyonların işlem sonrası hassasiyet ve diş vitalitesi değerlendirme sonuçları Tablo 4.4.’te gösterilmektedir.

İkincil Çürük

Her iki grupta da tüm değerlendirme zamanlarında ikincil çürük gözlenmemiştir. Bu nedenle çalışmadaki tüm restorasyonlar 1 skoru almıştır. Değerlendirme sonuçları Tablo 4.4.'te gösterilmektedir.

Diş Çatlağı ve Kırığı

Tüm değerlendirme zamanlarında her iki grupta da diş çatlağı ve kırığı gözlenmemiştir. Bu nedenle restorasyonların tümü 1 skoru almıştır. Değerlendirme sonuçları Tablo 4.4.'te gösterilmektedir.

Restorasyonun Periodonsiyuma Etkisi

Her iki grupta da tüm değerlendirme zamanlarında periodonsiyumda herhangi bir inflamasyon gözlenmemiştir. Bu nedenle çalışmadaki tüm restorasyonlar 1 skoru almıştır. Değerlendirme sonuçları Tablo 4.4.'te gösterilmektedir.

Restorasyonla Direkt Temasta Olan Yumuşak Dokudaki Lokalize Reaksiyonlar

Her iki grupta da tüm değerlendirme zamanlarında restorasyonla direkt temasta olan yumuşak dokuda herhangi bir lokalize reaksiyon gözlenmemiştir. Bu nedenle çalışmadaki tüm restorasyonlar 1 skoru almıştır. Değerlendirme sonuçları Tablo 4.4.'te gösterilmektedir.

Oral ve Psikiyatrik Semptomlar

Tüm değerlendirme zamanlarında her iki grupta da oral ve psikiyatrik semptomlar gözlenmemiştir. Bu nedenle restorasyonların tümü 1 skoru almıştır. Restorasyonların oral ve psikiyatrik semptomlar değerlendirme sonuçları Tablo 4.4.'te gösterilmektedir.

Tablo 4.4. FDI kriterlerine göre restorasyonların biyolojik özelliklerinin değerlendirme zamanlarına göre skorları.

Grup no	Kriterler	Skor	Değerlendirme Zamanları				
			1. Hafta	6. Ay	12. Ay	18. Ay	24. Ay
GRUP 1 (Direkt)	11.İşlem sonrası hassasiyet ve diş vitalitesi	11.1	55(%96.5)	57(%100)	57(%100)	55(%100)	54(%100)
		11.2	2(%3.5)				
		11.3					
		11.4					
		11.5					
	12.İkincil çürük	12.1	57(%100)	57(%100)	57(%100)	55(%100)	54(%100)
		12.2					
		12.3					
		12.4					
		12.5					
	13.Diş çatlağı ve kırığı	13.1	57(%100)	57(%100)	57(%100)	55(%100)	54(%100)
		13.2					
		13.3					
		13.4					
		13.5					
	14.Restorasyonun periodonsiyuma etkisi	14.1	57(%100)	57(%100)	57(%100)	55(%100)	54(%100)
		14.2					
		14.3					
		14.4					
		14.5					
	15.Restorasyonla direkt temasta olan yumuşak dokudaki lokalize reaksiyonlar	15.1	57(%100)	57(%100)	57(%100)	55(%100)	54(%100)
		15.2					
		15.3					
		15.4					
		15.5					
16.Oral ve psikiyatrik semptomlar	16.1	57(%100)	57(%100)	57(%100)	55(%100)	54(%100)	
	16.2						
	16.3						
	16.4						
	16.5						
Toplam			57(%100)	57(%100)	57(%100)	55(%100)	54(%100)
GRUP 2 (İndirekt)	11.İşlem sonrası hassasiyet ve diş vitalitesi	11.1	53(%94.64)	53(%94.64)	54(%96.43)	52(%96.3)	50(%96.15)
		11.2	3(%5.36)	1(%1.78)			
		11.3					
		11.4					
		11.5		2*(%3.57)	2*(%3.57)	2*(%3.7)	2*(%3.85)
	12.İkincil çürük	12.1	56(%100)	54(%100)	54(%100)	52(%100)	50(%100)
		12.2					
		12.3					
		12.4					
		12.5					
	13.Diş çatlağı ve kırığı	13.1	56(%100)	54(%100)	54(%100)	52(%100)	50(%100)
		13.2					
		13.3					
		13.4					
		13.5					
	14.Restorasyonun periodonsiyuma etkisi	14.1	56(%100)	54(%100)	54(%100)	52(%100)	50(%100)
		14.2					
		14.3					
		14.4					
		14.5					
	15.Restorasyonla direkt temasta olan yumuşak dokudaki lokalize reaksiyonlar	15.1	56(%100)	54(%100)	54(%100)	52(%100)	50(%100)
		15.2					
		15.3					
		15.4					
		15.5					

16.Oral ve psikiyatrik semptomlar	16.1	56(%100)	54(%100)	54(%100)	52(%100)	50(%100)
	16.2					
	16.3					
	16.4					
	16.5					
Toplam		56(%100)	54(%100)	54(%100)	52(%100)	50(%100)

*Grup 2'de 2 restorasyon şiddetli ağrı nedeniyle kanal tedavisi yapıldığı için 6. aydan; 1'er restorasyon da düştüğü için 18. ve 24. aylardan itibaren biyolojik özellikleri açısından incelenememiş ve çalışmadan çıkarılmıştır.

5. TARTIŞMA

Günümüzde artan estetik kaygı ve adeziv restoratif materyallerin sürekli gelişmesine paralel olarak diş hekimliği pratiğinde kullanılmak üzere birçok yeni materyal piyasaya sürülmektedir. Diş hekimlerinin, sayısı gün geçtikçe artan restoratif materyaller arasından doğru materyali seçmeleri de bu artışla aynı oranda zorlaşmaktadır. Diş hekimleri restoratif materyal seçimi yaparken yeni geliştirilen materyallerin estetik, fiziksel, mekanik ve biyolojik özelliklerini göz önünde bulundurmalıdır (30).

Restoratif materyallerin özelliklerinin araştırılması genellikle *in vitro* çalışmalarla, laboratuvar ortamında çeşitli fiziksel ve kimyasal yöntemler uygulanarak yapılmaktadır (228,229). *In vitro* çalışmalar kısa sürede tamamlanabilmeleri açısından restoratif materyallerin piyasaya sürülme hızına ayak uydurabilse de klinik şartları tam olarak sağlayamamaları en büyük dezavantajlarıdır. Literatürde direkt ve indirekt kompozit rezinler hakkında birçok *in vitro* çalışma mevcutken (213,230-233), gerek hasta takibinin zorluğu, gerekse nispeten uzun zamana gereksinim duyulması nedeniyle restorasyonların klinik takipleri ile ilgili çalışmalar daha azdır (30). Diş hekimliğinde farklı restoratif materyallerin karşılaştırılmasında iyi planlanmış, randomize kontrollü klinik çalışmalar yol göstericidir. Literatürde direkt ve indirekt yöntemlerle yapılan kompozit rezin restorasyonların karşılaştırıldığı uzun dönem klinik çalışmalar da az sayıdadır. Bu nedenle, bu çalışmada direkt ve indirekt yöntemlerle uygulanan kompozit rezinlerin 2 yıllık klinik takibi ve değerlendirilme sonuçlarının incelenmesi amaçlamıştır.

Diş hekimliği alanında yapılan *in vivo* çalışmaların karşılaştırılabilmesi için standart klinik değerlendirme kriterlerine ihtiyaç vardır (234). Restoratif materyallerin klinik performanslarının değerlendirildiği birçok çalışmada sıklıkla USPHS kriterleri kullanılmaktadır (235-238). Bu çalışmalarda çeşitli modifikasyonlarla USPHS kriterleri; renk uyumu, kenar uyumu, kenar renklenmesi, anatomik form, ikincil çürük, aşınma, mine kaybı, retansiyon ve yüzey yapısı gibi isimler altında incelenmişlerdir (202). Ancak günümüzde kullanılan restoratif materyallerin klinik performanslarının ve zaman içinde meydana gelen değişimlerinin, kanıta dayalı veri elde edilebilmesi ve bu

verilerin sistematik derlemelerde toplanması açısından değerlendirme kriterlerinde standart bir yaklaşım elde etmek amacıyla Hickel ve diğ. (200) tarafından daha hassas bir skora sistemi olan “**FDI kriterleri**” geliştirilmiştir. FDI kriterleri sadece değerlendirme, standardizasyon ve kalibrasyon için değil; aynı zamanda, çalışma modellerinin geliştirilmesi ve istatistiksel analizi için de tasarlanmıştır (200). Mena-Serrano ve diğ. (239) çürüksüz servikal lezyonlarda yeni bir adezivin 6 aylık klinik performansını değerlendirdikleri çalışmalarında FDI kriterlerini kullanmış; bu kriterleri USPHS kriterleri ile karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında iki değerlendirme yöntemi ile elde edilen veriler arasında fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte FDI kriterlerinin, USPHS kriterlerinden daha hassas olduğunu belirtmişlerdir. Ancak diş hekimliği literatüründe, daha güncel ve hassas bir değerlendirme yöntemi olan FDI kriterlerini kullanan klinik çalışmalar sınırlı sayıdadır (240-242).

Klinik değerlendirmelerde; estetik, fonksiyonel ve biyolojik özellikler olarak ana başlıklara ayrılan FDI kriterlerinden Skor 1 (mükemmel) ve 2 (iyi), USPHS kriterlerinin Alfa koduna; skor 3 (yeterli) Bravo’ya, skor 4 (yetersiz) Charlie’ye, skor 5 (zayıf) ise Delta’ya eşdeğerdir. Bununla birlikte, 4 skoru alan bir restorasyon tamir edilebilirken, 5 skoru alan bir restorasyonun yenilenmesi gerekmektedir (200). Hickel ve diğ. (200) FDI kriterleri ile değerlendirme yaparken 1, 2 ve 3 skorunu alan restorasyonların klinik olarak başarılı kabul edildiğini; ancak 4 ve 5 olarak skorlanan restorasyonların başarısız olarak nitelendirildiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada; 2 restorasyon 18. ve 24. aylarda düştüğü için, “restorasyonun retansiyonu” kriterinden ve 6. aydan önce şiddetli ağrı nedeniyle kanal tedavisi yapılan 2 restorasyon, “işlem sonrası hassasiyet” ve “hasta memnuniyeti” kriterlerinden 5 skoru almıştır. Bu restorasyonlar, diğer kriterler açısından değerlendirilemedikleri için çalışma dışı bırakılmışlardır. Çalışmada FDI kriterlerinden estetik özellikler grubunda “yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü”, “yüzey ve kenar renklenmesi”, “renk uyumu/stabilitesi ve translusensi”, “anatomik form”; fonksiyonel özellikler grubunda “restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu”, “kenar uyumu”, “aşınma”, “aprosimal kontak

noktası ve yiyecek birikimi (*food impaction*), “radyografik muayene”, “hasta memnuniyeti” ve biyolojik özellikler grubunda “işlem sonrası hassasiyet ve diş vitalitesi”, “başlangıç patolojisinin tekrarı (ikincil çürük)”, “diş çatlağı veya kırığı”, “restorasyonun periodonsiyuma etkisi”, “restorasyonla direkt temasta olan yumuşak dokudaki lokalize reaksiyonlar”, “oral ve psikiyatrik semptomlar” olmak üzere toplam 16 kriter incelenmiştir.

Coelho-de-Souza ve diğ. (240) 'nin posterior dişlerde kompozit rezin restorasyonların 6 aylık klinik performansını değerlendirdikleri çalışmaları FDI kriterlerinin kullanılması açısından bu çalışma ile benzerlik taşımaktadır. Ancak, FDI kriterlerinden estetik özelliklerden “yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü”, “yüzey ve kenar renklenmesi”, “anatomik form”; fonksiyonel özelliklerden “kenar uyumu”, “restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu”; biyolojik özelliklerden “işlem sonrası hassasiyet ve diş vitalitesi” ve “ikincil çürük” kriterlerini karşılaştırmaya olanak sağlamıştır. İlgili çalışmada, değerlendirilen tüm kriterlerde 4 veya 5 skorlarını alarak başarısız olarak kabul edilen restorasyon yoktur. FDI kriterleri kullanılmasına rağmen restorasyonlara ait estetik, fonksiyonel ve biyolojik skor belirtilmemiştir. Bu çalışmada da benzer şekilde direkt kompozit rezin yapılan restorasyonlardan hiç birinde 4 veya 5 olarak skorlandırılan restorasyon bulunmazken; indirekt kompozit rezinlerde 6. aydan önce 2 restorasyon “işlem sonrası hassasiyet” ve “hasta memnuniyeti” ; 2 restorasyon da 18. ve 24. aylarda *debonding* nedeniyle “restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu” kriterlerinden 5 skoru ile başarısız olarak nitelendirilmiştir. Her iki grupta da 4 skoru alan ve tamir edilen restorasyon bulunmamaktadır. Cakır ve diğ. (243-245) iki akışkan kompozitin 6, 12 ve 18 aylık klinik performanslarını FDI kriterlerini kullanarak karşılaştırmışlardır. Yüzeyel sınıf I kavitelerde restorasyonları estetik özelliklerden “yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü”, “yüzey ve kenar renklenmesi”, “renk uyumu ve translusensi”, “anatomik form”; fonksiyonel özelliklerden “restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu”, “kenar uyumu”; biyolojik özelliklerden “ikincil çürük”, “diş çatlağı ve kırığı” kriterlerini değerlendirmişlerdir. Tüm kriterlerde 4 ya da 5 skorunu alarak başarısız kabul edilen restorasyon bulunmamıştır. İki restoratif

materyalin diastema kapatma tedavisinde 6 ve 12 aylık performanslarının değerlendirildiği başka bir çalışmada ise estetik özellikler grubundan “yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü”, “yüzey ve kenar renklenmesi”, “renk uyumu ve translusensi”, “anatomik form”; fonksiyonel özellikler grubunda “restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu”, “kenar uyumu”, “hasta memnuniyeti”; biyolojik özellikler grubunda ise “restorasyonun periodonsiyuma etkisi”, “restorasyonla direkt temasta olan yumuşak dokudaki lokalize reaksiyonlar”, “oral ve psikolojik semptomlar” değerlendirilmiştir (246,247). İlgili çalışmalarda tüm restorasyonlar 1 ve 2 skoru alırken; 3, 4 ve 5 skoru alan restorasyon bildirilmemiştir. Bu çalışmada direkt kompozit rezin restorasyonlarda 3 ve daha yüksek olarak skorlanan restorasyon bulunmazken; indirekt kompozit rezin uygulanan restorasyonlarda ise estetik özelliklerden “yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü”, “yüzey ve kenar renklenmesi”, “renk uyumu ve translusensi”; fonksiyonel özelliklerden ise “kenar uyumu” kriterlerinde zamanla 3 skoru alan restorasyonlar bulunmuştur.

Zander-Grande ve diğ. (248) tek aşamalı *self-etch* adezivlerin servikal lezyonlarda 24 aylık klinik performansını değerlendirdikleri çalışmalarında; estetik özelliklerden “kenar renklenmesi”, fonksiyonel özelliklerden “kenar uyumu”, “restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu”, biyolojik özelliklerden ise “işlem sonrası hassasiyet” ve “ikincil çürük” kriterlerini değerlendirmişlerdir. Değerlendirme zamanlarında 4 olarak skorlanan restorasyon bulunmazken; 12. aydan sonra “restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu” kriteri için 5 skorları belirtilmiştir. FDI kriterlerinin kullanıldığı bir diğer çalışma ise, siloran ve metakrilat bazlı iki restoratif materyalin 24 aylık klinik incelemesidir. Bu değerlendirmelerde de yine “yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü”, “yüzey ve kenar renklenmesi”, “renk uyumu ve translusensi”, “anatomik form”, “restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu”, “kenar uyumu”, “ikincil çürük” ve “diş çatlağı ve kırığı” kriterleri kullanılmıştır. İlgili çalışmada, 1 restorasyon “restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu” kriterinden 5 skoru almış ve başarısız olarak nitelendirilmiştir (249). Ancak bu çalışmadan farklı olarak

başarısızlık sebebi *debonding* değil; restorasyonun parsiyel kaybı ve dentinin açığa çıkması olarak belirtilmiştir.

Frese ve diğ. (250) çalışmalarında, direkt kompozit rezinler ile diastema kapatma tedavisinde 5 yıllık takip periyodu süresince klinik değerlendirmelerinde, bu çalışma ile benzer olarak tüm FDI kriterlerini kullanmışlardır. Çalışmalarında 5 skoru alan restorasyon bulunmazken; 9 (%6.2) restorasyon “aproksimal kontak”, 4 (%2.7) restorasyon “hasta memnuniyeti” , 1 (%0.7) restorasyon “yüzey pürüzlülüğü” ve 1 (%0.7) restorasyon da “kenar uyumu” kriterlerinden 4 (yetersiz) skoru aldığı için yenilenmiştir. Diğer tüm kriterlerde klinik olarak başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Bu çalışmada ise 4 skoru alarak başarısız kabul edilen ve yenilenmesi gereken restorasyon bulunmamaktadır.

Dişhekimliği literatüründe, FDI kriterlerini içeren yayınların sınırlı olması ve bu çalışmada kullanılan restoratif materyalleri içeren klinik çalışma bulunmaması, çalışmanın sonuçlarını diğer çalışmalarla birebir karşılaştırmayı zorlaştırmıştır. Bu sebeple, çalışma sonuçları hakkında fikir yürütebilmek ve kullanılan restoratif materyallerin performansını tartışabilmek açısından literatürde yer alan diğer değerlendirme kriterlerini ve diğer materyalleri içeren çalışmalarla da karşılaştırmalar yapılmıştır.

Klinik çalışmalarda bir diğer önemli konu ise, çalışmaya dahil olan bireyler arasında maksimum standardizasyonun sağlanmasıdır (200). Bu amaçla bu çalışmaya akut veya kronik sistemik hastalığı olmayan, periodontal sağlığı iyi, direkt ve indirekt kompozit rezin uygulamasının teknik hassasiyet gerektirmesi nedeniyle yapılacak işleme uyum gösteren, ağız hijyeni iyi ve brüksizm gibi parafonksiyonel alışkanlığı olmayan hastalar dahil edilmiştir. Ayrıca, karşıt ve komşu dişler ile temasta olan posterior dişler çalışma kapsamına alınmıştır. Farklı kavite türleri, restoratif materyallerin mutlak başarısının değerlendirilmesini etkileyebileceği için standardizasyonun sağlanması amacıyla bu çalışmaya sadece sınıf II kavite türleri dahil edilmiştir. Sınıf II kavitenin seçilmesinin sebebi ise, kullanılan restoratif materyallerin hem okluzal, hem de aproksimalde klinik başarısını değerlendirmektir.

Diş hekimliği literatüründe, yapılan klinik çalışmalarda uygulanan randomizasyon yöntemi ve randomizasyondaki körleme tekniklerinin açık bir şekilde rapor edildiği çalışmalar sınırlı sayıdadır (200,251,252). Kullanılan randomizasyon ve randomizasyonu körleme tekniklerinin detaylı bir şekilde açıklanması ile klinik çalışmaların saygınlığı ve refere edilebilirliği artmaktadır (252,253). Çalışmada grupların randomizasyonu Hickel ve diğ. (200) tarafından önerildiği şekilde “*www.random.org*” web adresinden gerçek rastgele sayılar kullanılarak yapılmıştır.

Klinik çalışmaların güvenilirliğini arttıran diğer bir faktör de tedavi körleme tekniğinin rapor edilmesidir. Çalışmalarda hangi grubun körlendiği, körlemenin nasıl sağlandığı ve körlemenin nasıl doğrulandığı açıkça belirtilmelidir. Bu çalışmada kullanılan restoratif materyaller ile bunların uygulama yöntemlerinin farklı olması ve bu farkın, uygulamaları gerçekleştiren hekimden gizlenememesi nedeniyle, hekimin körlenmesi sağlanamazken, restorasyonları değerlendiren hekimin körlenmesi sağlanmıştır. Bu nedenle çalışma randomize, tek kör, klinik kontrollü prospektif bir çalışma olarak planlanmıştır.

Klinik çalışmalarda ideal olan restorasyonların, deneyimli tek bir klinisyen veya az sayıda aralarında kalibre olmuş klinisyen tarafından yapılmasıdır (200). Çalışmada, tüm restorasyonlar daha önce benzer bir klinik çalışma yapmış olan tek bir hekim tarafından yapılmıştır. Hickel ve diğ. (200) klinik değerlendirmenin, çalışmanın restoratif aşamasına dahil olmayan (kör), tecrübeli ve kalibre hekimler tarafından yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Buna paralel olarak, bu çalışmada klinik değerlendirmeler FDI kriterlerine hakim, klinik çalışmalarda deneyimli ve restorasyonların uygulama aşamasında bulunmayan (kör) bir hekim tarafından gerçekleştirilmiştir. Yine Hickel ve diğ. (200) klinik çalışmalarda restorasyonların ilk değerlendirilmesinin aynı gün içinde yapılmamasını, 1 hafta sonra veya en geç birinci ayın sonunda yapılmasını tavsiye etmektedirler. Ayrıca 3 yıllık takip periyodu için 4 kontrol randevusu planlanması ve randevuların 6, 18 ve 36 ay veya 12, 24, 36 aylık aralarla yapılabileceği bildirilmiştir (200). Klinik çalışmalarda karşılaşılan en büyük zorluklardan biri, hastaların araştırma

süresi bitmeden çalışmadan ayrılmasıdır ve hastaların kontrol randevularına gelmemeleri araştırmanın sonuçlarını önemli ölçüde etkilemektedir. Birçok araştırmacı, 6 ay ya da 1 sene süren çalışmalarda hastaların kontrole gelme oranı (*recall rate*)'nın daha fazla olduğunu; 1 seneden sonra ise bu oranın azaldığını bildirmiştir (254,255). Van Landuyt ve diğ. (256) farklı kompozit rezinlerin 3 yıllık klinik performanslarını değerlendirdikleri çalışmalarında; hastaların kontrol randevularına gelme yüzdesini %100 olarak rapor etmişlerdir. Bununla birlikte başka bir 4 yıllık klinik çalışmada ise kontrol randevularına gelme oranı ilk yılda %100 iken; 4. yılda bu oranın %59'a düştüğü rapor edilmiş ve bu azalmanın takip süresinin uzamasına bağlı olabileceği belirtilmiştir (257). Yengopal ve diğ. (234) ise klinik çalışmalarda çalışma dışı kalan hastaların sayısının %30'dan az olması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada, literatürle uyumlu olarak restorasyonların ilk değerlendirilmeleri 1. haftada yapılmış; hastalar 6., 12., 18. ve 24. aylarda kontrole çağırılmışlardır. Hastaları öngörülenden daha sık aralıklarla kontrol etmenin hasta uyumunu artırarak çalışma dışı kalmayı (*drop-out*) azalttığı düşünülmüştür. Çalışmada tüm hastalar 1.hafta, 6. ve 12.ay kontrollerine gelirken, iki yılın sonunda ulaşamadığı için çalışma dışı kalan hasta sayısı 2 (%4.88)'dir ve %30'luk çalışma dışı kalma oranından azdır.

Klinik çalışmalarda kompozit rezin materyallerin uygulama aşamaları büyük bir özen ve titizlik gerektirir. Ağızda çalışılan bölgenin temiz ve kuru olması çok önemlidir. Nem kontrolünün sağlanabilmesi için genellikle kullanılan iki yöntem mevcuttur. Bu yöntemlerden biri restore edilecek dişe rubber-dam uygulanması, diğeri ise rulo pamuk ve tükürük emicilerdir. Cajazeira ve diğ. (258) rubber-dam uygulamasının, hekime temiz ve kuru bir çalışma alanı sağlayarak görüş alanını netleştirdiğini ve yapılan işlemin etkinliğini artırdığını bildirmiştir. Ancak bütün bu avantajların yanında, Raskin ve diğ. (259) rubber-dam uygulamasını klinik durumların tümüne uyum sağlamaması ve çalışma süresinin uzaması nedeniyle pratik bulunmamaktadır. Smales (260) tarafından yapılan bir çalışmada, rubber-dam uygulaması ile restorasyonların klinik performansları arasında bir ilişki bulunmadığı bildirilmiştir. Benzer şekilde rulo pamuk ve tükürük emici

izolasyonu ile uygulanan kompozit rezin restorasyonlar ve rubber-dam ile yapılan restorasyonların klinik davranışları arasında bir fark bulunmadığı, başka bir 10 yıllık klinik takip çalışmasının sonucunda rapor edilmiştir (259). Bu çalışmada nem izolasyonu, restorasyon yapılan dişlerin madde kaybının fazla olması ve rubber-dam uygulamasına elverişli olmaması nedeniyle rulo pamuk ve tükürük emicilerin yardımıyla, başarılı bir şekilde sağlanmıştır.

Kompozit rezin restorasyonlarda, pulpal duvarda kalan dentin kalınlığının 1 mm'den az olduğu durumlarda asitle pürüzlendirme sırasında dentinin korunması için kalsiyum hidroksit veya cam iyonomer siman kullanımını öneren çalışmalar mevcuttur (261,262). Duque ve diğ. (263) 'ne göre kalsiyum hidroksit yüksek alkalen özelliği ve bakterisit etkisi ile tamir dentini yapımına uygun bir ortam sağlaması nedeniyle pulpa kaplamalarında halen en çok kullanılan materyaldir. Ayrıca; birçok araştırmacı tarafından ağız sıvılarında çözünmesi, dentine bağlanma değerlerinin düşük olması, asitle pürüzlendirme sonrasında yapısal değişikliklere uğraması ve adeziv sistemlere kimyasal olarak bağlanamaması gibi dezavantajları bildirilmiştir (264-266). Bu nedenle, bu çalışmada kavite derinliğinin çok arttığı, pulpadan yansıyan pembe rengin tespit edilmesi nedeniyle kalsiyum hidroksit patı kullanılması gereken dişler, çalışmaya dahil edilmemiştir.

Cam iyonomer kaide materyali uygulaması ise, zaman alıcı ve teknik olarak hassasiyet gerektiren bir işlemdir. Ancak Phillips ve Bishop (267) cam iyonomerlerin florür salımı, biyouyumluluk ve pürüzlendirilmemiş dentine bağlanma gibi avantajlar sağladığını bildirmişlerdir. Bu materyaller kaide materyali olarak kullanıldıklarında, dentini asitle pürüzlendirme işlemine karşı korumaktadırlar. Bu çalışmaya dahil edilen dişlerde hem standardizasyonu sağlamak hem de bu olumlu özelliklerden yararlanmak amacıyla restoratif materyal yerleştirilmeden önce kaide materyali olarak geleneksel cam iyonomer siman kullanılmıştır.

Bu çalışmada kaide materyali uygulaması sonrasında, restoratif materyallerin bağlanmalarının sağlanması için üretici firmanın önerisi doğrultusunda aynı firmaya ait adeziv sistemler kullanılmıştır. Robinson ve diğ. (268) adeziv ve kompozit rezinlerin birbirleri arasında değiştirilerek

kullanılmasının, kenar sızıntısını arttırdığını bildirmişlerdir. Komponentlerinin sayısına, etkilerine, kullanımı öngörülen asitlerin yapıları ile uygulama basamaklarına göre sınıflandırılan günümüz adeziv sistemlerinin kullanımı araştırmacılara ve klinik durumlara göre değişmektedir (7,29). Bazı çalışmalarda, adezivlerin uygulanması öncesinde minenin %37'lik fosforik asitle pürüzlendirilmesinin, kenar uyumu değerlerini olumlu yönde etkileyerek daha az aralanma ve renklenmeye sebep olduğu bildirilirken (269-271), diğerlerinde ise *etch&rinse* ve *self-etch* adezivler arasında bağlanma etkinliği açısından bir fark bulunmadığı belirtilmiştir (272,273). Erickson ve diğ. (274) 'ne göre adeziv sistemlerin uygulanma şekli, kimyasal içerikleri ve asiditeleri farklı klinik sonuçların elde edilmesine neden olabilir. Bazı araştırmacılar ise tek şişe adeziv sistemlerin uygulama kolaylığı sağlamakla birlikte teknik hassasiyet gerektirdiğini belirtmişlerdir (274,275). Literatür bulgularından yola çıkılarak bu çalışmada direkt yöntemle uygulanan restorasyonlarda tek aşamalı *self-etch* adeziv sistem G-ænial Bond kullanılmıştır. G-ænial Bond'un; en az iki aşamalı *self-etch* ve ya üç aşamalı *etch&rinse* adezivler kadar iyi laboratuvar (276) ve klinik (256) sonuçlara sahip olduğunu rapor eden çalışmalar mevcuttur (168,270,277,278).

Schwendicke ve diğ. (279) farklı adeziv sistemlerin ve kompozitlerin kenar uyumunu karşılaştırdıkları *in vitro* çalışmalarında; kenar uyumunun uygulanan kompozit ile değişmemesine rağmen, kullanılan adeziv sistemden anlamlı derecede etkilendiğini belirtmişlerdir. G-ænial Bond'un kenar uyumu açısından OptiBond FL (Kerr, CA, Amerika Birleşik Devletleri) ve Clearfil SE Bond (Kuraray, Osaka, Japonya) ile karşılaştırıldığında kabul edilebilir kenar uyumuna ve en düşük kırılma direncine sahip olduğunu bildirmişlerdir (279). Buna rağmen, bu çalışmada hem restorasyonlarda hem de dişlerde herhangi bir kırılma gözlenmemiştir. Hamburger ve diğ. (280) 'nin çalışmasına paralel olarak restorasyonlarda kırık gözlenmemesinde, çalışmaya dahil edilen hastaların brüksizm gibi parafonksiyonel alışkanlıklarının olmaması ve çalışmanın takip süresinin iki yıl olması rol oynayabilir. Fernandez ve diğ. (281) de restoratif materyallerin klinik değerlendirmelerinin tam olarak yapılabilmesi için uzun döneme ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir.

Turkun ve diğ. (282), Burke ve diğ. (283) ve Demarco ve diğ. (284) son yıllarda posterior dişlerin tedavisinde kompozit rezinlerin kullanımının rutin bir prosedür haline geldiğini belirtmişlerdir. Ritter (285) artan estetik talep ile birlikte; adeziv sistemlerin bağlanma kuvvetlerindeki artışın, materyallerin uygulama aşamalarındaki kısılmanın, polimerizasyon sistemlerindeki gelişmelerin ve kompozit rezinlerin aşınma dirençleri gibi mekanik ve fiziksel özelliklerinin geliştirilmesinin, kompozit rezinleri sadece anterior restorasyonlar için değil, posterior restorasyonlar için de vazgeçilmez kıldığını belirtmiştir. Posterior dişlerin restorasyonunu içeren bu çalışmada da restoratif materyal olarak kompozit rezinler tercih edilmiştir.

Birçok araştırmacıya göre direkt kompozit rezin restorasyonlarda; polimerizasyon büzülmesi sonucu oluşan kenar aralanmasına bağlı mikrosızıntı, ikincil çürük, işlem sonrası hassasiyet, kenar renklenmesi ve pulpa irritasyonu klinik olarak beklenen sonuçlardır (83,233,286). Bu nedenle bazı çalışmalarda direkt kompozit rezinlerin uygulanmaları sırasında polimerizasyon büzülmesi ve buna bağlı oluşabilecek sorunları gidermek için, materyalin tabakalı olarak yerleştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (287-289). Park ve diğ. (290) horizontal ve oblik tabakalama ile tek tabaka halinde yerleştirme tekniklerini karşılaştırmak amacıyla tüberküller arası hareketi ölçmüşler ve kompozitin tek tabaka halinde uygulanmasının diğer tabakalama tekniklerine göre belirgin miktarda fazla hareket oluşturduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde; kavite preperasyon derinliği ve tabakalamanın polimerizasyon büzülmesi üzerine etkisinin değerlendirildiği bir başka çalışmada, tabakalama tekniğinin tüberküller arası hareket ve gerilimi azalttığı rapor edilmiştir (291). Buna paralel olarak, bu çalışmada kullanılan restoratif kompozit rezin materyaller oblik tabakalama yöntemi kullanılarak uygulanmıştır.

Birçok araştırmacı, polimerizasyon büzülmesini ve buna bağlı oluşan sorunları gidermek için ağız dışında polimerizasyon tekniklerinin kullanıldığı “**indirekt kompozit sistemler**”in kullanımını önermiştir (107,108,292). Araştırmacılar, indirekt kompozit rezin restorasyonlarda daha etkin polimerizasyon ve ısı-ışık uygulamalarıyla daha yüksek aşınma direnci ve

fiziksel özellikler (293), çiğneyici ve ara yüzeylerde daha iyi kontak ve form sağlayabilme imkanı ve daha estetik sonuçlar elde etmişlerdir (132,147). Wendt (293) ise indirekt kompozit uygulamaları ile direkt posterior kompozit rezin restorasyonlarla ilgili bazı sorunların üstesinden geldiğini belirtmiştir.

Bu çalışmada, direkt ve indirekt olmak üzere iki farklı yöntemle yapılan kompozit rezin restorasyonlar klinik olarak karşılaştırılmıştır. İndirekt restorasyonların yapıştırılmasında güncel bir self-adeziv yapıştırma simanı olan G-CEM kullanılmıştır. Cal ve diğ. (199), Makkar ve diğ. (294) ve Stamatacos ve diğ. (184) son yıllarda “self-adeziv rezin simanlar” olarak adlandırılan *dual-cure* kompozit rezin yapıştırma simanlarının kolay ve hızlı uygulanabilir olmasının yanı sıra; birçok materyalle uyumlu olduğu için diş hekimleri tarafından tercih edildiğini belirtmiştir. Üretici firmalar, self-adeziv rezin simanların bağlanma değerlerinin ve mekanik özelliklerinin mevcut benzer ürünlerle karşılaştırılabilir olduğunu iddia etmektedirler (199). Bu materyallerin uygulanmaları sırasında diş dokularına herhangi bir adezivin uygulanmasına ihtiyaç yoktur. Azevedo ve diğ. (295) bir yıllık klinik çalışmalarında, self-adeziv rezin simanlarla yapıştırılan indirekt kompozit restorasyonlarda minenin asitle pürüzlendirilmesinin etkisini değerlendirmişler ve asitle pürüzlendirme yapılan grup ile yapılmayan grup arasında restorasyon kenarlarında çok küçük ya da gözle görülemeyen ancak bir sond yardımı ile tespit edilebilen farklılıklar bulunduğunu bildirmişlerdir. Restorasyon grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını, hiçbir restorasyonda düşme veya ikincil çürük bulunmadığını rapor etmişler ve self-adeziv rezin siman ile yapıştırılan indirekt kompozit rezin restorasyonlarda minenin asitle pürüzlendirilmesinin klinik olarak bir önemi olmadığını vurgulamışlardır. Bu çalışmada da literatüre paralel olarak, simantasyon öncesi minede asitle pürüzlendirme işlemi gerçekleştirilmemiştir.

Taschner ve diğ. (296) iki yıllık klinik çalışmalarında *etch&rinse* ve self-adeziv rezin simanların renk uyumu ve işlem sonrası hassasiyet kriterlerinde fark olmadığını rapor etmişlerdir. Buna rağmen Olms ve diğ. (297) self-adeziv rezin siman kullandıkları 60 restorasyonun %7'sinde simantasyon sırasında

hassasiyet gözlemiştir. Bu oran 2 hafta sonra %4.7'ye düşmüştür; ancak 6 ayın sonunda değişmemiştir. Burgess ve diğ. (185) self-adeziv rezin simanların bağlanma dayanıklılıklarının, *self-etch* rezin simanlarla benzer, *etch&rinse* rezin simanlardan düşük olduğunu belirtirken; Stanford ve diğ. (298), 3 yıllık klinik çalışmalarında *etch&rinse* ve self-adeziv rezin simanlarla simante edilen tüm restorasyonların klinik olarak başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Geraldeli ve diğ. (299) ise yine *etch&rinse* ve self-adeziv rezin simanları karşılaştırdıkları çalışmalarında, 4 yılın sonunda her iki rezin simanın klinik olarak benzer performans sergilediklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmada iki yılın sonunda indirekt kompozit restorasyon uygulanan grupta yalnızca 2 (%3.85) restorasyon düşmeleri nedeniyle “restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu” kriterinden 5 skoru ile başarısız olarak değerlendirilmiştir. Ancak bu fark, istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Kiremitci ve Altinci (300) bir *etch&rinse* ve iki self-adeziv rezin simanın bağlanma dayanıklılıklarını karşılaştırdıkları *in vitro* çalışmalarında, en düşük bağlanma dayanıklılığı değerlerinin *etch&rinse* rezin simanda; en yüksek bağlanma dayanıklılığı değerlerinin ise G-CEM'de olduğunu rapor etmişlerdir. İndirekt kompozit rezin restorasyonların bağlanmasında kullanılan rezin simanların uygulama prosedürünün basitleşmesinin dentine bağlanma etkinliğini düşürmediğini belirtmişlerdir. Buna rağmen, Aktemur Turker ve diğ. (301) üç self-adeziv rezin simanı karşılaştırdıkları çalışmalarında G-CEM'in bağlanma dayanıklılığı değerinin en düşük olduğunu göstermişlerdir. Xu ve diğ. (302) ise geleneksel cam iyonomer, rezin modifiye cam iyonomer, *etch&rinse* ve self-adeziv rezin siman olmak üzere 4 farklı simantasyon materyalini karşılaştırdıkları *in vitro* çalışmalarında; G-CEM'in su emilimi ve suda çözünme değerlerinin diğer materyallere göre yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Cal ve diğ. (199) ise dört self-adeziv yapıştırma simanının mikrosızıntısını karşılaştırdıkları çalışmalarında; G-CEM uyguladıkları gruplarda minede görülen mikrosızıntı değerinin dentinde görülenden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Self-adeziv simanların farklı mikrosızıntı sonuçları göstermelerinin, farklı fonksiyonel monomer içeriklerine ve kimyasal kompozisyonlarına bağlı olduğunu; bu simanların pH değerlerinin, mine ve

dentini asitle pürüzlendirme yeteneklerini etkileyebileceğini ve idealden düşük adezyona neden olacağını; buna bağlı olarak mikrosızıntı oluşabileceğini belirtmişlerdir. Klinik olarak makul bir süre içinde nispeten zayıf bağlanma potansiyelinin, fonksiyonel monomerin yüksek molekül ağırlığına bağlı kimyasal reaksiyon başarısızlığından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada direkt yöntemle yapılan restorasyonlarda kayıp yaşanmazken; indirekt yöntemle uygulanan restorasyonlarda 18. ve 24. aylarda birer restorasyon düşmüştür. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Kompozit rezinlerin, adeziv sistemlerin ve yapıştırıcı simanların polimerizasyonu için Quartz-Tungsten-Halojen (QTH), ışık yayan diyot (*Light Emitting Diode*, LED), argon lazer ve plazma ark (PAC) gibi birçok ışık cihazı kullanıma sunulmuştur (303). Yoon ve diğ. (304) restoratif materyallerin klinik uygulamalarında sıklıkla kullanılan QTH ışık cihazlarında zamanla ve mesafenin artmasıyla ışığın veriminin azaldığını ve bu azalmanın polimerizasyonun yetersiz olmasına yol açtığını bildirmişleridir. QTH ışık cihazlarına alternatif olarak son yıllarda LED ışık cihazları kullanılmaktadır (305). LED sistemler, QTH ışık cihazlarının dezavantajlarını gidermek üzere geliştirilmiş, uzun ömürlü, kullanımı kolay, küçük ve hafif sistemler olduğu belirtilmiştir (306,307). Bazı çalışmalarda polimerizasyon etkinliği açısından LED'lerin halojen ışık cihazlarından daha etkin olduğu vurgulanırken (305,306,308), Yoon ve diğ. (304) LED'lerin polimerizasyon etkinliklerinin QTH ışık cihazlarından farklı olmadığını bildirilmiştir. Bu çalışmada tüm klinik aşamalarda LED ışık cihazı kullanılmıştır.

Klinik çalışmalarda, kompozit rezin restorasyonları değerlendirirken mümkün olduğunca kapsamlı şekilde estetik, fiziksel ve biyolojik özellikler incelenirken, *in vitro* çalışmalarda sıklıkla estetik ya da fonksiyonel özellikler değerlendirilebilmektedir. Buna paralel olarak, Lazaridou ve diğ. (309) kondanse edilebilen ve akışkan kompozitleri içeren çalışmalarında güncel kompozit rezinlerin estetik özelliklerinden olan yüzey pürüzlülüklerini karşılaştırmışlardır. Tüm örnekler çiğneme simülatörüne maruz bırakılmış ve yüzey pürüzlülüğü ölçülmüştür. Elde edilen SEM (Tarama Elektron

Mikroskobu) görüntülerinde G-aenial Posterior uygulanan örneklerde minimal çizikler ve pürüzsüz bir yüzey gözlemlenmiş ve içeriğinde bulunan önceden polimerize edilmiş büyük doldurucu partiküllerin çoğunlukla rezin matrikse iyi bağlandığı belirtilmiştir. Profilaktik polisaj patlarının indirekt restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisini inceleyen *in vitro* bir çalışmada, GRADIA için pat uygulanmayan örnekler göre daha az yüzey pürüzlülüğü gözlenirken; uygulanan iki polisaj patının yüzey pürüzlülüğüne etkileri birbirine benzer bulunmuştur (310). Bu çalışmada, yüzey parlaklığı ve pürüzlülüğü değerlendirildiğinde her iki grubun da klinik olarak başarılı olduğu gözlenmiştir. Her iki grupta da polisaj işleminde pat kullanılmamıştır. Ancak, indirekt yöntem için tercih edilen materyalin daha sert olması nedeniyle polisajlanabilirliği daha zor olmuştur. İndirekt restorasyonlarda yüzey pürüzlülüğü direkt restorasyonlara göre daha fazla görülmüştür. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Üç mikrohibrit ve 5 nanohibrit kompozitin estetik özelliklerden biri olan yüzey renklenmesi açısından değerlendirildiği bir *in vitro* çalışmada G-aenial Posterior ve diğer restoratif materyaller arasında yüzey renklenmesi açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır (311). Jain ve diğ. (312) ise indirekt kompozit rezinlerin yüzey renklenmelerini ve parlaklığını karşılaştırdıkları *in vitro* çalışmalarında çeşitli zaman periyotlarında kahve içerisinde bekletilen ve fırçalama simülasyonuna maruz kalan GRADIA ve diğer indirekt kompozitlerde görülen renklenmenin klinik olarak kabul edilebilir değerden fazla olduğunu ve yüzey parlaklığının ilk değerlendirmeye göre %75 düştüğünü göstermişlerdir. Hasani ve diğ. (313) GRADIA ve bir direkt mikrohibrit kompozit rezin olan Z250'nin fiberle desteklendikleri koşulda renk uyumunu değerlendirmişler ve bu kriter açısından; fiberle desteklenen deney grupları ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada da her iki grupta estetik özelliklerden "yüzey ve kenar renklenmesi", "renk uyumu" ve "anatomik form" değerlendirildiğinde klinik olarak kabul edilebilir sonuçlar elde edilmiştir. İndirekt restorasyonlarda direkt restorasyonlara göre zamanla "yüzey ve

kenar renkleme” ve “renk uyumu” kriterlerinde artış gözlenirken; bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

İndirekt ve direkt kompozit restorasyonları hem estetik, hem fonksiyonel hem de biyolojik özellikleri açısından karşılaştırılmasına olanak sağlayan *in vivo* bir çalışmada, Ozakar-İlday ve diğ. (314) iki indirekt ve bir direkt kompozit restorasyon uygulamış; 3 yıllık takip periyodu sonunda indirekt kompozit restorasyonların daha başarılı sonuçlar gösterdiğini belirtmişlerdir. İndirekt kompozit Tescera ATL sistemin; yine indirekt kompozit olan DI sistemden ve direkt kompozit rezin Valux Plusdan daha başarılı olduğunu rapor etmişlerdir. Cetin ve diğ. (315) 'nin 3 direkt ve 2 indirekt kompozit restorasyonun 5 yıllık klinik performansını değerlendirdikleri çalışmalarında; direkt (%1.6) ve indirekt (%2.5) kompozit restorasyonların başarısızlık oranlarının kabul edilebilir olduğunu ve aralarında anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Cetin ve diğ. (315) 'nin beş yılın sonunda, tespit ettikleri kenar renklenmesi oranı, bu çalışmada tespit edilenden fazladır. Bunun sebebi, çalışmalar arasındaki yöntemsel farklılıkların yanı sıra kullanılan materyaller ve değerlendirme zamanının uzunluğu ile ilgili olabilir. Bu bulgulara paralel olarak, bu çalışmada her iki yöntemle yapılan direkt ve indirekt kompozit restorasyonlar, iki yıllık takip süresi sonunda tüm kriterler için kabul edilebilir düzeyde başarılı klinik performanslar sergilemiş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Mendonca ve diğ. (316) direkt kompozit rezin Tetric Ceram (Vivadent-Ivoclar, Schaan, Liechtenstein) ve indirekt kompozit rezin Targis (Vivadent-Ivoclar, Schaan, Liechtenstein)'in bir yıllık klinik performanslarını karşılaştırmıştır. Çalışmalarında; estetik özelliklerden “yüzey pürüzlülüğü”, “renk uyumu” ve “anatomik form” kriterlerinde iki grup arasında fark gözlenmezken; “kenar renklenmesi” her iki materyal için de 12. ayda istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Her iki grupta da biyolojik özelliklerden olan “ikincil çürük” ve “pulpa hassasiyeti” gözlenmezken; fonksiyonel özelliklerden “kenar uyumu”nun direkt restorasyonlarda indirekt restorasyonlara oranla istatistiksel olarak daha başarılı olduğu belirtilmiştir. Aksine, sınıf II kaviterlerde indirekt

restorasyonlarda, direkt restorasyonlara göre kenar uyumunun daha iyi olduğunu ve daha az kenar sızıntısı gözlendiğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (317,318). Bu çalışmada fonksiyonel özelliklerden “kenar uyumu” kriteri değerlendirildiğinde indirekt yöntemle yapılan restorasyonlar daha başarısız skorlar gösterse de bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$). Bir restorasyondaki kenar uyumsuzluğu gelecekte oluşabilecek başarısızlığın nedeni olabilmektedir (319).

FDI kriterlerine göre fonksiyonel özellikler içerisinde değerlendirilen “aşınma”, değerlendirme sırasında USPHS kriterlerini kullanan birçok klinik çalışmada “anatomik form” başlığı altında incelenmektedir (320-322). Niteliksel, yarı niteliksel ve niceliksel olarak ölçülebilmektedir (200). Gurgan ve diğ. (323) bir cam iyonomer restoratif sistemin 4 yıllık klinik performansını inceledikleri çalışmalarında polivinil siloksan ölçü yöntemini kullanmışlar ve elde ettikleri modellerin SEM (Tarama Elektron Mikroskobu) analizlerini yüzey morfolojisinin ve kenar uyumunun değerlendirilmesinde kullanmışlardır. Turkun ve diğ. (324) ise, farklı posterior kompozit rezin materyallerin 24 aylık klinik değerlendirmelerini içeren çalışmalarında polivinil siloksan ölçü olarak elde ettikleri alçı modellerde anatomik form ve kenar uyumu indirekt yöntemle niteliksel olarak değerlendirmişlerdir. Ancak, literatürde bu kriter açısından niceliksel ve niteliksel olarak değerlendirme yapan çalışma sayısı sınırlıdır. Birçok klinik çalışmada bu değerlendirme, yarı niteliksel olarak yapılmaktadır (325-327). Bu çalışmada başlangıç ve tüm kontrol seanslarında alınan fotoğraflar karşılaştırılarak yarı-niteliksel bir değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Her iki grupta da zamanla çok az aşınma gözlenmiştir. Bu aşınma, direkt restorasyonlarda indirekt restorasyonlara göre fazla olmasına rağmen bu fark oldukça düşüktür ve istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Leirskar ve diğ. (328) indirekt kompozit inley ve onleylerin altı yıllık takiplerini yaptıkları çalışmalarında; ikisi “restorasyon kırığı” ve biri “ikincil çürük” sebebiyle sadece üç restorasyonu ‘D’ (başarısız) olarak değerlendirmişlerdir. Kırküç restorasyon ‘A’ (iyi) skoru alırken; 18 restorasyon ‘B’ (kabul edilebilir) olarak skorlanmıştır. Bu restorasyonların ‘B’ skoru

almasının ana sebebinin çoğunlukla fonksiyonel özelliklerden aproksimal kontak noktasının yokluğuna bağlı olarak anatomik formun kusurlu olarak değerlendirilmesi gösterilmiştir. Bu çalışmada, fonksiyonel özelliklerden “aproksimal kontak noktası ve yiyecek birikimi” değerlendirildiğinde, her iki gruptaki restorasyonlar tüm zaman dilimlerinde 1 ve 2 skorlarını aldıkları için klinik olarak başarılı kabul edilmişlerdir ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Manhart ve diğ. (329) diş hekimliği öğrencileri tarafından yapılan 155 adet sınıf I ve II indirekt kompozit rezin inleynin klinik performansını değerlendirdikleri çalışmalarında; 3 yılın sonunda 5 Artglass (Heraeus Kulzer, Friedrichsdorf, Almanya) ve 10 Charisma (Heraeus Kulzer, Friedrichsdorf, Almanya) indirekt kompozit rezin inleyi başarısız olarak nitelendirmişlerdir. Bu restorasyonların çoğunlukla, “restorasyonun kırılması”, “kenar uyumunda bozulma” ve “işlem sonrası hassasiyet” kriterleri nedeniyle başarısız olarak kabul edildiğini bildirmişlerdir. Premolar ve molar dişler arasında her iki inley sistemi için de fark olmadığını; ancak madde kaybının fazla olmadığı dişlerde yapılan kompozit rezin inleylerin test edilen kriterlerden bazıları için daha iyi sonuçlar gösterdiğini belirtmişlerdir.

Biyolojik özelliklerden diş çatlağı ve kırığı, restorasyon yapılan dişin klinik ömrünü belirleyen önemli kriterlerden biridir. Dişlerin okluzal kuvvetlere karşı dirençleri kayıp miktarı ile ters orantılıdır. Preperasyon sırasında pulpa odasına yaklaştıkça yani kavite derinliği arttıkça dişin okluzal kuvvetlere karşı direncinin azalacağı bildirilmiştir (330). Reeh ve diğ. (331) 'nin premolar dişlerde, kavite preperasyonu ve kırılma direnci arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri araştırmada ise kırılmaya karşı direncin okluzal kavite preparasyonunda %20 ve üç yüzlü kavite preparasyonunda ise %63 oranında azaldığı rapor edilmiştir. Ayrıca, bu konuda yapılan güncel bir çalışmada ise, tüberküller arası mesafenin arttıkça diş yapısının zayıfladığı ve bu dişlerin sağlam dişlerden daha kolay kırıldığı belirtilmiştir (332). Pallese ve diğ (333) 'nin iki direkt ve üç indirekt kompozit rezin restorasyonu klinik olarak karşılaştırdıkları 11 yıllık çalışmalarında; direkt restorasyonların %30'u ve indirekt restorasyonların %12'si iyi olarak değerlendirilirken; direkt

restorasyonların %70'i ve indirekt restorasyonların % 88'i kabul edilebilir olarak skorlanmıştır. Başarısızlık nedenleri fonksiyonel özelliklerden "aproksimal kontak kaybı", "restorasyonun kırılması ve retansiyon" olurken; biyolojik özelliklerden "ikincil çürük" ve "dişin kırılması" olarak rapor edilmiştir. Ancak, bu çalışma ile paralel olarak, direkt ve indirekt restoratif materyal grupları arasında başarısızlık oranı açısından istatistiksel olarak fark gözlenmediği belirtilmiştir. Bu çalışmada sınıf II madde kaybı bulunan posterior dişlerin restorasyonu amaçlandığı için; kırılma direncini arttırmak ve gereksiz diş dokusunu kaldırmamak amacıyla; kompozit rezinlerin adeziv özelliklerinin avantajını kullanarak minimal invaziv prensipler doğrultusunda kavite preparasyonu yapılmıştır. Buna paralel olarak, iki yıllık klinik takip süresi boyunca hiçbir dişte kırılma gözlenmemiştir.

Scheibenbogen-Fuchsbrunner ve diğ. (334) posterior dişlerde direkt ve indirekt kompozit restorasyonların iki yıllık klinik değerlendirilmesini içeren çalışmalarında indirekt restorasyonların %93'ünü, direkt restorasyonların ise %90'ını klinik olarak mükemmel veya kabul edilebilir olarak rapor etmişlerdir. İki yılın sonunda her iki gruptan da bir restorasyon "kırık" nedeniyle başarısız olmuş; indirekt restorasyonların "anatomik form" açısından direkt restorasyonlardan daha başarılı olduğu belirtilmiştir. Premolar dişlerde fonksiyonel özelliklerden "kenar uyumu" ve biyolojik özelliklerden "işlem sonrası hassasiyet" kriterleri açısından molar dişlerden daha iyi sonuçlar gözlemlendiği bildirilmiştir. Bu çalışmada ise biri molar, diğeri premolar dişte yer alan 2 adet restorasyon 6. aydan önce işlem sonrası kabul edilemez seviyede şiddetli ağrı göstermiş; ardından bu dişlere kanal tedavisi uygulanmıştır. Bu durum, işlem sonrası hassasiyet ve hasta memnuniyeti kriterleri açısından 5/zayıf olarak değerlendirilmiş; ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Restorasyonların biyolojik özelliklerinden periodonsiyuma etki değerlendirilirken, kullanılan papiller kanama indeksinin (PBI) diş hekimliği literatüründe, kompozit rezinlerin klinik performanslarının değerlendirilmesi amacıyla kullanımına sık rastlanmazken (250); bu indeks, birçok klinik çalışmada, sıklıkla periodontolojide implantların başarısının

değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (335,336). Bu çalışmada Hickel ve diğ. (200) 'nin önerdiği üzere restorasyonun periodonsiyuma etkisi papiller kanama indeksi (PBI) kullanılarak periodontal sond ile ölçülmüş; her iki grupta da dişeti iltihabına ve cepe rastlanmamıştır. Bu sonuç, ağız hijyeni kötü olan hastaların çalışmaya dahil edilmemesine bağlı olabilir.

Restorasyonların başarısını etkileyen parametrelerin de değerlendirilmesine dikkat edilmiştir. Bunlardan biri de restorasyonun gingival duvarının dişeti seviyesine göre konumudur. Yapılan *in vitro* çalışmalarda mine-sement birleşiminin altında yer alan restorasyon kenarlarında daha fazla mikrosızıntı gözlenmesi (337,338) ve ikincil çürük için riskin artması (339,340) nedeniyle restorasyonun servikal kenarının sağlam minede bulunması önerilmektedir (340,341). Ayrıca, posterior dişlerde aproksimal bölgede yer alan gingival duvarda mine kalınlığının yeterli olduğu durumlarda bağlanma açısından herhangi bir sorun görülmezken (342), Dietrich ve diğ. (343) gingival duvarda mine tabakasının ince olduğu derin kavitelerde restorasyonun dişe bağlanmasının daha zayıf olduğu bildirilmiştir.

Kuper ve diğ. (344) 'nin aproksimal restorasyonların uzanımının ikincil çürük gelişimi üzerine etkilerini inceledikleri retrospektif klinik çalışmalarında, bite-wing radyografların değerlendirilmesiyle elde edilen skora göre mine-sement sınırının altında veya üstünde sonlanan restorasyon kenarlarının ikincil çürük açısından risk teşkil etmediği, ancak restoratif materyalin önemli bir risk faktörü olduğu bildirilmiştir. Nitekim, 10 yıldan fazla klinik takip süresi olan bazı çalışmalarda, ideal koşullarda yerleştirilmiş kompozit rezin restorasyonların en fazla %8'inde ikincil çürük olduğu belirtilmektedir (333,345-348). Bu çalışmada fonksiyonel özelliklerden radyografik değerlendirmelerde tüm restorasyonlar başarılı bulunmuştur ve buna paralel olarak her iki grupta da ikincil çürük gözlenmemiştir. Çalışmaya dahil olma kriterlerinden olan iyi bir ağız hijyenine sahip olma özelliğinin elde edilen bu sonuçta etkisi olabilir.

Poggio ve diğ. (349) sınıf II kavitelerin gingival duvarında minenin ince olması, bazen de minenin hiç olmamasının; kompozit rezinlerin gingival duvara bağlanmasını olumsuz etkilediğini belirtmektedir. Birçok araştırmacıya

göre bağlanmanın gingival duvarda, mine ile çevrili okluzal yüzden daha zayıf olması; restorasyonlarda kenar sızıntısının öncelikle gingival duvardan başlamasına neden olmaktadır (350,351). Bu çalışmada yer alan restorasyonların gingival duvarı dişeti seviyesinin üzerinde yer almaktadır. Her iki grup da kavitelerin gingival duvarının diş etine göre seviyesi ile ilgili estetik özelliklerden “anatomik form”, “yüzey ve kenar renklenmesi”; fonksiyonel özelliklerden “restoratif materyalin kırılması ve restorasyonun retansiyonu”, “kenar uyumu”, “aproksimal kontak noktası ve yiyecek birikimi” ve biyolojik özelliklerden “ikincil çürük” açısından klinik olarak başarılı bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmada sınıf II madde kaybı bulunan posterior dişlerin tedavilerinde direkt ve indirekt olmak üzere iki farklı yöntemle yapılan kompozit rezin restorasyonların, iki yıllık değerlendirmelerinde estetik, fonksiyonel ve biyolojik özellikleri açısından klinik olarak kabul edilebilir ve benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ancak diş hekimliğinde kullanılan direkt ve indirekt yöntemle yapılan farklı kompozit rezin restorasyonların klinik başarılarının daha iyi değerlendirilebilmesi için randomize, kontrollü ve daha uzun süreli klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇLAR

Posterior dişlerde sınıf II kavitelere uygulanan direkt ve indirekt kompozit rezinlerin klinik başarılarının değerlendirildiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1) Direkt yöntemle yapılan kompozit rezin (G-ænial Posterior)'in iki yıllık değerlendirmelerinde, FDI kriterlerine göre 1(mükemmel) skoru %98.26, 2(iyi) skoru %1.74 olarak elde edilmiştir. Klinik olarak 3(yeterli), 4(yetersiz) ve 5(zayıf) skorları görülmemiştir. Birinci hafta, 6. , 12.,18. ve 24. ay sonunda, direkt kompozit rezin restorasyonlar için klinik olarak kabul edilebilir sonuçlar bulunmuştur. Elde edilen skorlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).

2) İndirekt yöntemle yapılan kompozit rezin (GRADIA)'in iki yıllık değerlendirmelerinde ise; skorların %95.53'ü 1(mükemmel), % 2.61'i 2(iyi), % 1.12'si 3(yeterli) olarak belirlenmiştir. İki yılın sonunda 4(yetersiz) skoru olarak tamir edilen restorasyon bulunmazken; 5(zayıf) skoru alan %0.74 restorasyon tespit edilmiştir. Ancak bu, istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamıştır ($p>0.05$).

3) Direkt ve indirekt kompozit rezin uygulamaları arasında iki yıllık değerlendirme süresi sonunda; FDI kriterlerinin tüm estetik, fonksiyonel ve biyolojik özellikleri için istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

4) Tüm kriterler için zaman içerisinde gözlemlenen değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).

Bu çalışmanın sınırları dahilinde, posterior dişlerin restorasyonunda gerek direkt, gerekse indirekt yöntemle yapılan kompozit restorasyonların benzer ve başarılı klinik performans gösterdikleri sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- 1.St-Georges, A.J., Sturdevant, J.R., Swift, E.J., Jr.,Thompson, J.Y. (2003) Fracture resistance of prepared teeth restored with bonded inlay restorations. *J Prosthet Dent*, 89 (6), 551-557.
- 2.Lussi, A.,Hellwig, E. (2006) Performance of a new laser fluorescence device for the detection of occlusal caries in vitro. *J Dent*, 34 (7), 467-471.
- 3.Hayes, M., Allen, E., da Mata, C., McKenna, G.,Burke, F. (2014) Minimal intervention dentistry and older patients part 2: minimally invasive operative interventions. *Dent Update*, 41 (6), 500-502, 504-505.
- 4.Fortin, D.,Vargas, M.A. (2000) The spectrum of composites: new techniques and materials. *J Am Dent Assoc*, 131 Suppl, 26S-30S.
- 5.Fleming, G.J. (2014) Advances in dental materials. *Prim Dent J*, 3 (2), 54-61.
- 6.Aljehani, A., Yang, L.,Shi, X.Q. (2007) In vitro quantification of smooth surface caries with DIAGNOdent and the DIAGNOdent pen. *Acta Odontol Scand*, 65 (1), 60-63.
- 7.Dayangac, B. (2011) Kompozit Restorasyonlar. Quintessence Yayıncılık Ltd.Şti.
- 8.Unlu, I.,Bala, O. (2007) İnyel Restorasyonların Mikrosızıntısı Üzerine Kavite Preparasyon Tekniklerinin ve Farklı Materyallerin Kullanımının Etkisi. *GÜ Diş Hek Fak Derg.*, 24 (1), 37- 43.
- 9.Morey, E.F. (1991) Dimensional accuracy of small gold alloy castings. Part 1. A brief history and the behaviour of inlay waxes. *Aust Dent J*, 36 (4), 302-309.
- 10.Alacam, T., Nalbant, L.,Alacam, A. (1998). İleri Restorasyon Teknikleri. Ankara: Polat Yayınları.
- 11.van Dijken, J.W. (1999) All-ceramic restorations: classification and clinical evaluations. *Compend Contin Educ Dent*, 20 (12), 1115-1124, 1126 passim; quiz 1136.
- 12.van Dijken, J.W., Hasselrot, L., Ormin, A.,Olofsson, A.L. (2001) Restorations with extensive dentin/enamel-bonded ceramic coverage. A 5-year follow-up. *Eur J Oral Sci*, 109 (4), 222-229.
- 13.Dietschi, D., Maeder, M., Meyer, J.M.,Holz, J. (1990) In vitro resistance to fracture of porcelain inlays bonded to tooth. *Quintessence Int*, 21 (10), 823-831.
- 14.Odman, P. (2002) A 3-year clinical evaluation of Cerana prefabricated ceramic inlays. *Int J Prosthodont*, 15 (1), 79-82.
- 15.Blatz, M.B. (2002) Long-term clinical success of all-ceramic posterior restorations. *Quintessence Int*, 33 (6), 415-426.
- 16.Banks, R.G. (1990) Conservative posterior ceramic restorations: a literature review. *J Prosthet Dent*, 63 (6), 619-626.
- 17.van Dijken, J.W., Ormin, A.,Olofsson, A.L. (1999) Clinical performance of pressed ceramic inlays luted with resin-modified glass ionomer and autopolymerizing resin composite cements. *J Prosthet Dent*, 82 (5), 529-535.
- 18.Dailey, B., Gateau, P.,Covo Dds, L. (2001) The double-inlay technique: a new concept and improvement in design. *J Prosthet Dent*, 85 (6), 624-627.
- 19.Sewitch, T. (1997) Resin-bonded metal-ceramic inlays: a new approach. *J Prosthet Dent*, 78 (4), 408-411.
- 20.Gemalmaz, D., Ozcan, M., Yoruc, A.B.,Alkumru, H.N. (1997) Marginal adaptation of a sintered ceramic inlay system before and after cementation. *J Oral Rehabil*, 24 (9), 646-651.
- 21.Ziskind, D., Elbaz, B., Hirschfeld, Z.,Rosen, L. (1998) Amalgam alternatives-microleakage evaluation of clinical procedures. Part II: direct/indirect composite inlay systems. *J Oral Rehabil*, 25 (7), 502-506.

- 22.van Dijken, J.W. (2000) Direct resin composite inlays/onlays: an 11 year follow-up. *J Dent*, 28 (5), 299-306.
- 23.Burke, E.J.,Qualtrough, A.J. (1994) Aesthetic inlays: composite or ceramic? *Br Dent J*, 176 (2), 53-60.
- 24.Alex, G. (2003) Considerations for the successful placement of laboratory-processed, indirect composite restorations. *Compend Contin Educ Dent*, 24 (8 Suppl), 43-47; quiz 62.
- 25.Onal, B. (2004) İnceleyim, Onley ve Overley Restorasyon Maddeleri, Restoratif Diş Hekimliğinde Maddeler ve Uygulamaları. İzmir. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.
- 26.Peutzfeldt, A.,Asmussen, E. (1990) A comparison of accuracy in seating and gap formation for three inlay/onlay techniques. *Oper Dent*, 15 (4), 129-135.
- 27.Bowen, R.L. (1963) Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *J Am Dent Assoc*, 66, 57-64.
- 28.Touati, B. (1996) The evolution of aesthetic restorative materials for inlays and onlays: a review. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 8 (7), 657-666; quiz 668.
- 29.Hervas-Garcia, A., Martinez-Lozano, M.A., Cabanes-Vila, J., Barjau-Escribano, A.,Fos-Galve, P. (2006) Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 11 (2), E215-220.
- 30.Bayne, S.C., Thompson, J.Y. (2006). Biomaterials. In: Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry (Fifth Ed bs.). Missouri: Mosby Inc.
- 31.Lutz, F.,Phillips, R.W. (1983) A classification and evaluation of composite resin systems. *J Prosthet Dent*, 50 (4), 480-488.
- 32.Bayne, S.C. (2006) Why are the next steps in biomaterials research so difficult? *J Oral Rehabil*, 33 (9), 631-633.
- 33.Zimmerli, B., Strub, M., Jeger, F., Stadler, O.,Lussi, A. (2010) Composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 120 (11), 972-986.
- 34.Chen, M.H. (2010) Update on dental nanocomposites. *J Dent Res*, 89 (6), 549-560.
- 35.Lee, J.H., Um, C.M.,Lee, I.B. (2006) Rheological properties of resin composites according to variations in monomer and filler composition. *Dent Mater*, 22 (6), 515-526.
- 36.Sideridou, I.D., Vouvoudi, E.C.,Adamidou, E.A. (2015) Dynamic mechanical thermal properties of the dental light-cured nanohybrid composite Kalore, GC: Effect of various food/oral simulating liquids. *Dent Mater*, 31 (2), 154-161.
- 37.Liang, X., Liu, F.,He, J. (2014) Synthesis of none Bisphenol A structure dimethacrylate monomer and characterization for dental composite applications. *Dent Mater*, 30 (8), 917-925.
- 38.Samuel, S.P., Li, S., Mukherjee, I., Guo, Y., Patel, A.C., Baran, G. ve diğerleri. (2009) Mechanical properties of experimental dental composites containing a combination of mesoporous and nonporous spherical silica as fillers. *Dent Mater*, 25 (3), 296-301.
- 39.Xu, H.H. (1999) Dental composite resins containing silica-fused ceramic single-crystalline whiskers with various filler levels. *J Dent Res*, 78 (7), 1304-1311.
- 40.Attar, N., Tam, L.E.,McComb, D. (2003) Flow, strength, stiffness and radiopacity of flowable resin composites. *J Can Dent Assoc*, 69 (8), 516-521.
- 41.Drummond, J.L. (2008) Degradation, fatigue, and failure of resin dental composite materials. *J Dent Res*, 87 (8), 710-719.
- 42.Kumar, P., Sandeep, K.P., Alavi, S.,Truong, V.D. (2011) A review of experimental and modeling techniques to determine properties of biopolymer-based nanocomposites. *J Food Sci*, 76 (1), E2-14.

43. Curtis, A.R., Palin, W.M., Fleming, G.J., Shortall, A.C., Marquis, P.M. (2009) The mechanical properties of nanofilled resin-based composites: the impact of dry and wet cyclic pre-loading on bi-axial flexure strength. *Dent Mater*, 25 (2), 188-197.
44. Curtis, A.R., Palin, W.M., Fleming, G.J., Shortall, A.C., Marquis, P.M. (2009) The mechanical properties of nanofilled resin-based composites: characterizing discrete filler particles and agglomerates using a micromanipulation technique. *Dent Mater*, 25 (2), 180-187.
45. Vouvoudi, E.C., Sideridou, I.D. (2012) Dynamic mechanical properties of dental nanofilled light-cured resin composites: Effect of food-simulating liquids. *J Mech Behav Biomed Mater*, 10, 87-96.
46. Cramer, N.B., Stansbury, J.W., Bowman, C.N. (2011) Recent advances and developments in composite dental restorative materials. *J Dent Res*, 90 (4), 402-416.
47. Roberson, T.M., Heymann, H.O., Swift E.J. (2011). *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry* (5th ed. bs.). St. Louis: Mosby Co.
48. Sideridou, I., Achilias, D.S., Spyroudi, C., Karabela, M. (2004) Water sorption characteristics of light-cured dental resins and composites based on Bis-EMA/PCDMA. *Biomaterials*, 25 (2), 367-376.
49. Barszczewska-Rybarek, I.M. (2014) Characterization of urethane-dimethacrylate derivatives as alternative monomers for the restorative composite matrix. *Dent Mater*, 30 (12), 1336-1344.
50. Akin, H., Tugut, F., Polat, Z.A. (2015) In vitro comparison of the cytotoxicity and water sorption of two different denture base systems. *J Prosthodont*, 24 (2), 152-155.
51. Kaleem, M., Satterthwaite, J.D., Watts, D.C. (2009) Effect of filler particle size and morphology on force/work parameters for stickiness of unset resin-composites. *Dent Mater*, 25 (12), 1585-1592.
52. Kaleem, M., Satterthwaite, J.D., Watts, D.C. (2012) Effect of filler size and morphology on viscoelastic stability of resin-composites under dynamic loading. *J Mater Sci Mater Med*, 23 (3), 623-627.
53. Roberson, T.M., Heymann, H.O., Ritter, A.V. (2006a). *Introduction To Composite Restorations*, In: *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*, (Fifth Ed bs.). Missouri: Mosby Inc.
54. Wakefield, C.W., Kofford, K.R. (2001) Advances in restorative materials. *Dent Clin North Am*, 45 (1), 7-29.
55. Braga, R.R., Ballester, R.Y., Ferracane, J.L. (2005) Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: a systematic review. *Dent Mater*, 21 (10), 962-970.
56. Langer, R., Weissleder, R. (2015) Nanotechnology. *JAMA*, 313 (2), 135-136.
57. Petkov, V., Parvanov, V., Trikalitis, P., Malliakas, C., Vogt, T., Kanatzidis, M.G. (2005) Three-dimensional structure of nanocomposites from atomic pair distribution function analysis: study of polyaniline and (polyaniline)_{0.5}V₂O₅ x 1.0 H₂O. *J Am Chem Soc*, 127 (24), 8805-8812.
58. Kumar, S.K., Krishnamoorti, R. (2010) Nanocomposites: structure, phase behavior, and properties. *Annu Rev Chem Biomol Eng*, 1, 37-58.
59. Duke, E.S. (1999) The introduction of a new class of composite resins ceromers. *Compend Contin Educ Dent*, 20 (3), 246-247.
60. Rueggeberg, F.A., Caughman, W.F., Curtis, J.W., Jr., Davis, H.C. (1994) A predictive model for the polymerization of photo-activated resin composites. *Int J Prosthodont*, 7 (2), 159-166.

61. Antonucci, J.M., Icenogle, T.B., Regnault, W.F., Liu, D.W., O'Donnell, J.N., Skrtic, D. (2006) Polymerization Shrinkage and Stress Development in Bioactive Urethane Acrylic Resin Composites. *Polymer Prepr*, 47 (1), 498-499.
62. Benetti, A., Havndrup-Pedersen, C., Honore, D., Pedersen, M., Pallesen, U. (2014) Bulk-Fill Resin Composites: Polymerization Contraction, Depth of Cure, and Gap Formation. *Oper Dent*.
63. Al Musa, A.H., Al Nahedh, H.N. (2014) Incremental layer shear bond strength of low-shrinkage resin composites under different bonding conditions. *Oper Dent*, 39 (6), 603-611.
64. Powers, J.M., Sakaguchi, R.L. (2006). Resin composite restorative materials. In: Craig's restorative dental materials, . USA: Mosby.
65. Huget, E.F. (2001) Mechanical profiles of condensable resin composites. *J Tenn Dent Assoc*, 81 (4), 31-34.
66. Mondelli, R.F., Ishikiriyama, S.K., de Oliveira Filho, O., Mondelli, J. (2009) Fracture resistance of weakened teeth restored with condensable resin with and without cusp coverage. *J Appl Oral Sci*, 17 (3), 161-165.
67. Brackett, W.W., Covey, D.A. (2000) Resistance to condensation of 'condensable' resin composites as evaluated by a mechanical test. *Oper Dent*, 25 (5), 424-426.
68. Deliperi, S., Bardwell, D.N., Papathanasiou, A., Perry, R. (2003) Microleakage of resin-based liner materials and condensable composites using filled and unfilled adhesives. *Am J Dent*, 16 (5), 351-355.
69. Karaman, E., Yazici, A.R., Ozgunaltay, G., Dayangac, B. (2012) Clinical evaluation of a nanohybrid and a flowable resin composite in non-carious cervical lesions: 24-month results. *J Adhes Dent*, 14 (5), 485-492.
70. Yazici, A.R., Ozgunaltay, G., Dayangac, B. (2003) The effect of different types of flowable restorative resins on microleakage of Class V cavities. *Oper Dent*, 28 (6), 773-778.
71. Leevailoj, C., Cochran, M.A., Matis, B.A., Moore, B.K., Platt, J.A. (2001) Microleakage of posterior packable resin composites with and without flowable liners. *Oper Dent*, 26 (3), 302-307.
72. Unterbrink, G.L., Liebenberg, W.H. (1999) Flowable resin composites as "filled adhesives": literature review and clinical recommendations. *Quintessence Int*, 30 (4), 249-257.
73. Murchison, D.F., Charlton, D.G., Moore, W.S. (1999) Comparative radiopacity of flowable resin composites. *Quintessence Int*, 30 (3), 179-184.
74. Bouschlicher, M.R., Cobb, D.S., Boyer, D.B. (1999) Radiopacity of compomers, flowable and conventional resin composites for posterior restorations. *Oper Dent*, 24 (1), 20-25.
75. Zorzin, J., Maier, E., Harre, S., Fey, T., Belli, R., Lohbauer, U. ve diğ erleri. (2015) Bulk-fill resin composites: Polymerization properties and extended light curing. *Dent Mater*, 31 (3), 293-301.
76. Marovic, D., Taubock, T.T., Attin, T., Panduric, V., Tarle, Z. (2014) Monomer conversion and shrinkage force kinetics of low-viscosity bulk-fill resin composites. *Acta Odontol Scand*, 1-7.
77. Najafi-Abbrandabadi, A., Najafi-Abbrandabadi, S., Ghasemi, A., Kotick, P.G. (2014) Microshear bond strength of composite resins to enamel and porcelain substrates utilizing unfilled versus filled resins. *Dent Res J (Isfahan)*, 11 (6), 636-644.
78. Affairs, A.D.A.C.o.S. (2003) Direct and indirect restorative materials. *J Am Dent Assoc*, 134 (4), 463-472.

79. Labella, R., Lambrechts, P., Van Meerbeek, B., Vanherle, G. (1999) Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dent Mater*, 15 (2), 128-137.
80. Perdigião, J., Swift, E.Jr. (2006). Fundamental concepts of enamel and dentin adhesion. In: Sturdevant's art and science of operative dentistry (Fifth Ed bs.). Missouri: Mosby Inc., .
81. Opdam, N.J., Feilzer, A.J., Roeters, J.J., Smale, I. (1998) Class I occlusal composite resin restorations: in vivo post-operative sensitivity, wall adaptation, and microleakage. *Am J Dent*, 11 (5), 229-234.
82. Mjor, I.A. (1997) The reasons for replacement and the age of failed restorations in general dental practice. *Acta Odontol Scand*, 55 (1), 58-63.
83. Sarrett, D.C. (2005) Clinical challenges and the relevance of materials testing for posterior composite restorations. *Dent Mater*, 21 (1), 9-20.
84. Venhoven, B.A., de Gee, A.J., Davidson, C.L. (1993) Polymerization contraction and conversion of light-curing BisGMA-based methacrylate resins. *Biomaterials*, 14 (11), 871-875.
85. Davidson, C.L., de Gee, A.J. (1984) Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dental composites. *J Dent Res*, 63 (2), 146-148.
86. Suliman, A.H., Boyer, D.B., Lakes, R.S. (1994) Polymerization shrinkage of composite resins: comparison with tooth deformation. *J Prosthet Dent*, 71 (1), 7-12.
87. Meredith, N., Setchell, D.J. (1997) In vitro measurement of cuspal strain and displacement in composite restored teeth. *J Dent*, 25 (3-4), 331-337.
88. Pashley, D.H. (1990) Clinical considerations of microleakage. *J Endod*, 16 (2), 70-77.
89. Davidson, C.L., Van Zeghbroeck, L., Feilzer, A.J. (1991) Destructive stresses in adhesive luting cements. *J Dent Res*, 70 (5), 880-882.
90. Versluis, A., Tantbirojn, D., Pintado, M.R., DeLong, R., Douglas, W.H. (2004) Residual shrinkage stress distributions in molars after composite restoration. *Dent Mater*, 20 (6), 554-564.
91. Munksgaard, E.C., Hansen, E.K., Kato, H. (1987) Wall-to-wall polymerization contraction of composite resins versus filler content. *Scand J Dent Res*, 95 (6), 526-531.
92. Silikas, N., Eliades, G., Watts, D.C. (2000) Light intensity effects on resin-composite degree of conversion and shrinkage strain. *Dent Mater*, 16 (4), 292-296.
93. Ferracane, J.L., Greener, E.H. (1986) The effect of resin formulation on the degree of conversion and mechanical properties of dental restorative resins. *J Biomed Mater Res*, 20 (1), 121-131.
94. Braga, R.R., Ferracane, J.L. (2002) Contraction stress related to degree of conversion and reaction kinetics. *J Dent Res*, 81 (2), 114-118.
95. Feilzer, A.J., de Gee, A.J., Davidson, C.L. (1990) Relaxation of polymerization contraction shear stress by hygroscopic expansion. *J Dent Res*, 69 (1), 36-39.
96. Van Meerbeek, B., Landuyt K.V., Munck JD, Inoue S, Yoshida Y, Perdigião J, Lambrechts P, Peumans M. (2006). Bonding to Enamel and Dentin. In: Fundamentals of Operative Dentistry, Contemporary Approach, . Illinois: Quintessence Publishing Co., Inc.
97. Cakir, F.Y. (2012) Kompozit Rezin Restorasyonlarda Güncel Yaklaşımlar. *Türk Dişhekimleri Birliği Dergisi*, 131, 62s-72s.
98. Hansen, E.K. (1984) Effect of Scotchbond dependent on cavity cleaning, cavity diameter and cavosurface angle. *Scand J Dent Res*, 92 (2), 141-147.
99. Fabianelli, A., Goracci, C., Ferrari, M. (2003) Sealing ability of packable resin composites in class II restorations. *J Adhes Dent*, 5 (3), 217-223.

- 100.Kuroe, T., Tachibana, K., Tanino, Y., Satoh, N., Ohata, N., Sano, H. ve diğerleri. (2003) Contraction stress of composite resin build-up procedures for pulpless molars. *J Adhes Dent*, 5 (1), 71-77.
- 101.Braga, R.R., Hilton, T.J.,Ferracane, J.L. (2003) Contraction stress of flowable composite materials and their efficacy as stress-relieving layers. *J Am Dent Assoc*, 134 (6), 721-728.
- 102.Chen, H.Y., Manhart, J., Hickel, R.,Kunzelmann, K.H. (2001) Polymerization contraction stress in light-cured packable composite resins. *Dent Mater*, 17 (3), 253-259.
- 103.Kemp-Scholte, C.M.,Davidson, C.L. (1990) Marginal integrity related to bond strength and strain capacity of composite resin restorative systems. *J Prosthet Dent*, 64 (6), 658-664.
- 104.Sparrius, O.,Grossman, E.S. (1989) Marginal leakage of composite resin restorations in combination with dentinal and enamel bonding agents. *J Prosthet Dent*, 61 (6), 678-684.
- 105.Civelek, A., Ersoy, M., L'Hotelier, E., Soyman, M.,Say, E.C. (2003) Polymerization shrinkage and microleakage in class II cavities of various resin composites. *Operative Dentistry*, 28 (5), 635-641.
- 106.Fruits, T.J., Knapp, J.A.,Khajotia, S.S. (2006) Microleakage in the proximal walls of direct and indirect posterior resin slot restorations. *Oper Dent*, 31 (6), 719-727.
- 107.Hickel, R., Dasch, W., Janda, R., Tyas, M.,Anusavice, K. (1998) New direct restorative materials. FDI Commission Project. *Int Dent J*, 48 (1), 3-16.
- 108.Llena Puy, M.C., Forner Navarro, L., Faus Llacer, V.J.,Ferrandez, A. (1993) Composite resin inlays: a study of marginal adaptation. *Quintessence Int*, 24 (6), 429-433.
- 109.Roberson, T.M., Heymann, H.O., Ritter, A.V., Pereira, P.N.R. (2006b). Classes I, II, IV direct composite and other tooth-colored restorations. In: Sturdevant's art and science of operative dentistry (Fifth Ed bs.). Missouri: Mosby Inc.
- 110.Krejci, I.,Stavridakis, M. (2000) New perspectives on dentin adhesion--differing methods of bonding. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 12 (8), 727-732; quiz 734.
- 111.Gorucu, J. (2003) Fracture resistance of class II preformed ceramic insert and direct composite resin restorations. *J Dent*, 31 (1), 83-88.
- 112.Fullemann, J.,Lutz, F. (1988) [Direct composite inlay. The new procedure and its in vitro test results]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 98 (7), 758-764.
- 113.Roulet, J.F., Losche, G.M.,Noack, M. (1993) Inlays and onlays. *Curr Opin Cosmet Dent*, 41-54.
- 114.Diestchi, D., Spreafico, R. Ed(s), Dietschi, D., Spreafico, R. (1997b). Classification of techniques and restorative strategies. Adhesive metal- free restorations, Current concepts for the esthetic treatment of posterior teeth. Landshut: Quintessence Publishing Co., Inc.
- 115.Roulet, J.F., Spreafico, R. (2001). Esthetic posterior indirect restorations. In: Advances in Operative Dentistry, Contemporary Clinical Practice. Illinois: Quintessence Publishing Co., Inc.
- 116.Shillingburg, H.T., Jr. (1997). Fundamentals of Fixed Prosthodontics (3rd. Ed. bs.): Quintessence Publishing Co.
- 117.Skeeters, T.M., Burkett, H.N.,Mee, T.R. (1986) Inlay repair of a broken solder joint. *J Prosthet Dent*, 56 (2), 156-157.
- 118.Lee, I.B.,Um, C.M. (2001) Thermal analysis on the cure speed of dual cured resin cements under porcelain inlays. *J Oral Rehabil*, 28 (2), 186-197.
- 119.Krejci, I., Lutz, F., Reimer, M.,Heinzmann, J.L. (1993) Wear of ceramic inlays, their enamel antagonists, and luting cements. *J Prosthet Dent*, 69 (4), 425-430.

120. Qualtrough, A.J., Wilson, N.H., Smith, G.A. (1990) Porcelain inlay: a historical view. *Oper Dent*, 15 (2), 61-70.
121. Craig, R.G. (1980). Restorative dental materials (Sixth Edition bs.): The C.V. Mosby Company.
122. Wildgoose, D.G., Johnson, A., Winstanley, R.B. (2004) Glass/ceramic/refractory techniques, their development and introduction into dentistry: A historical literature review. *J Prosthet Dent*, 91 (2), 136-143.
123. Trajtenberg, C.P., Caram, S.J., Kiat-amnuay, S. (2008) Microleakage of all-ceramic crowns using self-etching resin luting agents. *Oper Dent*, 33 (4), 392-399.
124. Kelly, J.R., Nishimura, I., Campbell, S.D. (1996) Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives. *J Prosthet Dent*, 75 (1), 18-32.
125. Brunton, P.A., Cattell, P., Burke, F.J., Wilson, N.H. (1999) Fracture resistance of teeth restored with onlays of three contemporary tooth-colored resin-bonded restorative materials. *J Prosthet Dent*, 82 (2), 167-171.
126. Fradeani, M., Aquilano, A., Bassein, L. (1997) Longitudinal study of pressed glass-ceramic inlays for four and a half years. *J Prosthet Dent*, 78 (4), 346-353.
127. Gemalmaz, D. (2002) Use of heat-pressed, leucite-reinforced ceramic on anterior and posterior onlays: a clinical report. *J Prosthet Dent*, 87 (2), 133-135.
128. Isidor, F., Brondum, K. (1995) A clinical evaluation of porcelain inlays. *J Prosthet Dent*, 74 (2), 140-144.
129. Kunzelmann, K.H., Jelen, B., Mehl, A., Hickel, R. (2001) Wear evaluation of MZ100 compared to ceramic CAD/CAM materials. *Int J Comput Dent*, 4 (3), 171-184.
130. Fasbinder, D.J., Dennison, J.B., Heys, D.R., Lampe, K. (2005) The clinical performance of CAD/CAM-generated composite inlays. *J Am Dent Assoc*, 136 (12), 1714-1723.
131. Robbins, J.W., Fasbinder, D.J. (2006). Esthetic Inlays and Onlays. In: Fundamentals of Operative Dentistry, A Contemporary Approach. Illinois: Quintessence Publishing Co. Inc.
132. Swift, E.J., Sturdevant, J.R., Ritter, A.V. (2006). Class I and Class II Indirect Tooth-Colored Restorations. In: Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry (Fifth Ed bs.). Missouri: Mosby Inc.
133. Köksal, T., Dikbaş, İ., Çapa, N. (2007) Seramik inley ve onley restorasyonlar. *İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 41 ((1-2)), 71ss-82ss.
134. Baum, L., Phillips, R.W., Lund, M.R. (1995). Textbook of Operative Dentistry (Third Edition bs.): W.B. Saunders Company.
135. Yıldız, E. (2002) Farklı İnley Restorasyonlarının Klinik Performanslarının in Vivo ve in Vitro Araştırılması. *İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 15 13-22.
136. Leinfelder, K.F. (2005) Indirect posterior composite resins. *Compend Contin Educ Dent*, 26 (7), 495-503; quiz 504, 527.
137. al-Hiyasat, A.S., Saunders, W.P., Sharkey, S.W., Smith, G.M., Gilmour, W.H. (1998) Investigation of human enamel wear against four dental ceramics and gold. *J Dent*, 26 (5-6), 487-495.
138. Ramp, M.H., Suzuki, S., Cox, C.F., Lacefield, W.R., Koth, D.L. (1997) Evaluation of wear: enamel opposing three ceramic materials and a gold alloy. *J Prosthet Dent*, 77 (5), 523-530.
139. Dale, B.G., Ascheim, K.W. (1993). Esthetic Dentistry. London: Philadelphia.
140. Craig, R.G., O'Brien, W.J., Powers, J.M. (1996). Dental Materials (Sixth Edition bs.): Mosby.
141. Turkun, L.S., Demirbas Kaya, A. (2002) Sıkıştırılabilen Kompozit Resinlerde Mikrosızıntının in Vitro Olarak Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 26, 10-18.

142. Dietschi, D., Bindi, G., Krejci, I., Davidson, C. (2002) Marginal and internal adaptation of stratified compomer-composite Class II restorations. *Oper Dent*, 27 (5), 500-509.
143. Hampson, E.L. (1980). Textbook of Operative Dentistry (Fourth Edition bs.). London: William Heinemann Medical Books Ltd.
144. Ozcan, M., Pfeiffer, P., Nergiz, I. (2002) Marginal adaptation of ceramic inserts after cementation. *Oper Dent*, 27 (2), 132-136.
145. Malmstrom, H.S., Schlueter, M., Roach, T., Moss, M.E. (2002) Effect of thickness of flowable resins on marginal leakage in class II composite restorations. *Oper Dent*, 27 (4), 373-380.
146. Burke, F.J., Watts, D.C., Wilson, N.H., Wilson, M.A. (1991) Current status and rationale for composite inlays and onlays. *Br Dent J*, 170 (7), 269-273.
147. Nash, R.W., Rosenthal, L. (1998) Laboratory processed composite resin for posterior esthetic. *Compend Contin Educ Dent*, 19 (1), 10-14.
148. Wassell, R.W., Walls, A.W., McCabe, J.F. (2000) Direct composite inlays versus conventional composite restorations: 5-year follow-up. *J Dent*, 28 (6), 375-382.
149. Yavuzylmaz, H. (1996). Metal Destekli Estetik (Veneer-Kaplama) Kronlar. Ankara: Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi Basımevi.
150. Zaimoglu, A., Can, G. (2004). Sabit Protezler. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
151. Karakaya, S., Özer, F. (1999) Posterior Dişlerde Kullanılan Amalgam Restorasyonlarının Mikrosızıntı Açısından Kompozit İnley ve Porselen İnleyle Karşılaştırılması. *Selçuk Üniversitesi Dishekimliği Fakültesi Dergisi*, 9, 74-78.
152. Gregory, W.A., Berry, S., Duke, E., Dennison, J.B. (1992) Physical properties and repair bond strength of direct and indirect composite resins. *J Prosthet Dent*, 68 (3), 406-411.
153. Dietschi, D., Spreafico, R. (1997c). Tooth preparation. Adhesive metal-free restorations, Current concepts for the esthetic treatment of posterior teeth. Landshut: Quintessence Publishing Co., Inc.
154. Buonocore, M.G. (1955) A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*, 34 (6), 849-853.
155. Bowen, R.L. (1965) Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues. II. Bonding to dentin promoted by a surface-active comonomer. *J Dent Res*, 44 (5), 895-902.
156. Nakabayashi, N., Pashley, D.H. (1998). Acid Conditioning and Hybridization of Substrates. Hybridization of Dental Hard Tissues Osaka: Quintessence Publishing Co, Inc.
157. Leinfelder, K.F. (2001) Dentin adhesives for the twenty-first century. *Dent Clin North Am*, 45 (1), 1-6.
158. Van Meerbeek, B., Perdigão, J., Lambrechts, P., Vanherle, G. (1998) The clinical performance of adhesives. *J Dent*, 26 (1), 1-20.
159. Kugel, G., Ferrari, M. (2000) The science of bonding: from first to sixth generation. *J Am Dent Assoc*, 131 Suppl, 20S-25S.
160. Silva e Souza, M.H., Jr., Carneiro, K.G., Lobato, M.F., Silva e Souza Pde, A., de Goes, M.F. (2010) Adhesive systems: important aspects related to their composition and clinical use. *J Appl Oral Sci*, 18 (3), 207-214.
161. Van Meerbeek, B., Vargas, M., Inoue, S., Yoshida, Y., Peumans, M., Lambrechts, P. ve diğerleri. (2001) Adhesives and cements to promote preservation dentistry. *Operative Dentistry*, 6 Suppl, 119s-144s.
162. Perdigão, J. (2007) New developments in dental adhesion. *Dent Clin North Am*, 51 (2), 333-357, viii.

163. Atash, R., Van den Abbeele, A. (2005) Bond strengths of eight contemporary adhesives to enamel and to dentine: an in vitro study on bovine primary teeth. *Int J Paediatr Dent*, 15 (4), 264-273.
164. Miyazaki, M., Sato, H., Sato, T., Moore, B.K., Platt, J.A. (2004) Effect of a whitening agent application on enamel bond strength of self-etching primer systems. *Am J Dent*, 17 (3), 151-155.
165. Burrow, M.F., Kitasako, Y., Thomas, C.D., Tagami, J. (2008) Comparison of enamel and dentin microshear bond strengths of a two-step self-etching priming system with five all-in-one systems. *Oper Dent*, 33 (4), 456-460.
166. Moodley, D., Grobler, S.R. (2002) Dentine bonding agents--a review of adhesion to dentine. *SADJ*, 57 (6), 234-238.
167. Hannig, M., Bock, H., Bott, B., Hoth-Hannig, W. (2002) Inter-crystallite nanoretention of self-etching adhesives at enamel imaged by transmission electron microscopy. *Eur J Oral Sci*, 110 (6), 464-470.
168. Van Meerbeek, B., De Munck, J., Yoshida, Y., Inoue, S., Vargas, M., Vijay, P. ve diğerleri. (2003) Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent*, 28 (3), 215-235.
169. Van Landuyt, K.L., Snauwaert, J., Peumans, M., De Munck, J., Lambrechts, P., Van Meerbeek, B. (2008) The role of HEMA in one-step self-etch adhesives. *Dent Mater*, 24 (10), 1412-1419.
170. Rosenstiel, S.F., Land, M.F., Crispin, B.J. (1998) Dental luting agents: A review of the current literature. *J Prosthet Dent*, 80 (3), 280-301.
171. Vargas, M.A., Bergeron, C., Diaz-Arnold, A. (2011) Cementing all-ceramic restorations: recommendations for success. *J Am Dent Assoc*, 142 Suppl 2, 20S-24S.
172. Diaz-Arnold, A.M., Vargas, M.A., Haselton, D.R. (1999) Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent*, 81 (2), 135-141.
173. Lad, P.P., Kamath, M., Tarale, K., Kusugal, P.B. (2014) Practical clinical considerations of luting cements: A review. *J Int Oral Health*, 6 (1), 116-120.
174. Larson, T.D. (2013) Cementation: methods and materials. Part two. *Northwest Dent*, 92 (6), 29-35.
175. Sidhu, S.K. (2011) Glass-ionomer cement restorative materials: a sticky subject? *Aust Dent J*, 56 Suppl 1, 23-30.
176. Abo-Hamar, S.E., Hiller, K.A., Jung, H., Federlin, M., Friedl, K.H., Schmalz, G. (2005) Bond strength of a new universal self-adhesive resin luting cement to dentin and enamel. *Clin Oral Investig*, 9 (3), 161-167.
177. Turk, A.G., Ulusoy, M., Onal, B. (2014) İndirekt Restorasyonlarda Kullanılan Kompozit Rezin Simanlar. *Ege Üniversitesi Dishekimliği Fakültesi Dergisi*, 35 (2), 1-8.
178. Carville, R., Quinn, F. (2008) The selection of adhesive systems for resin-based luting agents. *J Ir Dent Assoc*, 54 (5), 218-222.
179. Peumans, M., Van Meerbeek, B., Lambrechts, P., Vanherle, G. (2000) Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent*, 28 (3), 163-177.
180. Vrochari, A.D., Eliades, G., Hellwig, E., Wrbas, K.T. (2009) Curing efficiency of four self-etching, self-adhesive resin cements. *Dent Mater*, 25 (9), 1104-1108.
181. Pegoraro, T.A., da Silva, N.R., Carvalho, R.M. (2007) Cements for use in esthetic dentistry. *Dent Clin North Am*, 51 (2), 453-471, x.
182. Salaverry, A., Borges, G.A., Mota, E.G., Burnett Junior, L.H., Spohr, A.M. (2013) Effect of resin cements and aging on cuspal deflection and fracture resistance of teeth restored with composite resin inlays. *J Adhes Dent*, 15 (6), 561-568.
183. Smith, D.S., Vandewalle, K.S., Whisler, G. (2011) Color stability of composite resin cements. *Gen Dent*, 59 (5), 390-394.

184. Stamatacos, C., Simon, J.F. (2013) Cementation of indirect restorations: an overview of resin cements. *Compend Contin Educ Dent*, 34 (1), 42-44, 46.
185. Burgess, J.O., Ghuman, T., Cakir, D. (2010) Self-adhesive resin cements. *J Esthet Restor Dent*, 22 (6), 412-419.
186. Reis, A.F., Oliveira, M.T., Giannini, M., De Goes, M.F., Rueggeberg, F.A. (2003) The effect of organic solvents on one-bottle adhesives' bond strength to enamel and dentin. *Oper Dent*, 28 (6), 700-706.
187. Swift, E.J., Jr., Bayne, S.C. (1997) Shear bond strength of a new one-bottle dentin adhesive. *Am J Dent*, 10 (4), 184-188.
188. Simon, J.F., Darnell, L.A. (2012) Considerations for proper selection of dental cements. *Compend Contin Educ Dent*, 33 (1), 28-30, 32, 34-25; quiz 36, 38.
189. Salz, U., Zimmermann, J., Salzer, T. (2005) Self-curing, self-etching adhesive cement systems. *J Adhes Dent*, 7 (1), 7-17.
190. Frankenberger, R., Kramer, N., Petschelt, A. (2000) Technique sensitivity of dentin bonding: effect of application mistakes on bond strength and marginal adaptation. *Oper Dent*, 25 (4), 324-330.
191. Ferracane, J.L., Stansbury, J.W., Burke, F.J. (2011) Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations. *J Oral Rehabil*, 38 (4), 295-314.
192. De Munck, J., Vargas, M., Iracki, J., Van Landuyt, K., Poitevin, A., Lambrechts, P. ve diğeri. (2005) One-day bonding effectiveness of new self-etch adhesives to bur-cut enamel and dentin. *Oper Dent*, 30 (1), 39-49.
193. el-Badrawy, W.A., el-Mowafy, O.M. (1995) Chemical versus dual curing of resin inlay cements. *J Prosthet Dent*, 73 (6), 515-524.
194. Carvalho, R.M., Pegoraro, T.A., Tay, F.R., Pegoraro, L.F., Silva, N.R., Pashley, D.H. (2004) Adhesive permeability affects coupling of resin cements that utilise self-etching primers to dentine. *J Dent*, 32 (1), 55-65.
195. Christensen, G.J. (2007) Should resin cements be used for every cementation? *J Am Dent Assoc*, 138 (6), 817-819.
196. Miyazaki, M., Hinoura, K., Honjo, G., Onose, H. (2002) Effect of self-etching primer application method on enamel bond strength. *Am J Dent*, 15 (6), 412-416.
197. Sensat, M.L., Brackett, W.W., Meinberg, T.A., Beatty, M.W. (2002) Clinical evaluation of two adhesive composite cements for the suppression of dentinal cold sensitivity. *J Prosthet Dent*, 88 (1), 50-53.
198. Cekic, I., Ergun, G., Lassila, L.V., Vallittu, P.K. (2007) Ceramic-dentin bonding: effect of adhesive systems and light-curing units. *J Adhes Dent*, 9 (1), 17-23.
199. Cal, E., Celik, E.U., Turkun, M. (2012) Microleakage of IPS empress 2 inlay restorations luted with self-adhesive resin cements. *Oper Dent*, 37 (4), 417-424.
200. Hickel, R., Roulet, J.F., Bayne, S., Heintze, S.D., Mjor, I.A., Peters, M. ve diğeri. (2007) Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. *Clin Oral Investig*, 11 (1), 5-33.
201. Donly, K.J., Segura, A., Kanellis, M., Erickson, R.L. (1999) Clinical performance and caries inhibition of resin-modified glass ionomer cement and amalgam restorations. *J Am Dent Assoc*, 130 (10), 1459-1466.
202. Pascon, F.M., Kantovitz, K.R., Caldo-Teixeira, A.S., Borges, A.F., Silva, T.N., Puppini-Rontani, R.M. ve diğeri. (2006) Clinical evaluation of composite and compomer restorations in primary teeth: 24-month results. *J Dent*, 34 (6), 381-388.
203. Daou, M.H., Attin, T., Gohring, T.N. (2009) Clinical success of compomer and amalgam restorations in primary molars. Follow up in 36 months. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 119 (11), 1082-1088.

204. Duggal, M.S., Toumba, K.J., Sharma, N.K. (2002) Clinical performance of a compomer and amalgam for the interproximal restoration of primary molars: a 24-month evaluation. *Br Dent J*, 193 (6), 339-342.
205. Fuks, A.B., Araujo, F.B., Osorio, L.B., Hadani, P.E., Pinto, A.S. (2000) Clinical and radiographic assessment of Class II esthetic restorations in primary molars. *Pediatr Dent*, 22 (6), 479-485.
206. Hubel, S., Mejare, I. (2003) Conventional versus resin-modified glass-ionomer cement for Class II restorations in primary molars. A 3-year clinical study. *Int J Paediatr Dent*, 13 (1), 2-8.
207. Marks, L.A., Weerheijm, K.L., van Amerongen, W.E., Groen, H.J., Martens, L.C. (1999) Dyract versus Tytin Class II restorations in primary molars: 36 months evaluation. *Caries Res*, 33 (5), 387-392.
208. Bayne, S.C., Schmalz, G. (2005) Reprinting the classic article on USPHS evaluation methods for measuring the clinical research performance of restorative materials. *Clin Oral Investig*, 9 (4), 209-214.
209. Cvar, J.F., Ryge, G. (2005) Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials. 1971. *Clin Oral Investig*, 9 (4), 215-232.
210. Ryge, G. (1980) Clinical criteria. *Int Dent J*, 30 (4), 347-358.
211. Qvist, V., Laurberg, L., Poulsen, A., Teglers, P.T. (2004) Class II restorations in primary teeth: 7-year study on three resin-modified glass ionomer cements and a compomer. *Eur J Oral Sci*, 112 (2), 188-196.
212. Ersin, N.K., Candan, U., Aykut, A., Oncag, O., Eronat, C., Kose, T. (2006) A clinical evaluation of resin-based composite and glass ionomer cement restorations placed in primary teeth using the ART approach: results at 24 months. *J Am Dent Assoc*, 137 (11), 1529-1536.
213. Kiremitci, A., Alpaslan, T., Gurgan, S. (2009) Six-year clinical evaluation of packable composite restorations. *Oper Dent*, 34 (1), 11-17.
214. Hse, K.M., Wei, S.H. (1997) Clinical evaluation of compomer in primary teeth: 1-year results. *J Am Dent Assoc*, 128 (8), 1088-1096.
215. Ernst, C.P., Brandenbusch, M., Meyer, G., Canbek, K., Gottschalk, F., Willershausen, B. (2006) Two-year clinical performance of a nanofiller vs a fine-particle hybrid resin composite. *Clin Oral Investig*, 10 (2), 119-125.
216. Schattenberg, A., Werling, U., Willershausen, B., Ernst, C.P. (2008) Two-year clinical performance of two one-step self-etching adhesives in the restoration of cervical lesions. *Clin Oral Investig*, 12 (3), 225-232.
217. Hickel, R., Roulet, J.F., Bayne, S., Heintze, S.D., Mjor, I.A., Peters, M. ve diğeri. (2007) Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. *Int Dent J*, 57 (5), 300-302.
218. Hickel, R., Roulet, J.F., Bayne, S., Heintze, S.D., Mjor, I.A., Peters, M. ve diğeri. (2007) Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. Science Committee Project 2/98--FDI World Dental Federation study design (Part I) and criteria for evaluation (Part II) of direct and indirect restorations including onlays and partial crowns. *J Adhes Dent*, 9 Suppl 1, 121-147.
219. Mjor, I.A. (2005) Clinical diagnosis of recurrent caries. *J Am Dent Assoc*, 136 (10), 1426-1433.
220. Mjor, I.A. (1985) Frequency of secondary caries at various anatomical locations. *Oper Dent*, 10 (3), 88-92.
221. Mjor, I.A. (1998) The location of clinically diagnosed secondary caries. *Quintessence Int*, 29 (5), 313-317.

- 222.Mjor, I.A.,Qvist, V. (1997) Marginal failures of amalgam and composite restorations. *J Dent*, 25 (1), 25-30.
- 223.ICDAS. (2005) Rationale and evidence for the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II). <http://www.icdas.org>, Retrieved July 31, 2006.
- 224.Saxer, U.P.,Muhlemann, H.R. (1975) [Motivation and education]. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd*, 85 (9), 905-919.
- 225.Vavricka, S.R., Manser, C.N., Hediger, S., Vogelin, M., Scharl, M., Biedermann, L. ve diğ erleri. (2013) Periodontitis and gingivitis in inflammatory bowel disease: a case-control study. *Inflamm Bowel Dis*, 19 (13), 2768-2777.
- 226.Hickel, R., Peschke, A., Tyas, M., Mjor, I., Bayne, S., Peters, M. ve diğ erleri. (2010) FDI World Dental Federation - clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations. Update and clinical examples. *J Adhes Dent*, 12 (4), 259-272.
- 227.Tyas, M.J., Anusavice, K.J., Frencken, J.E.,Mount, G.J. (2000) Minimal intervention dentistry--a review. FDI Commission Project 1-97. *Int Dent J*, 50 (1), 1-12.
- 228.Berber, A., Cakir, F.Y., Baseren, M.,Gurgan, S. (2013) Effect of different polishing systems and drinks on the color stability of resin composite. *J Contemp Dent Pract*, 14 (4), 662-667.
- 229.Turkun, L.S.,Turkun, M. (2004) Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior composite veneering materials. *J Esthet Restor Dent*, 16 (5), 290-301; discussion 301-292.
- 230.Ozgunaltay, G.,Gorucu, J. (2005) Fracture resistance of class II packable composite restorations with and without flowable liners. *J Oral Rehabil*, 32 (2), 111-115.
- 231.Prochnow, E.P., Amaral, M., Bergoli, C.D., Silva, T.B., Saavedra, G.,Valandro, L.F. (2014) Microtensile bond strength between indirect composite resin inlays and dentin: effect of cementation strategy and mechanical aging. *J Adhes Dent*, 16 (4), 357-363.
- 232.Lynch, C.D., Opdam, N.J., Hickel, R., Brunton, P.A., Gurgan, S., Kakaboura, A. ve diğ erleri. (2014) Guidance on posterior resin composites: Academy of Operative Dentistry - European Section. *J Dent*, 42 (4), 377-383.
- 233.Karaman, E.,Ozgunaltay, G. (2014) Polymerization shrinkage of different types of composite resins and microleakage with and without liner in class II cavities. *Oper Dent*, 39 (3), 325-331.
- 234.Yengopal, V., Harneker, S.Y., Patel, N.,Siegfried, N. (2009) Dental fillings for the treatment of caries in the primary dentition. *Cochrane Database Syst Rev* (2), CD004483.
- 235.van Dijken, J.W.,Pallesen, U. (2015) Randomized 3-year Clinical Evaluation of Class I and II Posterior Resin Restorations Placed with a Bulk-fill Resin Composite and a One-step Self-etching Adhesive. *J Adhes Dent*, 17 (1), 81-88.
- 236.Turkun, L.S.,Celik, E.U. (2008) Noncarious class V lesions restored with a polyacid modified resin composite and a nanocomposite: a two-year clinical trial. *J Adhes Dent*, 10 (5), 399-405.
- 237.Tuncer, D., Yazici, A.R., Ozgunaltay, G.,Dayangac, B. (2013) Clinical evaluation of different adhesives used in the restoration of non-carious cervical lesions: 24-month results. *Aust Dent J*, 58 (1), 94-100.
- 238.Yazici, A.R., Celik, C., Ozgunaltay, G.,Dayangac, B. (2010) The effects of different light-curing units on the clinical performance of nanofilled composite resin restorations in non-carious cervical lesions: 3-year follow-up. *J Adhes Dent*, 12 (3), 231-236.
- 239.Mena-Serrano, A., Kose, C., De Paula, E.A., Tay, L.Y., Reis, A., Loguercio, A.D. ve diğ erleri. (2013) A new universal simplified adhesive: 6-month clinical evaluation. *J Esthet Restor Dent*, 25 (1), 55-69.

- 240.Coelho-de-Souza, F.H., Klein-Junior, C.A., Camargo, J.C., Beskow, T., Balestrin, M.D.,Demarco, F.F. (2010) Double-blind randomized clinical trial of posterior composite restorations with or without bevel: 6-month follow-up. *J Contemp Dent Pract*, 11 (2), 001-008.
- 241.Da Rosa Rodolpho, P.A., Donassollo, T.A., Cenci, M.S., Loguercio, A.D., Moraes, R.R., Bronkhorst, E.M. ve diğ erleri. (2011) 22-Year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics. *Dent Mater*, 27 (10), 955-963.
- 242.Farag, A., van der Sanden, W.J., Abdelwahab, H.,Frencken, J.E. (2011) Survival of ART restorations assessed using selected FDI and modified ART restoration criteria. *Clin Oral Investig*, 15 (3), 409-415.
- 243.Cakir, F.Y., Firat, E., Oztas, S.S., Oz, F.D.,Gurgan, S. (2012). 6-Months Clinical Evaluation of a Self-Adhering Flowable Composite in Class I Cavities, 90th General Session & Exhibition of the IADR, Iguaç u Falls, Brazil, Ağ Sitesi: <https://iadr.confex.com/iadr/2012rio/webprogram/Paper163186.html>
- 244.Cakir, F.Y., Firat, E., Oztas, S.S., Oz, F.D., Altundasar, E.,Gurgan, S. (2013). One Year Clinical Evaluation of Self-adhering Flowable Composite In Class I Cavities, 91st General Session & Exhibition of the IADR, Seattle, Wash., USA, Ağ Sitesi: <https://iadr.confex.com/iadr/13iags/webprogram/Paper175481.html>
- 245.Cakir, F.Y., Firat, E., Oztas, S.S., Oz, D., Altundasar, E.,Gurgan, S. (2014). 18-Month Clinical Evaluation of a Self-Adhering FlowableComposite in Class I Cavities, 92nd General Session & Exhibition of the IADR, Cape Town, South Africa, Ağ Sitesi: <https://iadr.confex.com/iadr/14iags/webprogram/Paper189645.html>
- 246.Firat, E., Kutuk, Z.B., Oztas, S.S., Gurgan, S.,Cakir, F.Y. (2013). 6-Months Clinical Comparison of Two Resin Composites on Diastema Closure, 91st General Session & Exhibition of the IADR Seattle, Wash., USA, Ağ Sitesi: <https://iadr.confex.com/iadr/13iags/webprogram/Paper176788.html>
- 247.Kutuk, Z.B., Ergin, E., Gurgan, S., Cakir, F.Y.,Oztas, S.S. (2014). 12-Months Clinical Comparison of Two Resin Composites on Diastema Closure, 92nd General Session & Exhibition of the IADR, Cape Town, South Africa, Ağ Sitesi: <https://iadr.confex.com/iadr/14iags/webprogram/Paper190434.html>
- 248.Zander-Grande, C., Amaral, R.C., Loguercio, A.D., Barroso, L.P.,Reis, A. (2014) Clinical performance of one-step self-etch adhesives applied actively in cervical lesions: 24-month clinical trial. *Oper Dent*, 39 (3), 228-238.
- 249.Cakir, F.Y., Firat, E., Kiremitci, A., Korkmaz, Y.,Gurgan, S. (2011). 24 Month Clinical Evaluation of a Silorane and Methacrylate Restorative, 89th General Session & Exhibition of the IADR, San Diego, Calif., USA, Ağ Sitesi: <https://iadr.confex.com/iadr/2011sandiego/webprogram/Paper147483.html>
- 250.Frese, C., Schiller, P., Staehle, H.J.,Wolff, D. (2013) Recontouring teeth and closing diastemas with direct composite buildups: a 5-year follow-up. *J Dent*, 41 (11), 979-985.
- 251.Hewitt, C., Hahn, S., Torgerson, D.J., Watson, J.,Bland, J.M. (2005) Adequacy and reporting of allocation concealment: review of recent trials published in four general medical journals. *BMJ*, 330 (7499), 1057-1058.
- 252.Pildal, J., Chan, A.W., Hrobjartsson, A., Forfang, E., Altman, D.G.,Gotzsche, P.C. (2005) Comparison of descriptions of allocation concealment in trial protocols and the published reports: cohort study. *BMJ*, 330 (7499), 1049.
- 253.Scales, D.C.,Adhikari, N.K. (2005) Maintaining allocation concealment: following your SNOSE. *J Crit Care*, 20 (2), 191-193.

254. Pallesen, U., van Dijken, J.W., Halcken, J., Hallonsten, A.L., Hoigaard, R. (2013) Longevity of posterior resin composite restorations in permanent teeth in Public Dental Health Service: a prospective 8 years follow up. *J Dent*, 41 (4), 297-306.
255. van Dijken, J.W., Pallesen, U. (2014) A randomized 10-year prospective follow-up of Class II nanohybrid and conventional hybrid resin composite restorations. *J Adhes Dent*, 16 (6), 585-592.
256. Van Landuyt, K.L., Peumans, M., De Munck, J., Cardoso, M.V., Ermis, B., Van Meerbeek, B. (2011) Three-year clinical performance of a HEMA-free one-step self-etch adhesive in non-cariou cervical lesions. *Eur J Oral Sci*, 119 (6), 511-516.
257. Kramer, N., Reinelt, C., Richter, G., Petschelt, A., Frankenberger, R. (2009) Nanohybrid vs. fine hybrid composite in Class II cavities: clinical results and margin analysis after four years. *Dent Mater*, 25 (6), 750-759.
258. Cajazeira, M.R., De Saboia, T.M., Maia, L.C. (2014) Influence of the operatory field isolation technique on tooth-colored direct dental restorations. *Am J Dent*, 27 (3), 155-159.
259. Raskin, A., Setcos, J.C., Vreven, J., Wilson, N.H. (2000) Influence of the isolation method on the 10-year clinical behaviour of posterior resin composite restorations. *Clin Oral Investig*, 4 (3), 148-152.
260. Smales, R.J. (1993) Rubber dam usage related to restoration quality and survival. *Br Dent J*, 174 (9), 330-333.
261. al-Dawood, A., Wennberg, A. (1993) Biocompatibility of dentin bonding agents. *Endod Dent Traumatol*, 9 (1), 1-7.
262. Hebling, J., Giro, E.M., Costa, C.A. (1999) Human pulp response after an adhesive system application in deep cavities. *J Dent*, 27 (8), 557-564.
263. Duque, C., Negrini Tde, C., Hebling, J., Spolidorio, D.M. (2005) Inhibitory activity of glass-ionomer cements on cariogenic bacteria. *Oper Dent*, 30 (5), 636-640.
264. Lewis, B.A., Burgess, J.O., Gray, S.E. (1992) Mechanical properties of dental base materials. *Am J Dent*, 5 (2), 69-72.
265. Pereira, J.C., Manfio, A.P., Franco, E.B., Lopes, E.S. (1990) Clinical evaluation of Dycal under amalgam restorations. *Am J Dent*, 3 (2), 67-70.
266. Tam, L.E., Pulver, E., McComb, D., Smith, D.C. (1989) Physical properties of calcium hydroxide and glass-ionomer base and lining materials. *Dent Mater*, 5 (3), 145-149.
267. Phillips, S., Bishop, B.M. (1985) An in vitro study of the effect of moisture on glass-ionomer cement. *Quintessence Int*, 16 (2), 175-177.
268. Robinson, P.B., Moore, B.K., Swartz, M.L. (1988) The effect on microleakage of interchanging dentine adhesives in two composite resin systems in vitro. *Br Dent J*, 164 (3), 77-79.
269. Pashley, D.H., Tay, F.R. (2001) Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. *Dent Mater*, 17 (5), 430-444.
270. Peumans, M., Kanumilli, P., De Munck, J., Van Landuyt, K., Lambrechts, P., Van Meerbeek, B. (2005) Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dent Mater*, 21 (9), 864-881.
271. Gladys, S., Van Meerbeek, B., Lambrechts, P., Vanherle, G. (2001) Microleakage of adhesive restorative materials. *Am J Dent*, 14 (3), 170-176.
272. Shimada, Y., Senawongse, P., Harnirattisai, C., Burrow, M.F., Nakaoki, Y., Tagami, J. (2002) Bond strength of two adhesive systems to primary and permanent enamel. *Oper Dent*, 27 (4), 403-409.
273. Ibarra, G., Vargas, M.A., Armstrong, S.R., Cobbb, D.S. (2002) Microtensile bond strength of self-etching adhesives to ground and unground enamel. *J Adhes Dent*, 4 (2), 115-124.

274. Erickson, R.L., Barkmeier, W.W., Latta, M.A. (2009) The role of etching in bonding to enamel: a comparison of self-etching and etch-and-rinse adhesive systems. *Dent Mater*, 25 (11), 1459-1467.
275. Lai, S.C., Tay, F.R., Cheung, G.S., Mak, Y.F., Carvalho, R.M., Wei, S.H. ve diğerleri. (2002) Reversal of compromised bonding in bleached enamel. *J Dent Res*, 81 (7), 477-481.
276. Hanabusa, M., Mine, A., Kuboki, T., Momoi, Y., Van Ende, A., Van Meerbeek, B. ve diğerleri. (2012) Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine. *J Dent*, 40 (6), 475-484.
277. Van Meerbeek, B., Van Landuyt, K., De Munck, J., Hashimoto, M., Peumans, M., Lambrechts, P. ve diğerleri. (2005) Technique-sensitivity of contemporary adhesives. *Dent Mater J*, 24 (1), 1-13.
278. De Munck, J., Mine, A., Poitevin, A., Van Ende, A., Cardoso, M.V., Van Landuyt, K.L. ve diğerleri. (2012) Meta-analytical review of parameters involved in dentin bonding. *J Dent Res*, 91 (4), 351-357.
279. Schwendicke, F., Kern, M., Dorfer, C., Kleemann-Lupkes, J., Paris, S., Blunck, U. (2014) Influence of using different bonding systems and composites on the margin integrity and the mechanical properties of selectively excavated teeth in vitro. *J Dent*.
280. Hamburger, J.T., Opdam, N.J., Bronkhorst, E.M., Roeters, J.J., Huysmans, M.C. (2014) Effect of thickness of bonded composite resin on compressive strength. *J Mech Behav Biomed Mater*, 37, 42-47.
281. Fernandez, E., Martin, J., Vildosola, P., Oliveira, O.B.J., Gordan, V., Mjor, I. ve diğerleri. (2015) Can repair increase the longevity of composite resins? Results of a 10-year clinical trial. *J Dent*, 43 (2), 279-286.
282. Turkun, L.S., Turkun, M., Ozata, F. (2005) Clinical performance of a packable resin composite for a period of 3 years. *Quintessence Int*, 36 (5), 365-372.
283. Burke, F.J., Mackenzie, L., Sands, P. (2013) Dental materials--what goes where? Class I and II cavities. *Dent Update*, 40 (4), 260-262, 264-266, 269-270 passim.
284. Demarco, F.F., Correa, M.B., Cenci, M.S., Moraes, R.R., Opdam, N.J. (2012) Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. *Dent Mater*, 28 (1), 87-101.
285. Ritter, A.V. (2005) Direct resin-based composites: current recommendations for optimal clinical results. *Compend Contin Educ Dent*, 26 (7), 481-482, 484-490; quiz 492, 527.
286. Brannstrom, M. (1984) Communication between the oral cavity and the dental pulp associated with restorative treatment. *Oper Dent*, 9 (2), 57-68.
287. Garcia, D., Yaman, P., Dennison, J., Neiva, G. (2014) Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins. *Oper Dent*, 39 (4), 441-448.
288. Czasch, P., Ilie, N. (2013) In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. *Clin Oral Investig*, 17 (1), 227-235.
289. Flury, S., Peutzfeldt, A., Lussi, A. (2014) Influence of increment thickness on microhardness and dentin bond strength of bulk fill resin composites. *Dent Mater*, 30 (10), 1104-1112.
290. Park, J., Chang, J., Ferracane, J., Lee, I.B. (2008) How should composite be layered to reduce shrinkage stress: incremental or bulk filling? *Dent Mater*, 24 (11), 1501-1505.
291. Fritz, U.B., Diedrich, P., Finger, W.J. (2001) Self-etching primers--an alternative to the conventional acid etch technique? *J Orofac Orthop*, 62 (3), 238-245.
292. Covey, D.A., Tahaney, S.R., Davenport, J.M. (1992) Mechanical properties of heat-treated composite resin restorative materials. *J Prosthet Dent*, 68 (3), 458-461.

293. Wendt, S.L., Jr. (1987) The effect of heat used as secondary cure upon the physical properties of three composite resins. II. Wear, hardness, and color stability. *Quintessence Int*, 18 (5), 351-356.
294. Makkar, S., Malhotra, N. (2013) Self-adhesive resin cements: a new perspective in luting technology. *Dent Update*, 40 (9), 758-760, 763-754, 767-758.
295. Azevedo, C.G., De Goes, M.F., Ambrosano, G.M., Chan, D.C. (2012) 1-Year clinical study of indirect resin composite restorations luted with a self-adhesive resin cement: effect of enamel etching. *Braz Dent J*, 23 (2), 97-103.
296. Taschner, M., Frankenberger, R., Garcia-Godoy, F., Rosenbusch, S., Petschelt, A., Kramer, N. (2009) IPS Empress inlays luted with a self-adhesive resin cement after 1 year. *Am J Dent*, 22 (1), 55-59.
297. Olms, C., Boeckler, A., Lautenschlager, C., Setz, J. (2008). Clinical study of postoperative sensitivity for new self-adhesive resin cement, 86th General Session & Exhibition of the IADR, Toronto, Canada, Ağ Sitesi: https://iadr.confex.com/iadr/2008Toronto/techprogram/abstract_103923.htm
298. Stanford, C., Dawson, D., Geraldeli, S., Wefel, J.S., Timmons, S., Cobb, D.S. ve diğerleri. (2008). Three-year Follow-up Outcomes of Bonded Ceramic Posterior Restorations, 37th Annual Meeting & Exhibition of the AADR, Dallas, Texas, USA, Ağ Sitesi: https://iadr.confex.com/iadr/2008Dallas/techprogram/abstract_100832.htm
299. Geraldeli, S., Stanford, C., Dawson, D., Wefel, J.S., Timmons, S., Cobb, D.S. ve diğerleri. (2009). Single and Multi-step Luting Agents after Four-years, 87th General Session & Exhibition of the IADR, Miami, Fla., USA, Ağ Sitesi: <https://iadr.confex.com/iadr/2009miami/webprogram/Paper117346.html>
300. Kiremitci, A., Altinci, P. (2008). Shear Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cements to Dentin, 86th General Session & Exhibition of the IADR, Toronto, Canada, Ağ Sitesi: https://iadr.confex.com/iadr/2008Toronto/techprogram/abstract_108699.htm
301. Aktemur Turker, S., Uzunoglu, E., Yilmaz, Z. (2013) Effects of dentin moisture on the push-out bond strength of a fiber post luted with different self-adhesive resin cements. *Restor Dent Endod*, 38 (4), 234-240.
302. Xu, X., Meng, X. (2014) [Influence of long-term water storage on the physical and chemical properties of four different dental cements]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 49 (11), 677-681.
303. Owens, B.M. (2006) Evaluation of curing performance of light-emitting polymerization units. *Gen Dent*, 54 (1), 17-20.
304. Yoon, T.H., Lee, Y.K., Lim, B.S., Kim, C.W. (2002) Degree of polymerization of resin composites by different light sources. *J Oral Rehabil*, 29 (12), 1165-1173.
305. Mills, R.W., Jandt, K.D., Ashworth, S.H. (1999) Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. *Br Dent J*, 186 (8), 388-391.
306. Micali, B., Basting, R.T. (2004) Effectiveness of composite resin polymerization using light-emitting diodes (LEDs) or halogen-based light-curing units. *Braz Oral Res*, 18 (3), 266-270.
307. Attar, N., Korkmaz, Y. (2007) Effect of two light-emitting diode (LED) and one halogen curing light on the microleakage of Class V flowable composite restorations. *J Contemp Dent Pract*, 8 (2), 80-88.
308. Halvorson, R.H., Erickson, R.L., Davidson, C.L. (2004) Polymerization efficiency of curing lamps: a universal energy conversion relationship predictive of conversion of resin-based composite. *Oper Dent*, 29 (1), 105-111.
309. Lazaridou, D., Belli, R., Petschelt, A., Lohbauer, U. (2014) Are resin composites suitable replacements for amalgam? A study of two-body wear. *Clin Oral Investig*.

- 310.Can Say, E., Yurdaguvan, H., Malkondu, O., Unlu, N., Soyman, M.,Kazazoglu, E. (2014) The effect of prophylactic polishing pastes on surface roughness of indirect restorative materials. *ScientificWorldJournal*, 2014, 962764.
- 311.Poggio, C., Beltrami, R., Scribante, A., Colombo, M.,Chiesa, M. (2012) Surface discoloration of composite resins: Effects of staining and bleaching. *Dent Res J (Isfahan)*, 9 (5), 567-573.
- 312.Jain, V., Platt, J.A., Moore, K., Spohr, A.M.,Borges, G.A. (2013) Color stability, gloss, and surface roughness of indirect composite resins. *J Oral Sci*, 55 (1), 9-15.
- 313.Hasani Tabatabaei, M., Hasani, Z.,Ahmadi, E. (2014) In vitro evaluation of veneering composites and fibers on the color of fiber-reinforced composite restorations. *J Dent (Tehran)*, 11 (4), 473-480.
- 314.Ozakar-Ilday, N., Zorba, Y.O., Yildiz, M., Erdem, V., Seven, N.,Demirbuga, S. (2013) Three-year clinical performance of two indirect composite inlays compared to direct composite restorations. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 18 (3), e521-528.
- 315.Cetin, A.R., Unlu, N.,Cobanoglu, N. (2013) A five-year clinical evaluation of direct nanofilled and indirect composite resin restorations in posterior teeth. *Oper Dent*, 38 (2), E1-11.
- 316.Mendonca, J.S., Neto, R.G., Santiago, S.L., Lauris, J.R., Navarro, M.F.,de Carvalho, R.M. (2010) Direct resin composite restorations versus indirect composite inlays: one-year results. *J Contemp Dent Pract*, 11 (3), 025-032.
- 317.Robinson, P.B., Moore, B.K.,Swartz, M.L. (1987) Comparison of microleakage in direct and indirect composite resin restorations in vitro. *Oper Dent*, 12 (3), 113-116.
- 318.Dietschi, D., Scampa, U., Campanile, G.,Holz, J. (1995) Marginal adaptation and seal of direct and indirect Class II composite resin restorations: an in vitro evaluation. *Quintessence Int*, 26 (2), 127-138.
- 319.Hayashi, M.,Wilson, N.H. (2003) Failure risk of posterior composites with post-operative sensitivity. *Oper Dent*, 28 (6), 681-688.
- 320.Bayne, S.C. (2012) Correlation of clinical performance with 'in vitro tests' of restorative dental materials that use polymer-based matrices. *Dent Mater*, 28 (1), 52-71.
- 321.Ozgunaltay, G.,Onen, A. (2002) Three-year clinical evaluation of a resin modified glass-ionomer cement and a composite resin in non-cariou class V lesions. *J Oral Rehabil*, 29 (11), 1037-1041.
- 322.D'Arcangelo, C., Zarow, M., De Angelis, F., Vadini, M., Paolantonio, M., Giannoni, M. ve diğ erleri. (2014) Five-year retrospective clinical study of indirect composite restorations luted with a light-cured composite in posterior teeth. *Clin Oral Investig*, 18 (2), 615-624.
- 323.Gurgan, S., Kutuk, Z., Ergin, E., Oztas, S.,Cakir, F. (2015) Four-year Randomized Clinical Trial to Evaluate the Clinical Performance of a Glass Ionomer Restorative System. *Oper Dent*, 40 (2), 134-143.
- 324.Turkun, L.S.,Aktener, B.O. (2001) Twenty-four-month clinical evaluation of different posterior composite resin materials. *J Am Dent Assoc*, 132 (2), 196-203; quiz 224-195.
- 325.Pazinatto, F.B., Gionordoli Neto, R., Wang, L., Mondelli, J., Mondelli, R.F.,Navarro, M.F. (2012) 56-month clinical performance of Class I and II resin composite restorations. *J Appl Oral Sci*, 20 (3), 323-328.
- 326.Dukic, W., Dukic, O.L., Milardovic, S.,Delija, B. (2010) Clinical evaluation of indirect composite restorations at baseline and 36 months after placement. *Oper Dent*, 35 (2), 156-164.
- 327.Lange, R.T.,Pfeiffer, P. (2009) Clinical evaluation of ceramic inlays compared to composite restorations. *Oper Dent*, 34 (3), 263-272.

328. Leirskar, J., Nordbo, H., Thoresen, N.R., Henaug, T., von der Fehr, F.R. (2003) A four to six years follow-up of indirect resin composite inlays/onlays. *Acta Odontol Scand*, 61 (4), 247-251.
329. Manhart, J., Chen, H.Y., Mehl, A., Hickel, R. (2010) Clinical study of indirect composite resin inlays in posterior stress-bearing preparations placed by dental students: results after 6 months and 1, 2, and 3 years. *Quintessence Int*, 41 (5), 399-410.
330. Rittapai, A., Urapepon, S., Kajornchaiyakul, J., Harniratisai, C. (2014) Properties of experimental copper-aluminium-nickel alloys for dental post-and-core applications. *J Adv Prosthodont*, 6 (3), 215-223.
331. Reeh, E.S., Douglas, W.H., Messer, H.H. (1989) Stiffness of endodontically-treated teeth related to restoration technique. *J Dent Res*, 68 (11), 1540-1544.
332. Pereira, J.R., McDonald, A., Petrie, A., Knowles, J.C. (2013) Effect of cavity design on tooth surface strain. *J Prosthet Dent*, 110 (5), 369-375.
333. Pallesen, U., Qvist, V. (2003) Composite resin fillings and inlays. An 11-year evaluation. *Clin Oral Investig*, 7 (2), 71-79.
334. Scheibenbogen-Fuchsbrunner, A., Manhart, J., Kremers, L., Kunzelmann, K.H., Hickel, R. (1999) Two-year clinical evaluation of direct and indirect composite restorations in posterior teeth. *J Prosthet Dent*, 82 (4), 391-397.
335. Finne, K., Rompen, E., Toljanic, J. (2012) Three-year prospective multicenter study evaluating marginal bone levels and soft tissue health around a one-piece implant system. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 27 (2), 458-466.
336. Arnhart, C., Kielbassa, A.M., Martinez-de Fuentes, R., Goldstein, M., Jackowski, J., Lorenzoni, M. ve diğ erleri. (2012) Comparison of variable-thread tapered implant designs to a standard tapered implant design after immediate loading. A 3-year multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*, 5 (2), 123-136.
337. Araujo Fde, O., Vieira, L.C., Monteiro Junior, S. (2006) Influence of resin composite shade and location of the gingival margin on the microleakage of posterior restorations. *Oper Dent*, 31 (5), 556-561.
338. Wibowo, G., Stockton, L. (2001) Microleakage of Class II composite restorations. *Am J Dent*, 14 (3), 177-185.
339. Campos, P.E., Barceleiro Mde, O., Sampaio-Filho, H.R., Martins, L.R. (2008) Evaluation of the cervical integrity during occlusal loading of Class II restorations. *Oper Dent*, 33 (1), 59-64.
340. Hilton, T.J., Schwartz, R.S., Ferracane, J.L. (1997) Microleakage of four Class II resin composite insertion techniques at intraoral temperature. *Quintessence Int*, 28 (2), 135-144.
341. Kenyon, B.J., Frederickson, D., Hagge, M.S. (2007) Gingival seal of deep Class II direct and indirect composite restorations. *Am J Dent*, 20 (1), 3-6.
342. Loguercio, A.D., de Oliveira Bauer, J.R., Reis, A., Grande, R.H. (2004) In vitro microleakage of packable composites in Class II restorations. *Quintessence Int*, 35 (1), 29-34.
343. Dietrich, T., Losche, A.C., Losche, G.M., Roulet, J.F. (1999) Marginal adaptation of direct composite and sandwich restorations in Class II cavities with cervical margins in dentine. *J Dent*, 27 (2), 119-128.
344. Kuper, N.K., Opdam, N.J., Bronkhorst, E.M., Huysmans, M.C. (2012) The influence of approximal restoration extension on the development of secondary caries. *J Dent*, 40 (3), 241-247.
345. Gaengler, P., Hoyer, I., Montag, R., Gaebler, P. (2004) Micromorphological evaluation of posterior composite restorations - a 10-year report. *J Oral Rehabil*, 31 (10), 991-1000.

- 346.Hickel, R.,Manhart, J. (2001) Longevity of restorations in posterior teeth and reasons for failure. *J Adhes Dent*, 3 (1), 45-64.
- 347.Hickel, R., Manhart, J.,Garcia-Godoy, F. (2000) Clinical results and new developments of direct posterior restorations. *Am J Dent*, 13 (Spec No), 41D-54D.
- 348.Manhart, J., Chen, H., Hamm, G.,Hickel, R. (2004) Buonocore Memorial Lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Oper Dent*, 29 (5), 481-508.
- 349.Poggio, C., Chiesa, M., Dagna, A., Colombo, M.,Scribante, A. (2012) Microleakage in class V gingiva-shaded composite resin restorations. *Ann Stomatol (Roma)*, 3 (1), 19-23.
- 350.Cehreli, Z.C., Cetinguc, A., Cengiz, S.B.,Altay, A.N. (2006) Clinical performance of pulpotomized primary molars restored with resin-based materials. 24-month results. *Am J Dent*, 19 (5), 262-266.
- 351.Togay, B., Atac, A.,Cehreli, Z.C. (2006) Microleakage and micromorphology of the resin-dentin interface in primary molars following different endodontic irrigation regimens. *J Clin Pediatr Dent*, 31 (2), 98-103.

EK 1:
H.Ü.T.F. TIBBİ, CERRAHİ VE İLAÇ ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU
ONAY RAPORU



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR
DEĞERLENDİRME KOMİSYONU

Tıp Fakültesi Dekanlığı 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon: 0 (312) 305 1082 - Faks: 0 (312) 310 0580
E-posta: selmak@hacettepe.edu.tr
www.etikkurul.hacettepe.edu.tr

19 Nisan 2011

Sayı: B.30.2.HAC.0.20.05.04/447

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 24 MART 2011 PERŞEMBE
Toplantı No : 2011/3
Proje No : HEK 11/38 (Değerlendirme Tarihi 24.03.2011)
Karar No : HEK 11/38 -13

Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Filiz Yalçın Çakır'ın sorumlu araştırmacısı olduğu, Dt. Sema Seval Öztaş ile birlikte çalışacakları HEK 11/38 kayıt numaralı ve "Posterior Dişlerde Sınıf II Direkt ve İndirekt İncele Kompozit Restorasyonların İki Yıllık Klinik Değerlendirilmesi" başlıklı proje önerisi Komisyonumuzda değerlendirilmiş olup, uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. Rüştü Onur (Başkan)
2. Prof. Dr. Murat Yurdakök (Üye) KATILMADI
3. Prof. Dr. İbrahim Haznedaroğlu (Üye)
4. Prof. Dr. Arzu Topeli İskit (Üye) KATILMADI
5. Prof. Dr. İnci Erdemli (Üye) KATILMADI
6. Prof. Dr. Haydar A. Demirel (Üye)
7. Prof. Dr. Zafer Çehreli (Üye)
8. Prof. Dr. Osman Abbasoğlu (Üye)
9. Prof. Dr. Nurten Akarsu (Üye)
10. Prof. Dr. Nüket Örnek Büken (Üye)
11. Prof. Dr. Alev Türker (Üye)
12. Prof. Dr. Bilgehan Yalçın (Üye)
13. Prof. Dr. Nilgün Sayınalp (Üye)
14. Prof. Dr. S. Mehmet Mercanlıgil (Üye)
15. Doç. Dr. Mutlu Hayran (Üye)
16. Av. Meltem Onurlu (Üye)

EK 2:

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TIBBİ, CERRAHİ ve İLAÇ
ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KLİNİK TAKİP AMAÇLI BİR ÇALIŞMA
İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU**

Hekimin Açıklaması:

Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi anabilim dalında “Direkt ve indirekt yöntemlerle yapılan sınıf II kompozit restorasyonların klinik performanslarının iki yıllık değerlendirilmesi” konulu bir araştırma yürütmeyi planlamaktayız. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızı belirtmeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz, formu imzalayınız. Bu çalışmada dişlerinizde bulunan çürükler temizlenip, kliniğimizde rutin olarak kullanılan direkt olarak ya da ölçü alınıp laboratuarda yapıldıktan sonra dişinize yapıştırılmak üzere iki farklı yöntemle uygulanan dolgu maddeleri (G-aenial Posterior ve GRADIA) ile diş tedavileriniz gerçekleştirilecektir. Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz yukarıda belirtilen işlemler Diş Hekimi Sema Seval Öztaş tarafından yapılacaktır. Araştırmaya katılmanız durumunda size herhangi bir ödeme yapılmayacak, sizden de hiçbir şekilde para talep edilmeyecektir.

Şu anda sizin katılımınızla yapılan çalışmadan elde edilen bilgiler, diş hekimliğinde sıklıkla ve rutin olarak kullanılan estetik dolgu maddelerin klinik özellikleri ve bu malzemelerin kullanımı ile ilgili yeni bilgiler kazanmamızı sağlayacaktır. Sonuçlar kimliğiniz belirtilmeden diş hekimliği öğrencilerinin eğitiminde veya sonuçlar bireyselleştirilmeden bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır. Çalışmanın herhangi bir aşamasında fikrinizi değiştirebilir, çalışmaya katılmaktan vazgeçebilirsiniz. Bu işlem için kullanılan dolgu maddeleri diş dokularına biyolojik olarak uygundur ve bilinen herhangi bir risk

taşımamaktadır. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahiptir.

Hastanın Beyanı:

Prof. Dr. Filiz YALÇIN ÇAKIR ve Dt. Sema Seval ÖZTAŞ tarafından Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda yapılacak bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilendirmeden sonra araştırmaya katılmak üzere davet edildim. Eğer araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı gösterileceğine inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana yeteri kadar güven verildi. Araştırma sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan ayrılabilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim). Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dt. Sema Seval Öztaş'ı Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda bulabileceğimi ve **0 312 305 22 70** veya **0 505 704 13 13** numaralı telefonlardan 24 saat boyunca arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı herhangi bir davranışla karşılaşmadım. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakıma ve hekimim ile olan

ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan bütün açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi kendime düşünerek adı geçen bu araştırmada "katılımcı" olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı:

Katılımcı ile görüşen hekim:

Adı, soyadı:

Adı, soyadı:

Adres:

Adres:

Tel:

Tel:

İmza:

İmza:

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Çankırı'da doğdum. İlköğrenimimi Çankırı Merkez İlköğretim Okulu'da, orta öğrenimimi Çankırı Anadolu Lisesi'nde, lise öğrenimimi ise Ankara Fen Lisesi'nde tamamladım. 2003 yılında Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne girdim. 2008 yılında mezun oldum. 2008 Yılında Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Bölümünde doktora öğrenimine başladım ve araştırma görevlisi kadrosuna atandım. Şu an Etlik Osmanlı Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi'nde diş hekimliğine devam etmekteyim. Evliyim ve bir erkek çocuğum var.

BİLİMSEL ÇALIŞMALAR:

ULUSAL YAYINLAR:

1. Cakir F. Y., **Oztas S. S.**, Fırat E., Gurgan S. (2012) Effect of Office Bleaching Systems on Chemical Compositions of Enamel and Dentin: an in vitro study. Clinical Dentistry and Research. 36(3): 35-41
2. Ergin E., Guşrgan S., Kuştuşk Z. B., Cşakır F. Y., **Oşztasş S. S.** (2014) Guşncel bir cam iyonomer restoratif sistemin 36-aylık klinik performansının degşerlendirilmesi. Cumhuriyet Dent J. 17(3):244-255.

ULUSLARARASI YAYINLAR:

1. Cakir F. Y., Korkmaz Y., Fırat E., **Oztas S. S.** ,Gurgan S. (2011) Chemical analysis of enamel and dentin following the application of three different home bleaching systems. Oper Dent. 36(5):529-36.
2. Gurgan, S., Kutuk, Z., Ergin, E., **Oztas, S.**, Cakir, F. (2015) Four-year Randomized Clinical Trial to Evaluate the Clinical Performance of a Glass Ionomer Restorative System. Oper Dent. 40 (2), 134-143.

ULUSLARARASI KONGRELERDE SUNULAN BİLDİRİLER:

1. Cakir F. Y., Gurgan S., **Ak S. S.**, Yazici E. Chemical Analysis of Enamel and Dentin Following at-Home Bleaching Systems. IADR-CED with NOF & ID, Munich, Germany, 2009. Poster Sunumu
2. **Ak S.**, Cakir F.Y., Gurgan S., and Firat E. Chemical Analysis of Enamel and Dentin Following in-Office Bleaching Systems. 2010. 88th General Session & Exhibiton of the IADR Barcelona,Spain. Sözlü Sunum
3. Korkmaz Y., Cakir F. Y., **Ak S. S.**, Kutuk Z. B., Gurgan S., Nathanson D. Bond Strength of Adhesive Luting Cements to Dentin. AADR Annual Meeting, 2010. Washington DC, USA. Poster Sunumu.
4. Gurgan S., Cakir F. Y., Firat E., **Ak S. S.**, Kutuk Z. B. 6-Month Clinical Comparison of a New Glass-Ionomer Restorative and a Micro-filled Composite. IADR 88th General Session, 2010. Barcelona, Spain. Sözlü Sunum.
5. Gurgan S., Cakir F. Y., Firat E., Kutuk Z. B., **Ak S. S.**, Korkmaz Y. 12-Month Clinical Performance of a Glass-Ionomer Restorative System. IADR 89th General Session, 2011. San Diego, USA. Poster Sunumu.
6. Gurgan S., Firat E., Kutuk Z. B., Cakir F. Y., **Oztas S. S.** 24 Months Evaluation of a Posterior Glass-Ionomer Restorative Using Replication Technique. PER/IADR Congress, 2012. Helsinki, Finland. Poster Sunumu.
7. Gurgan S., Cakir F. Y., Firat E., Kutuk Z. B., **Ak S. S.**, Ceylan Y. K. 24-Month Clinical Performance of a Glass-Ionomer Restorative System. 90th General Session& Exhibition of the IADR, 2012. Iguaçú Falls, Brazil. Poster Sunumu.
8. Cakir F.Y., Firat E., **Ak Oztas S. S.**, Oz F. D., Gurgan S. 6-Months Clinical Evaluation of a Self-Adhering Flowable Composite in ClassI-Cavities. 2012. 90th General Session & Exhibition of the IADR Iguaçú Falls, Brazil. Poster Sunumu.

9. Fırat E., Kutuk Z. B., **Oztaş S. S.**, Gurgan S., Cakir F. Y. 6-Months Clinical Comparison of Two Resin Composites on Diastema Closure. 91th General Session& Exhibition of the IADR/AADR, 2013. Seattle, USA. Poster Sunumu.

10. Gurgan S., Fırat E., Cakir F. Y., Kutuk Z. B., **Oztaş S. S.** 36-Months Clinical Performance of a Glass-Ionomer Restorative System. 91th General Session& Exhibition of the IADR/AADR, 2013. Seattle, USA. Sözlü Sunum.

11. Cakır F. Y., Fırat E., Ak **Oztaş S. S.**, Oz F. D., Altundasar E, Gurgan S. One Year Clinical Evaluation Ofself-adhering Flowable Composite In ClassI Cavities. 2013. 91st General Session & Exhibition of the IADR Seattle, Wash., USA. Poster Sunumu

12. Gurgan S., Kutuk Z. B., Ergin E., Cakir F. Y, **Oztaş S. S.** 60 Months Clinical Performance of A Glass-Ionomer Restorative System 92nd General Session Exhibition of IADR. 2014. Cape Town, South Africa. Sözlü Sunum.

13. Kutuk Z. B., Ergin E., Gurgan S., Cakir F. Y., **Oztaş S. S.** 12-Months Clinical Comparison of Two Resin Composites on Diastema Closure. 92nd General Session &Exhibition of the IADR, 2014. Cape Town, South Africa. Poster Sunumu.

14. Cakır F. Y., Fırat E., Ak **Oztaş S. S.**, Oz F. D., Altundasar E., Gurgan S. 18-Month Clinical Evaluation of a Self-AdheringFlowableComposite in Class-I Cavities. 2014. 92nd General Session & Exhibition of the IADR Cape Town, South Africa. Poster Sunumu

ULUSAL KONGRELERDE SUNULAN BİLDİRİLER:

1. Gürğan S., Çakır F. Y., Fırat E., Kütük Z. B., **Öztaş S. S.** Yeni bir Cam-İyonemerin Restoratif Sistemin 6-Aylık Klinik Performansı. 15. Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalları Toplantısı, 2010. Trabzon, Türkiye. Poster Sunumu

2. Ergin E., Kütük Z. B., **Öztaş S. S.**, Çakır F. Y., Gürğan S. Bir Cam-İyonomer Restoratif Sistemin Klinik Performansının Randomize Bir Klinik

Çalışma ile Değerlendirilmesi. 18. Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalları Sempozyumu, 2013. Kayseri, Türkiye. Poster Sunumu.

VERDİĞİ KURSLAR:

1. Hacettepe Üniversitesi, 19 Kasım 2011, Ankara. Tabakalı Kompozit Uygulama Tekniği Kursu.

