



**T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANA BİLİM DALI**

**DİREKT VE İNDİREKT YÖNTEMLER KULLANILARAK
HAZIRLANAN II. SINIF RESTORASYONLARIN KLİNİK AÇIDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**DR. Esra AKDANA
UZMANLIK TEZİ**

Olarak Hazırlanmıştır

SİVAS

2017



**T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANA BİLİM DALI**

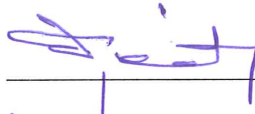

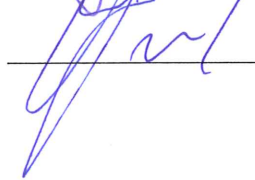
**DİREKT VE İNDİREKT YÖNTEMLER KULLANILARAK
HAZIRLANAN II. SINIF RESTORASYONLARIN KLİNİK AÇIDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**DR. Esra AKDANA
UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

**Doç. Dr. Özden ÖZEL BEKTAŞ
DANIŐMAN ÖGRETİM ÜYESİ**

**SİVAS
2017**

“Direkt ve İndirekt Yöntemler Kullanılarak Hazırlanan II. Sınıf Restorasyonların Klinik Açısından Değerlendirilmesi” adlı Uzmanlık Tezi, jürimiz tarafından Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalında Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

	AD SOYAD	İMZA
Başkan	Prof. Dr. Feridun Hürmüzlü	
Üye	Prof. Dr.Şeyda Hergüner Siso	
Üye	Doç. Dr. Özden Özel Bektaş	

ONAY

Bu tez çalışması, 09.02.2017 tarihinde Fakülte Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İhsan Hubbezoğlu
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
DEKANI

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca mesleki bilgisini ve manevi desteğini hiçbir şekilde esirgemeyen, yol gösteren, hakkını ödeyemeyeceğim değerli hocam Sayın Doç. Dr. Özden Özel Bektaş'a teşekkürü bir borç bilirim.

Eğitimim süresince desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Feridun Hürmüzlü, Prof. Dr. İhsan Hubbezoğlu, Doç. Dr. Diğdem Eren, Yrd. Doç. Dr. Emine Gülşah Göktolga Akın ve Yrd. Doç. Dr. Alper Kapdan hocalarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım sırasında fikir alışverişinde bulunduğum, her türlü desteği veren sevgili Oğuzhan Alıcı, Seher Kaya, Fatma Tutkan, Aynur Yıldız, Vahti Kılıç, Eda Yıldız Mollaoğlu ve diğer bütün asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde büyük katkısı olan, emeğini benden esirgemeyen, bana doğru kararlar vermemde hep yardımcı olan sevgili annem Enise Nebioğlu'na teşekkür ederim.

Bana her türlü desteği veren, aldığım tüm kararlarda arkamda duran ve her daim sabır gösteren çok sevgili eşim Burhan Akdana'ya teşekkür ederim.

İstatistiksel çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Ziyet Çınar'a;

Çalışmamı destekleyen Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na (CÜBAP);

Çalışmamızda laboratuvar desteği veren As Vital Dental'e ve Dental Estetik'e teşekkür ederim.

ÖZET

DİREKT VE İNDİREKT YÖNTEMLER KULLANILARAK HAZIRLANAN II. SINIF RESTORASYONLARIN KLİNİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**Esra AKDANA****Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı****Sivas, 2017**

Diş hekimliğinde estetik beklentilerin gün geçtikçe artması ve rezin kimyasındaki son gelişmelerle beraber, fiziksel ve mekanik özellikleri geliştirilmiş yeni nesil dental kompozitlerin kullanımları artmıştır. Bu araştırmada direkt ve indirekt kompozit rezinlerin klinik olarak özelliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle, arka grup dişlerin diş renginde direkt restorasyonunda kullanılabilen bir nano hibrid kompozit (3M ESPE Filtek Z550), bir rezin nano seramik (Lava Ultimate) ve indirekt kompozit (Solidex, Shofu) materyallerle klinikte 45 adet diş restore edilmiştir. Restorasyonlar 1 hafta, 3 ay ve 6 aylık periyotlarda modifiye USPHS (Amerika Birleşik Devletleri Halk Sağlığı Servisi) kriterlerine göre skorlanarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler Kruskal-Wallis ve Man-Whitney U testleri ile istatistiksel olarak değerlendirildi. Çalışmamızın sonucuna göre retansiyon, renk uyumu, kenar bütünlüğü, yüzey lekelenmesi, postoperatif hassasiyet, interproksimal kontak devamı ve ikincil çürük oluşumu açısından direkt ve indirekt kompozit dolgular arasında farklılıklar bulunamamıştır ($p>0.05$). İndirekt kompozit dolgular, direkt kompozit dolgulara göre kenar renklenmesi, yüzey düzgünlüğü, yumuşak doku sağlığı açısından daha iyi sonuçlar vermiştir ($p<0.05$). Ayrıca bu tür klinik çalışmaların konuyla ilgili literatüre anlamlı katkılar sağlayacağı açıktır.

Anahtar Kelimeler: Nanohibrit kompozit, indirekt kompozit, rezin nano seramik.

ABSTRACT

CLINICAL EVALUATION OF CLASS II DIRECT AND INDIRECT RESTORATIONS**Esra AKDANA****Restorative Dentistry Department
Sivas, 2017**

With the increasing expectations of esthetics in dentistry day by day and by the help of the latest developments in resin chemistry, the use of new generation composites that have improved physical and mechanical properties has increased. The aim of this study was to assesment properties of direct and indirect composite resins in vivo. Therefore, totally 45 teeth were restored with a nano-hybrid direct composite (3M ESPE Filtek Z550) ,a resin nano ceramic (Lava Ultimate) and indirect composite (Solidex, Shofu) , which can use for tooth colored restoration of posterior teeth. Restorations were scored and evaluated according to the modified USPHS (United States Public Health Service) criteria within 1 week, 3 months and 6 months periods. Results were statistically analysed Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests. As a result of this study, direct and indirect composite restorations were not found statistically different with respect to retention, color matching, marginal integrity, surface staining, postoperative sensitivity, interproximal contact continuity, secondary caries ($p>0.05$). In comparison with direct composite restorations, indirect composite restorations have better, marginal discoloration, surface roughness, less soft tissue irritation ($p<0.05$). Additionally, it is obvious that this type of clinical trials will contribute significantly to the literature.

Key Words: Nano hybrid composite, indirect composite, resin nano ceramic.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEŞEKKÜR.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	1
SİMGELER/KISALTMALAR.....	4
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	5
TABLO DİZİNİ.....	7
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	8
2.GENEL BİLGİLER.....	10
2.1. Kompozit Resinler.....	10
2.1.1. Kompozit Resinlerin Yapısı.....	10
2.1.1.1. Organik Polimer Matriks.....	10
2.1.1.2. İnorganik Matriks.....	11
2.1.1.3. Ara Faz.....	12
2.1.2. Direkt Restorasyon Materyali Olarak Kullanılan Kompozit Resinler ve Sınıflandırılması.....	13
2.1.2.1. Polimerizasyon Yöntemlerine Göre Kompozitlerin Sınıflandırılması..	13
2.1.2.2. Viskozitelerine Göre Kompozitler.....	14
2.1.2.3.Partiküllerin Büyüklüğüne Göre Kompozit Resinlerin Sınıflandırılması.....	15
2.1.3. Direkt Kompozit Restorasyonlarda Karşılaşılan Problemler.....	17
2.1.3.1. Polimerizasyon Büzülmesi.....	18
2.1.3.2. Mikrosızıntı.....	19
2.1.4. İndirekt Restorasyon Materyali Olarak Kullanılan Kompozit Resinler...19	
2.2. İnleyler.....	20
2.2.1. Döküm İnleyler.....	21
2.2.2. Porselen İnleyler.....	22
2.2.3. Kompozit Resin İnleyler.....	22
2.2.4. İnley Preparasyonu.....	23
2.3. Posterior Estetik Restorasyon Yapım Teknikleri.....	23
2.3.1. Direkt Teknik.....	23
2.3.2. Yarıdirekt Teknik.....	23

2.3.3. İndirekt Teknik.....	24
2.4. İndirekt Kompozit Materyal ve Sistemlerin Gelişimi.....	24
2.4.1. CAD\CAM Teknolojisinde Kullanılan İndirekt Kompozitler.....	24
2.4.1.1. CAD\CAM Sistemler.....	25
2.5. Dentin Bağlayıcılar.....	26
2.5.1. Asitle ve Yıka Dentin Bağlayıcılar.....	27
2.5.2. Kendinden Asitli Dentin Bağlayıcı.....	28
2.6. İndirekt Restorasyonlarda Yapıştırıcı Materyaller.....	29
2.6.1. Pasif Yapıştırıcı Simanlar.....	29
2.6.2. Aktif Yapıştırıcı Simanlar.....	30
2.7. İmmEDIATE Dentin Sealing (IDS).....	31
2.8. Restoratif Materyal Seçimi.....	34
3. BİREYLER ve YÖNTEM.....	36
3.1. Uygulama Prosedürleri.....	37
3.1.1. Direkt Kompozit Restorasyon Esasları.....	37
3.1.2. İndirekt Kompozit Restorasyon Esasları.....	39
3.1.3. Direkt ve İndirekt Kompozit Restorasyonların Değerlendirilmesi.....	43
3.1.4. İstatistiksel Değerlendirme Testleri.....	43
4. BULGULAR.....	44
4.1. Retansiyon.....	45
4.2. Renk Uyumu.....	47
4.3. Kenar Bütünlüğü.....	48
4.4. Kenar Renklenmesi.....	50
4.5. Yüzey Düzgünlüğü.....	51
4.6. Yüzey Lekelenmesi.....	53
4.7. Postoperatif Duyarlılık.....	54
4.8. Yumuşak Doku Sağlığı.....	55
4.9. İnterproksimal Kontak Devamı.....	57
4.10. İkincil Çürük.....	58
5. TARTIŞMA.....	59
5.1. Restorasyonların Klinik Takibinde USPHS Kriterleri.....	67
6. SONUÇLAR.....	73
6.1. Sonuçlar.....	73
6.2. Öneriler.....	73

7. KAYNAKLAR.....	74
8. ÖZGEÇMİŞ.....	83
9. EKLER.....	84
9.1. EK 1: C. Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Bilgilendirilmiş Olur Formu.....	84
9.2. EK 2: Hasta Takip Formu.....	86
9.3. EK 3: USPHS Kriterlerine Göre Değerlendirme Sonucu.....	87

KISALTMALAR/SİMGELER

%	Yüzde
<	Küçük
>	Büyük
Bis-GMA	Bisfenol A glisidil metakrilat
TEG-DMA	Trietilen glikol dimetakrilat
UDMA	Ürethandimetakrilat
UV	Ultraviyole
µm	Mikrometre
dk	Dakika
sn	Saniye
QTH	Quartz-Tungsten-Halojen
LED	Light Emitting Diode
Mm	Milimetre
Nm	Nanometre
N	Örnek sayısı
USPHS	United States Public Health Service
CAD-CAM	Computer-Aided Design-Computer-Assisted Manufacturing
CEREC	CEramic REConstruction

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Bis-GMA molekülünün yapısı.....	11
Şekil 2.2. TEGDMA molekülünün yapısı.....	11
Şekil 2.3. UDMA molekülünün yapısı.....	11
Şekil 3.1. 3M ESPE Filtek Z550.....	38
Şekil 3.2. 3M ESPE Elipar S10.....	38
Şekil 3.3. Palodent® Plus Matriks.....	38
Şekil 3.4. Direkt kompozit rezin (3M ESPE Filtek Z550).....	39
Şekil 3.5. Lava Ultimate ve RelyX Utimate Clicker.....	40
Şekil 3.6. Lava Ultimate inley.....	40
Şekil 3.7. Solidex indirekt kompozit.....	40
Şekil 3.8. Solidex inley.....	40
Şekil 4.1. Direkt kompozit materyali ile restore edilen 15 nolu dişin tedavi öncesi ve 6 aylık takip görüntüsü.....	44
Şekil 4.2. Lava Ultimate ile restore edilen 14, 15 nolu dişin tedavi öncesi ve 6 aylık takip görüntüsü.....	44
Şekil 4.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 46 nolu dişin tedavi öncesi ve 6 aylık takip görüntüsü.....	44
Şekil 4.1.1. Filtek Z550 ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	45
Şekil 4.1.2. Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	45
Şekil 4.1.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 16 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	45
Şekil 4.2.1. Filtek Z550 direkt kompozit ile restore edilen 16 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	47
Şekil 4.2.2. Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	47
Şekil 4.2.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	47
Şekil 4.3.1. Filtek Z550 direkt kompozit ile restore edilen 16 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	48
Şekil 4.3.2. Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	48
Şekil 4.3.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 16 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	48

Şekil 4.4.1. Filtek Z550 ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda bravo skoru almıştır.....	50
Şekil 4.4.2. Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	50
Şekil 4.4.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda bravo skoru almıştır.....	50
Şekil 4.5.1. Filtek Z550 direkt kompozit ile restore edilen 16 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	51
Şekil 4.5.2. Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	51
Şekil 4.5.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	51
Şekil 4.6.1. Filtek Z550 ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	53
Şekil 4.6.2. Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	53
Şekil 4.6.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	53
Şekil 4.8.1. Filtek Z550 ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda bravo skoru almıştır.....	55
Şekil 4.8.2. Lava Ultimate ile restore edilen 26 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	55
Şekil 4.8.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	55
Şekil 4.9.1. Filtek Z550 ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	57
Şekil 4.9.2. Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	57
Şekil 4.9.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 16 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.....	57

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Yapıştırıcı materyallerin özellikleri.....	29
Tablo 3.1. Çalışmada takip edilen restorasyonlara genel bakış.....	37
Tablo 3.2. Grupların dağılımı ve restorasyon sayıları.....	37
Tablo 3.3. Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri.....	42
Tablo 4.1. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen retansiyon başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin dağılımı.....	46
Tablo 4.2. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen renk uyumu başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin dağılımı.....	48
Tablo 4.3. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen kenar bütünlüğü başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin karşılaştırılması.....	49
Tablo 4.4. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen kenar renklenmesi başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin karşılaştırılması.....	51
Tablo 4.5. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen yüzey düzgünlüğü başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin karşılaştırılması.....	52
Tablo 4.6. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen yüzey lekelenmesi başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin dağılımı.....	53
Tablo 4.7. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen postoperatif duyarlılık başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin dağılımı.....	54
Tablo 4.8. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen yumuşak doku sağlığı başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin karşılaştırılması.....	56
Tablo 4.9. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen arayüz değişim devamı başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin dağılımı.....	58
Tablo 4.10. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen ikincil çürük başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin dağılımı.....	58

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Diş dokuları fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri için morfolojik bütünlüğe sahip olmalıdır. Dişler travma, çürük veya gelişimsel olarak morfolojilerini kaybetmiş olabilir. Restoratif Diş Hekimliği'nin amacı, zarara uğramış dokuların, anatomik yapı ve fonksiyonunun tekrar kazandırılarak, diş dokularının bakteriyel invazyondan korunmasıdır. Bu amaçla dişler direkt ve indirekt olarak restore edilirler (1).

Hastaların estetik beklentilerinin artması ve adezyon teknolojisindeki gelişmelerle birlikte son yıllarda anterior bölgeler kadar posterior bölgelerde de estetik restorasyon uygulamaları önem kazanmış ve bu alanda pek çok yeni materyal ve teknik kullanıma sunulmuştur (2).

Direkt kompozit restorasyon uygulamalarında bir takım problemlerle karşılaşmaktadır. Bunlardan bazıları; postoperatif hassasiyet, polimerizasyon büzülmesi, kontak noktasının sağlanmasındaki güçlük, kenar sızıntısı, ikincil çürüklerdir (3).

Polimerizasyon büzülmesi kompozit rezin restorasyonların en önemli problemlerinden biridir. Direkt restorasyonlarda polimerizasyon büzülmesiyle meydana gelen stres restorasyonun ömrünü olumsuz etkiler, ayrıca kavite duvarlarında da gerilime neden olur. Son yıllarda mikrosızıntıyı azaltmak amacıyla geliştirilen yöntemlerden biri restorasyonların ekstraoral polimerize edilip, dual cure resin siman ile kaviteye yapıştırılması esasına dayanan kompozit inley restorasyonların kullanımınıdır. Bu şekilde mikrosızıntı sonrasında sekonder çürük oluşumu gibi olumsuz etkiler minimuma indirilmiş olur (4).

Bu yüzden büyük kavitelere ve direkt restorasyonların şüpheli olduğu durumlarda posterior bölgede adeziv olarak simante edilen inley ve onley restorasyonlar tercih edilmektedir (5).

İndirekt restorasyonların yapımında; metal, porselen ve kompozitler kullanılabilirler. Kompozit restorasyonların maliyetlerinin düşük, uygulama tekniklerinin daha kolay olması, çok sert yapıda olmamaları nedeniyle karşıt dişlerde aşınmalara neden olmamaları, dişe iyi bir şekilde bağlanabilmeleri ve kolay tamir edilebilir olmaları gibi avantajları nedeniyle tercih edilmektedir (6).

Piyasaya yeni sürülen seramik\polimer CAD\CAM materyallerinden biri Lava Ultimate (3M ESPE, Germany)'dir. Bu bloklar rezin ve seramik materyallerinin fiziksel ve estetik özelliklerini içerirler. Karşıt dişte cam seramiklere göre daha az aşındırma

yapması, cila işlemlerinin kolaylıkla yapılabilmesi ve yüzey cilasını uzun süre koruması gibi özellikleriyle tercih edilmektedirler(7).

Bu çalışmada arka grup dişlerde yapılan II. sınıf direkt kompozit dolgular ile farklı yöntemler kullanılarak hazırlanan indirekt restorasyonların, altı aylık klinik takip süresince Amerika Birleşik Devletleri Halk Sağlığı Servisi (USPHS) değerlendirme sistemine göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2.GENEL BİLGİLER

Son yıllarda hastaların anterior dişlerde olduğu gibi posterior dişlerin tedavisinde de estetik görünüm beklentileri artmıştır. Yeni geliştirilen restoratif materyaller ve adeziv sistemlerle diş dokusundan minimum madde kaldırıp, maksimum fonksiyon, estetik ve tutuculuk sağlamaktadır. Kompozit rezinler ve porselen, posterior dişlerde kullanılan önemli estetik restoratif materyallerdendir (8).

Bir restoratif materyali seçerken klinisyen; dişte en az madde kaybına yol açacak, morfolojik ve mekanik özellikler açısından dişin yapısına uygun ve intra oral dokularla biyouyumlu materyal olmasına ne kadar özen gösterirse restorasyonun ömrü de o kadar uzun olacaktır (9, 10).

2.1. Kompozit Rezinler

Kompozit rezinler, 1940'larda akrilik rezinlerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için Konservatif Diş Hekimliği alanına girmiştir. 1955'te Buonocore rezinlerin adezyonunu güçlendirmek amacıyla ilk defa ortofosforik asiti mine yüzeylerinde kullanmıştır. Mine ve dentine adezyon ile bağlanan kompozit rezinler, 1962 yılında Dr. Rafael Bowen (Bowen, 1963) tarafından tanıtılmış ve günümüze kadar önemli gelişmeler göstermiştir (11).

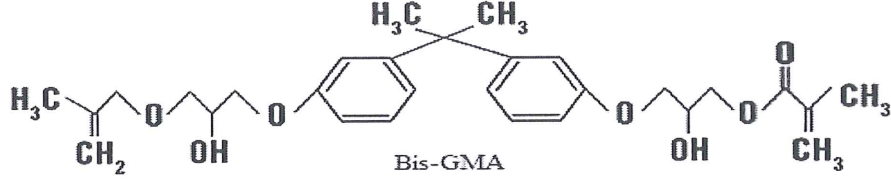
2.1.1. Kompozit Rezinlerin Yapısı

Diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan kompozitler üç ayrı yapıdan oluşur (12).

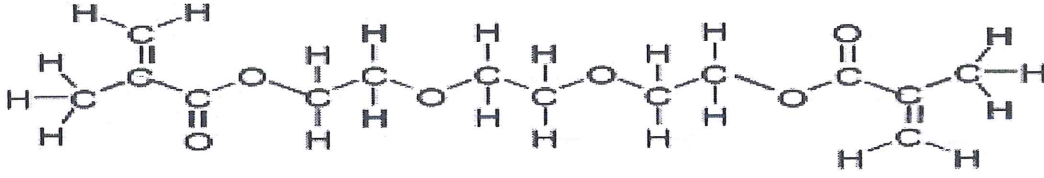
- Organik polimer matriks (taşıyıcı faz)
- İnorganik matriks (dağılan faz)
- Ara faz (bağlayıcı faz)

2.1.1.1. Organik Polimer Matriks

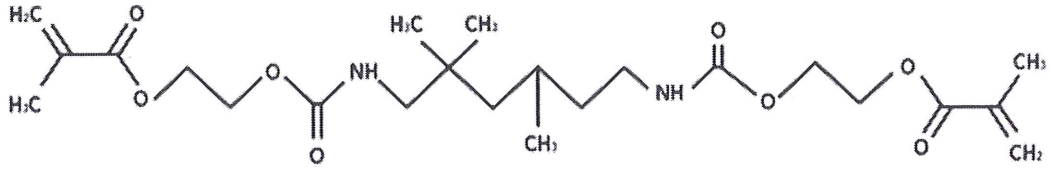
Organik polimer matriks, Bis-GMA ve TEGDMA (Trietilen glikol dimetakrilat)'nın karışımı şeklinde olabilmektedir veya daha iyi adezyon sağlayan ve renk değişimine daha dirençli olan UDMA (ürethandimetakrilat)'dan oluşmaktadır. Kompozit rezin matriksinde genellikle dilüe edici olarak TEGDMA bulunmaktadır. Bis-GMA, TEG-DMA ve UDMA'nın formülasyonu aşağıdaki gibidir (şekil 2.1, 2.2, 2.3) (12).



Şekil 2. 1. Bis-GMA molekülünün yapısı



Şekil 2. 2. TEGDMA molekülünün yapısı



Şekil 2. 3. UDMA molekülünün yapısı

Molekülün her iki ucunda da oligomerler ortak reaktif çift bağa sahiptir, bunlarda serbest radikallerin varlığında ilave polimerizasyona girebilirler. Hem Bis-GMA hem de UDMA oligomer molekülleri oldukça visközdürler (13).

TEGDMA'nın moleküler ağırlığı ve viskozitesi Bis-GMA'dan daha az olup, inorganik doldurucuları daha iyi ıslatıcı özelliğe sahiptir. Düşük moleküler ağırlığı ve yüksek oranda çift bağlara sahip olması büzülmesini artırmaktadır (14).

2.1.1.2. İnorganik Matriks

Değişik şekil, boyut ve kimyasal yapıda olan inorganik doldurucular kompozit rezinler içerisine ilave edilmektedir. Bu faz kompozit rezin materyallerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin en önemli belirleyicisidir. İnorganik doldurucu partiküllerin nasıl elde edildiği ve hangi oranda ilave edildiği kompozit rezinin mekanik özelliklerini büyük ölçüde etkilemektedir. Doldurucu partiküller organik fazın mekanik ve fiziksel özelliklerini artırmak için organik faz içerisine ilave edilir ve ne kadar fazla ilave

edilebilirse o kadar yararlı olur. İnorganik oldurucu partiküller kompozit materyalin ısısal genleşme katsayısını ve polimerizasyon büzülmesini azaltır, radyoopasiteyi artırır ve materyalin estetik özelliklerini geliştirir (15-17).

Kompozit rezin içerisindeki inorganik doldurucu partiküller materyalden materyale değişiklik göstermekle birlikte en çok; kolloidal silika, baryum silikat, stronsiyum/borosilikat cam, kuartz, çinko silikat, lityum alüminyum silikat veya silikon dioksit gibi moleküller kullanılmaktadır (16, 18). Stronsiyum, baryum, çinko ve yitriyum rezine radyoopasite sağlar (19). Silika partikülleri karışımın mekanik özelliklerini güçlendirir, ışığı geçirir ve yayar. Saf silika, kristalin (kristobalit, kuartz, tridimit) ve non kristalin (cam) formlarında bulunur. Kristalin formları serttir ancak kompozit rezinin bitirme ve polisaj işlemlerini güçleştirir. Bu nedenle kompozit rezinler günümüzde silikanın nonkristalin formunda üretilmektedirler.

Doldurucuların miktarı çok fazla olduğu takdirde viskozitesi artarak klinik kullanımı sırasında problem meydana gelebilmektedir. Doldurucu partiküller ile organik matriks karışımının akıcılığını; monomer akıcılığı, doldurucu partikül miktarı ve partikül büyüklüğü belirler. Monomer ve doldurucu partikül yüzeyi arasındaki sürtünme, akıcılığı kontrol eder. Doldurucuların yüzey alanı arttıkça karışımın akıcılığı azalır.

Partiküllerin büyüklüğü, şekli ve miktarı rezinlerin fiziksel özelliklerini belirler. Partikül miktarı arttıkça, organik matriks oranı düşer, ısısal genleşme katsayısı, polimerizasyon büzülmesi, su absorpsiyonu azalır, dayanıklılığı artar. Aynı zamanda kompozit rezinin aşındırma, bitirme ve polisaj işlemlerinden sonraki yüzey pürüzlülük düzeyini belirler (12, 20).

2.1.1.3. Ara Faz

Organik polimer matriks fazı ile inorganik matriks arasında bağlanmayı ara faz sağlamaktadır. Ara faz, organik silisyum bileşiği olan silanlardan oluşur. Modern kompozit rezinlerde silika partiküllerinin yüzeyi silan bağlayıcı ajanları ile (silane coupling agent) 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, diğer ucu organik matriksteki polimer ile bağlanmıştır. Silan bağlanma ajanları, rezinin fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirdiği gibi rezin-partikül arayüzü boyunca suyun geçişini önleyerek hidrolitik dengeyi sağlar, rezinin çözünürlüğünü ve su emilimini azaltır. Silan bağlayıcı ajanları inorganik fazın özellikle silika partiküllerinde olumlu sonuçlar

vermiş, bu nedenle kompozit rezinlerin büyük bir çoğunluğunda silika içerikli inorganik doldurucular kullanılmıştır. Ara faz eksikliğinde, bağlayıcı kütlenin dayanıklılığı azalmakta ve doldurucu yüzeyden ayrılmaktadır (12, 20, 21).

2.1.2. Direkt Restorasyon Materyali Olarak Kullanılan Kompozit Rezinler ve Sınıflandırılması

2.1.2.1. Polimerizasyon Yöntemlerine Göre Kompozitlerin Sınıflandırılması

Polimerizasyon; tek bir molekülden makromoleküllerin şekillenmesi olayıdır (22, 23). Yapılarını büyük oranda monomer ve ko-monomer şeklindeki dimetakrilatların oluşturduğu kompozit rezinlerde, monomerler polimer haline geçmeden önce karbon-karbon bağları $=C=C=$ şeklindedir. Bu çift bağlar polimerizasyon sırasında açılır ve monomerler birbirleriyle bağlar oluşturup polimer zincirleri oluşur. Polimerizasyon mekanizmalarına göre kompozit rezinler;

- a) Kimyasal yolla (self-curing),
- b) Ultraviyole ışıkla,
- c) Görünür ışıkla,
- d) Hem kimyasal hem görünür ışıkla (dual-cure) polimerize olan kompozitler şeklinde sınıflandırılabilirler (21, 24, 25).

a) Kimyasal yolla polimerize olan kompozit rezinler

Bu sistemde, pat-pat, pat-likit gibi kullanım şekilleri vardır. En yaygın olarak kullanılanı iki patlı sistemdir. Komponentlerin karıştırılmasıyla polimerizasyon başlar. Bunlardan biri başlatıcıyı, diğeri ise aktivatörü içerir. Her komponent içinde bir reçine ve dolgu maddesi vardır. Patlardan biri %1 oranında benzoil peroksit gibi bir başlatıcıyı, diğeri ise, N,N' dimetil-*p*-toluidin veya *p*-tolyl-diethanolamin gibi bir tersiyer amini %0.5 oranında içerir (19). İki pat karıştığı zaman, amin, benzoil peroksit ile reaksiyona girer ve polimerizasyon başlamış olur.

Patların miktarında yapılabilecek hatalar %30 oranını aşmamak koşuluyla kompozitin özelliklerinde önemli değişikliklere yol açmaz. Bu tür rezinlerde içerdikleri tersiyer aromatik aminlerin ağız ortamında kimyasal değişikliğe uğraması ile amin renkleşmesi görülür. Bu renklenme ultraviyole (UV) ışığı, nem ve oksidasyon ile hızlanır (21).

b) Ultraviyole (UV) ışıkla polimerize olan kompozit rezinler

Bu kompozitler ilk olarak 1970'lerde piyasaya sürülmüştür. Benzoin metil eter reaksiyon başlatıcı olarak kullanılır, 320-365 nm dalga boyuna sahip UV ışığı ile aktive olur. Bu aktivasyon sonucunda kimyasal başlatıcılara gerek kalmadan benzoin metil eter

serbest radikallere dönüşmektedir. Bu kompozit rezinlerde polimerizasyon derinliğinin yetersiz olması, polimerize olmamış kısımların restorasyon bünyesinde kalmasına bağlı olarak, mekanik özelliklerin yetersiz olması ve buna bağlı olarak pulpada arzu edilmeyen histopatolojik değişimler karşılaşılan problemler arasındadır. Ayrıca ultraviyole ışığın hem hekim hem de hasta için cilt, retina, lens ve diğer göz dokuları üzerine zararlı fototoksik etkileri olabileceğinden UV ışık ile polimerize edilen kompozit rezinler artık kullanılmamaktadır (26-28).

c) Görünür ışıkla polimerize olan kompozit rezinler

Bu kompozitlerin içeriğinde görünür mavi ışığa duyarlı kamforokinon maddesi bulunmaktadır. Kamforokinon yaklaşık 420-450 nm dalga boyu ışığa maruz kaldığında, polimerizasyon reaksiyonunu başlatan serbest radikallerin oluşmasını sağlayan iki keton reaksiyonu gerçekleştirir. Diş hekimliğinde kuartz tungsten halojen (QTH) ve Light Emitting Diyode (LED) ışık kaynakları bu amaçla sıklıkla kullanılmaktadır (29). Işıklı polimerize olan kompozit sistemlerin tek komponent içermesi, kompozitin yerleştirilmesi için hekime çalışma zamanı kazandırması, renk seçeneklerinin geniş olması, bitirme işlemi için daha az zaman gerektirmesi, küçük parçalar halinde polimerize edildiklerinde daha az büzülme göstermesi gibi avantajları yaygın olarak tercih edilmelerine neden olmuştur (30-32).

d) Hem kimyasal hem de görünür ışıkla polimerize olan kompozitler

Bu grupta polimerizasyon ışıkla başlar ve kimyasal olarak devam eder. Işıklı tam polimerizasyonun sağlanamayacağı durumlarda kullanılması tavsiye edilmektedir. Günümüzde daha çok rezin simanlarda kullanılmaktadır (21).

2.1.2.2. Viskozitelerine Göre Kompozitler :

a) Kondanse edilebilen kompozitler (packable)

Yüksek oranda doldurucu içeren kondanse edilebilen kompozitler, I. ve II. Sınıf restorasyonlarda amalgama alternatif kullanım kolaylığı göstermektedirler. Fiziksel ve mekanik özellikleri geliştirilerek aşırı basınç altındaki arka grup restorasyonlarda, amalgama benzer şekilde uygulanırlar. Materyalin yapışkan olmaması ona işleme kolaylığı sağlar. II. sınıf restorasyonlarda metal matriks bandı ve kama kullanılarak kontak yüzeyleri ideal bir şekilde oluşturulabilir (33-35).

Ancak hibrit kompozitlere oranla daha büyük doldurucu içermeleri, bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra pürüzlü yüzey oluşma riskini artırmaktadır. Bir tabakanın diğerine adaptasyonu zordur. Değişim yüzeylerinin ideale daha yakın oluşturulabilmesi,

kaviteye basınç uygulayarak daha kolay yerleştirilebilmeleri, II. sınıf kaviteelerde başarıyla uygulanmalarına neden olmaktadır (34).

b) Akışkan kompozitler (flowable)

Restoratif Diş Hekimliği alanında varılan son gelişmelerden biri sayılabilen akışkan kompozitler, kavite geometrisinin her zaman ideal koşullarda sağlanamadığı adeziv preperasyonlarda oluşan polimerizasyon büzülmesini engellemek ve kuvvet kırıcı bir tabaka oluşturmak amacıyla kullanılmaktadırlar (15). Akışkan kompozitler viskozitelerinin düşük olması nedeniyle diş yüzeyini iyi ıslatarak, düzensizliklere kolaylıkla penetre olabilmektedirler. Posterior kompozitlerin altında kavite tabanına liner olarak uygulanabilmektedirler. Ayrıca düşük elastiklik modülü sayesinde yüksek kırılma dirençlerinin olabileceği belirtilmiştir (36, 37).

Akışkan kompozitlerin en büyük avantajı; II. sınıf posterior restorasyonlarda başarısızlıklarının en büyük nedeni olan mikrosızıntının engellenmesinde etkin olarak rol oynamalarıdır. Restorasyon yüzeyinde ve kenarlarında kalan mikroçatlakların ve aralıkların kapatılmasında kullanıldıkları gibi kondanse olabilen kompozitlerin altında da kullanılmaktadırlar. Akıcılıkları sayesinde amalgam, kompozit veya kron tamirinde, pit ve fissürlerin örtülmesinde, koruyucu rezin restorasyonlarda, air abrazyon kavitelerinde, V. sınıf restorasyonlarda, kesici kenar tamirlerinde kullanılabilirler (15, 36).

2.1.2.3. Partiküllerin Büyüklüğüne Göre Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması

- Geleneksel (makrofil ve midifil)
- Küçük partiküllü makro doldurucu (fine particle)
- Mikro doldurucu
- Nanofil kompozitler
- Hibrit kompozit rezinler olarak sıralanabilir (38).

a) Geleneksel kompozit rezinler: Ağırlıkça %70-%80 (hacimce %60-%70), 50– 100 µm boyutunda doldurucu partikül içerir. Pürüzlülük, boyanma ve renk değişikliğine uğrama gibi dezavantajları vardır. Renk değişikliği UV ışık ile sarımsı bir renk alan tersiyer amin varlığı sebebiyle, genellikle 18–24 ay içerisinde oluşur. Yüzey pürüzlülüğü materyalin ömrüne bağlıdır. Resin matriks içerisindeki doldurucu partiküllerin zamanla kopması sebebiyle artış gösterir. Cilalanma yetersizliği, boyanma ve renk değişikliğine eğiliminden dolayı günümüzde pek sık kullanılmaz. Geleneksel kompozitler genellikle makro doldurucu olarak da bilinirler (38).

b) Küçük partiküllü makro doldurucu (fine particle) kompozit rezinler: Ağırlıkça %70-%80 ve 1–5 μm boyutunda doldurucu partikül içerir. Çekme ve basma dayanımı ile kırılma dayanımı yüksek ve cilalanması iyidir. Bu kompozit rezinler dayanım özelliklerinin iyi olması sebebiyle sınıf IV kavite ve büyük diastemaların kapatılmasında kullanılmaları tavsiye edilir (13).

c) Mikro doldurucu kompozit rezinler: Ağırlıkça %35-%40 ve 0,02–0,04 μm boyutunda silikon dioksit doldurucu partikül içerir. Yüksek oranda cilalanabilir ve mükemmel estetik sonuçlar elde edilir. Ağır stres oluşan bölgelerde kullanılmamalıdır. Çünkü bu tip bölgelerde kullanıldığında sıklıkla marjinal kenarlarda veya kütlede kırılmalar oluşur. Düşük kırılma dayanımları sebebiyle sınıf IV lezyonların restorasyonunda kullanılmamalıdır. Genel olarak fiziksel özellikleri küçük partiküllü (fine partiküllü) kompozit rezinlerden daha düşüktür. Çünkü doldurucu içerik yüzdeleri daha düşüktür. Diğer kompozitlerle karşılaştırıldığında ısıl genişleme katsayıları ve basma dayanımları yüksek, elastiklik modülleri, çekme dayanımları ve kırılma dayanımları düşüktür. Çünkü bu iki bileşen ara yüzeyindeki bağlantı sıklıkla daha zayıftır. Mikrofil kompozit rezinler genellikle makro doldurucu ve geleneksel tip kompozitlerle karşılaştırıldığında azalmış polimerizasyon derinliği gösterirler (39).

d) Nanofil kompozitler:

İnorganik doldurucu partikül büyüklüğü 0,005-0,01 μm arasındadır. Partiküller görünür ışık dalga boyundan (0,02-2 μm) daha küçük olduğu için, görünür ışık ile absorpsiyon veya saçılım göstermezler. Partiküller görülemeyecek kadar küçük olduğu için doldurucular silika kökenli olmayabilir. Yapısında silika kökenli doldurucuların bulunduğu kompozitlerde görülen polimer matriks içinde bir araya toplanmalara veya kümelenmelere, bu tür kompozitlerde pek rastlanmaz. Çok küçük olan nano doldurucular çeşitli polimer zincirleri arasına iyi bir uyum göstererek, doldurucu seviyesinin artmasını sağlarlar. Bu durum sonucunda polimerizasyon büzülmesi azalır ve fiziksel özellikler gelişir. Dental restoratif kompozit rezinlerin yapımında nanoteknolojinin kullanımı birçok hibrit kompozite eşdeğer fiziksel özellikleri ve aşınma direncini korurken, mikrodolduruculara benzer yüksek translusensi, yüksek cilalanabilirlik ve cila kalıcılığı sunmaktadır. Nanofil kompozitler anterior ve posterior restoratif uygulamalarda kullanılabilir (21).

e) Hibrit kompozit rezinler: Ağırlıkça %70-%80 ve 0,04 μm ve 1–5 μm boyutunda farklı doldurucu partiküller içerir. Ortalama partikül büyüklüğü genellikle 0,6 μm 'dir. Bazı araştırmacılar hibrit ve mikrohibrit olarak ayırım yaparlar (40). Ortalama

doldurucu partikül büyüklüğü 1µm ve üzeri olanlar hibrit; ortalama doldurucu partikül büyüklüğü 1 µm'nin altında olanlar mikrohibrit olarak tanımlanır. Genellikle radyoopaktırlar. Fiziksel özellikleri, geleneksel kompozit rezinlerle, küçük partiküllü makro dolduruculu rezinler arasındadır. Kırılmaya dirençlidir (13). Mikrohibrit kompozitlerin son versiyonları ise nanodoldurucu teknoloji ile geliştirilen "Nanohibrit" kompozit rezinlerdir. Nanohibrit kompozitler, nanometre boyutunda doldurucu partiküller (0.005–0.01 µm) ile geleneksel tipteki doldurucu partiküllerin kombinasyonunu içermektedir. Nanohibritler mikrofil kompozitlerin uygulama ve cilalanabilme özellikleri ile geleneksel hibrit kompozitlerin fiziksel güçleri ve aşınma dirençlerini gerçek anlamda taşıyan üniversal kompozit rezinler olarak sınıflandırılabilir (41).

Kompozit rezilerin cilalanabilirliği, doldurucu partiküllerin boyutu ile ilişkilidir. Genellikle partikül boyutları küçük olan kompozit rezin ile yapılan restorasyonların cilası daha kolaydır ve daha estetik bir bitirme sağlanabilir. Kompozit rezinler içerisindeki doldurucu partikül oranları, terim olarak ağırlıkça ve hacimce olarak vurgulanır. Ağırlıkça olan doldurucu yüzdesi hacimce olan doldurucu yüzdesinden daha büyüktür. Kompozit rezilerin fiziksel özellikleri kompozit içerisindeki doldurucu partiküllerin miktarı ile ilişkilidir. Daha yüksek yüzdede doldurucu partikül içeriği, Kompozit rezinlerin daha iyi fiziksel özelliklere sahip olmasını sağlar (42). Bu teknoloji aynı zamanda ön ve arka bölge dişlerin restorasyonunda kullanılacak yeterli mekanik özelliklere sahip kompozit rezin üretilebilmesini sağlar (43). Çünkü daha düşük yüzdede rezin matriks barındırır. Yüksek dolduruculu kompozitlerde ısıl genleşme katsayısı, su emilim miktarı ve polimerizasyon büzülmesi azalırken, elastik modülü, çekme dayanımı ve kırılma dayanımı artar (42).

2.1.3. Direkt Kompozit Restorasyonlarda Karşılaşılan Problemler

Direkt kompozit rezin restorasyonlarda karşılaşılan en büyük sorun polimerizasyon büzülmesidir (15). Polimerizasyon büzülmesiyle diş yapısı ile dolgu arasında oluşabilen aralıktan mikrosızıntı olabilmektedir (44). Mikrosızıntıya bağlı olarak görülen postoperatif hassasiyet şikayetleri sık karşılaşılan problemlerden biridir (45). Ayrıca, ikincil çürük oluşumu, kenar kırığı, kenar renklenmesi, zayıf anatomik şekillenme, diş kırığı (46), aşınma (47) karşılaşılan diğer sorunlar arasında yer almaktadır.

2.1.3.1. Polimerizasyon Büzülmesi

Dimetakrilat esaslı kompozitlerin polimerizasyonu esnasında yaklaşık %2–6 oranında hacimsel büzülme oluşmaktadır (15). Polimerizasyon büzülmesi, monomer moleküllerinin polimere dönüşmesi sırasında moleküllerin birbirine daha yakın hale gelmesine ve kütle büzülmesine yol açmaktadır (48). Kompozit rezinin kaviteye yerleştirilmesi esnasında en yüksek oranda büzülme gerçekleşirken, daha sonraki evrede büzülme azalır ve kompozit rezin materyali daha sağlam bir yapı kazanmaktadır (49).

Polimerizasyon Büzülmesinden Sorumlu Faktörler

Doldurucu Miktarı

Kompozit rezinler, polimer (organik) matriks ve inorganik dolduruculardan oluşmaktadır. Polimere dönüşen monomer matriksin fazlalığında kompozit rezinin büzülmesi artacaktır. Bu yüzden, yüksek oranda doldurucu katılması polimerizasyon esnasında kompozit rezinin büzülme miktarını azaltmaktadır (50).

Polimerizasyon (Konversiyon) Derecesi

Polimerizasyon büzülmesi ile konversiyon derecesi arasında direkt ilişki vardır (51). 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 (52, 53).

Elastiklik Modülü

Yerleştirilen kompozit rezinin büzülmesi esnasında görülen stresler, young modülü veya elastiklik modülü olarak bilinen, kompozitin sertliği ile doğrudan ilişkilidir (54). Elastiklik modülü arttığı zaman büzülme stresleri de artacaktır.

Su Emilimi

Kompozit rezinin su emilimi sonrasında ortaya çıkan higroskopik ekspansiyon, rezinin polimerizasyon büzülmesini 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 rezin hacminin çokluğundan dolayı makrofil kompozitlerden yaklaşık 2 kat daha fazla su emilimi göstermektedirler. Aşırı derecede su emilimi ise, genişleme stresi oluşturmaktadır (55).

C Faktörü

Kavite şekli ile stres oluşumu arasında ilişki vardır. Düz ve derin olmayan kaviteler, kompozit-dentin bağlantısı için idealdir (56). Bu gibi kavitelerde büzülme,

kompozitin serbestçe bir yöne akmasına izin verecek şekilde bir yönde sınırlanır (57). Böylece büzülme gerilimleri engellenir ve kompozit, kavite duvarlarına daha iyi tutunur. Büzülme üç boyutta olursa, stres oluşumu kompozitin akıcılığı ile engellenemeyecektir (49). Kompozitlerin küçük tabakalar halinde yerleştirilmesi, polimerizasyon sırasında kavite duvarları ile en az değimin ve daha küçük kompozit hacminin, büzülme oranındaki azalmayı sağlaması nedeni ile önemlidir. Bununla birlikte, her zaman polimerizasyon büzülmesi sırasında oluşan kuvvetler kontrol edilemez (58, 59).

2.1.3.2. 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 (60). Böylece restoratif materyaller ile kavite duvarı arasında meydana gelen mikro aralıktan bakteri, oral sıvılar, molekül ve iyonlar ile havanın geçisi gerçekleşmektedir. Bu durum, mikrosızıntı olarak adlandırılmaktadır. Tüm restoratif materyaller özellikle, kompozitler yerleştirildikten sonraki kısa dönemde büzülme göstermekte ve diş yapıları ile aralarında boşluklar oluşturmaktadır. Bu boşluklara da ağız ortamındaki bakteriler sızıp, gelişebilmektedirler (44). Mikrosızıntı sonrasında kenar renklenmesi, kenar kırığı, ikincil çürük, postoperatif hassasiyet ve sonuçta pulpa yıkımları oluşabilmektedir (47). Civelek ve ark'nın farklı kompozitlerin mikrosızıntısını inceledikleri çalışmada; minede kullanılan kompozit çeşitleri açısından farklılık görülmediği, dentinde ise; mikrosızıntının tamamen elimine edilemediği ve kompozitler arasında farklılıklar olduğu görülmüştür (61). Fruits ve ark. direkt ve indirekt posterior kompozit restorasyonlarda mikrosızıntıyı karşılaştırdıkları çalışmalarında, indirekt kompozit restorasyonların önemli derecede daha az sızıntı oluşturduğunu gözlemişlerdir (62). Kompozitlerin polimerizasyon büzülmelerini 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 tekniği olarak adlandırılan yöntemdir (63, 64).

2.1.4. İndirekt Restorasyon Materyali Olarak Kullanılan Kompozit Rezinler

Günümüzde sert doku kaybı fazla olan dişlerin restorasyonunda kompozit inleyler başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Bu tedavi şekli ile bir yandan diş estetiği sağlanırken diğer taraftan da restorasyonların temel amaçlarından biri olan dişin bütünlüğü yeniden kazandırılmaktadır (65-67).

Kompozit inley restorasyonlar hastadan ölçü alınarak elde edilen model üzerinde hazırlanır ve bu restorasyonların laboratuvar ortamında özel fırınları ile ısı, ışık ve/veya basınç ile polimerizasyonları sağlanır. Daha sonra hasta ağızında uyumlanarak dual cure rezin simanlarla kaviteye simante edilir. Böylece yetersiz polimerizasyonun ve polimerizasyon büzülmesinin olumsuz sonuçları önlenmeye çalışılır. Dişin orijinaline uygun olarak restore edilmesini sağlar. Hazırlanan kaviteye iyi bir şekilde adapte olabilir, diş ile dolgu arasındaki boşluklar siman ile tamamen kapatılabilir ve böylece sekonder çürükler, pulpal hasarlar ve dentin hassasiyetleri önlenmiş olur (68). Bu sistemlerde polimerizasyon büzülmesi kullanılan rezin simanda oluşan büzülmeyle sınırlı kalmaktadır. Polimerizasyonun ağız dışında sağlanması materyal içinde oluşacak streslerin azaltılması, fiziksel ve mekanik özelliklerin iyileştirilmesine katkıda bulunmaktadır (69). Işık, ısı ve/veya basınç ile kombine polimerizasyonu sağlanan restorasyonların elastik biyomekaniğinin sağlam diş ile benzerlik gösterdiği bildirilmiştir. Bu şekilde uygulanan rezin kompozit inleyler kabul edilebilir klinik sonuçlar sergilemektedir (70).

Kompozit inley restorasyonların yapılmasında direkt ve indirekt yöntem olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır. Direkt yöntemde ağız içerisinde prepare edilmiş diş üzerinde kompozit rezin materyal şekillendirilir. Işıkla birincil polimerizasyonu sağlandıktan sonra restorasyon dişten uzaklaştırılıp üretici firmanın önerileri doğrultusunda final polimerizasyonu sağlanır (71).

İndirekt teknikte ise prepare edilen dişten hassas ölçü maddeleri ile ölçü alınıp laboratuvar ortamında inley restorasyon hazırlanarak dişte uyumlanır (33). İki yöntemde de restorasyon rezin siman aracılığıyla kaviteye simante edilir. Literatürde direkt ve indirekt inley/onley restorasyonlar arasında klinik başarı açısından fark olmadığını bildiren araştırmalar bulunmaktadır (72, 73).

2.2. İnleyler

Farklı dolgu materyallerinin, direkt ve indirekt yöntemlerle ağız dışında hazırlanması ve modifiye edilmiş Black kavitelere uygulanmasıyla ortaya çıkan restorasyon tipine inley adı verilir. İnleyler, diş preparasyonlarının oldukça konservatif olması, yani daha az madde kaybı gerektirmesi, kalan diş dokularını yeterince desteklemesi, periodonsiyumun korunması, estetik olması ve maliyetlerinin daha uygun olması gibi faktörlerden dolayı oldukça önemli avantajlar sağlamaktadır. İnley dolguların yapımı ilk kez 1897'de Philbrook tarafından ortaya atılmıştır. Bununla beraber M.Ö. 600 yılında Peru'da bulunan iskeletlerde altın ve kıymetli taşlardan

yapılmış inley dolgulara da rastlanıldığı bildirilmiştir. Bir inley materyalinde aranılan özellikleri şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Dokularla uyum içerisinde olabileceği özelliklere sahip olmalı,
2. Şeklini uzun zaman koruyabilmeli,
3. Aşınmaya dirençli olmalı,
4. Fiziksel ve kimyasal özellikleri doğal diş yapısına uymalı,
5. Dentin ile yeterli ve kalıcı bir bağlantı yapıp güvenilir bir kenar uyumu sağlamalıdır.

Hastaların estetik taleplerinin artması ve metal restorasyonlardaki alerjik reaksiyonlara karşı bilinçlenmeleri, yeni geliştirilen teknik ve materyaller, adeziv sistemlerdeki gelişmeler günümüzde kompozit ve porselen inleyleri daha popüler hale getirmiştir. İnleyler kullanılan materyallere göre üçe ayrılırlar;

- döküm (metal) inleyler,
- porselen inleyler ve
- kompozit inleyler

2.2.1. Döküm İnleyler

Aşınmaya karşı dirençlerinin yüksek olması, toksik etkilerinin bulunmaması, iyi polisaj yapılabilmesi ve özelliklerini uzun yıllar boyunca bozulmadan koruyabilmeleri bu inleylerin avantajları arasında yer almaktadır. Estetik olmayışları ve yapım aşamasındaki teknik hassasiyete bağlı olarak ortaya çıkabilecek hataların fazlalığı dezavantajları arasında yer alır (74). Altın vb. soymetal alaşımlar estetik dezavantajları nedeniyle günümüzde artık tercih edilmemektedir.

2.2.2. Porselen İnleyler

Estetik açıdan çok üstündürler. Kompozitlerle karşılaştırıldıklarında aşınmaya karşı dirençleri ve biyolojik uyumları daha iyidir. Yapım işlemlerinin uzun sürmesi ve küçük hatalar sonucunda bozulan yüzey düzgünlüklerinin yeniden sağlanmasındaki zorluklar, maliyetlerinin yüksek oluşu, karşıt dişte aşınmaya neden olmaları dezavantajları arasında yer almaktadır (75). Porselen restorasyonlarda kaydedilen önemli bir yenilik, “CAD-CAM” (Computer-aided design-Computer-assisted manufacturing)” adı altında bilgisayar sistemli seramik inleylerin geliştirilmesidir (76, 77). CEREC Sistem (Ceramic Reconstruction), klinik kullanıma Avrupa’da 1987, Amerika’da ise 1989 yılında geçmiştir (77). Tek seansta uygulanabilen işlemin avantajları, restoratif materyalin kalitesi, ideal endüstriyel koşullarda üretilmesi, fiziksel özelliklerinin optimum olmasıdır. Dezavantajları arasında; yüksek maliyet ve fazla

işlem gerektirmesidir. Teknolojinin gelişmesine paralel olarak, yeni çıkan sistemlerin özelliklerini takip etmek gerekmektedir (78).

2.2.3. Kompozit Rezin İnleyleler

Kompozit Rezin İnleylelerin Endikasyonları

- Tüm I. ve II. sınıf kaviteleler,
- Arka grup kompozit endikasyonunun olduğu tüm vakalar,
- Direkt kompozit uygulamanın uygun olmadığı, genişliği okluzal yüzün yarısından fazla olduğu vakalar,
- Uygulama süresinin kısıtlı olmadığı durumlar,
- Basamağın dişetin altında olduğu durumlar (66, 78).

Kompozit Rezin İnleylelerin Kontrendikasyonları

- Kendiliğinden kanayan dişeti,
- Zayıf ağız hijyeni,
- Randevusuna gelemeyecek durumda olan veya zamanın sorun olduğu durumlar,
- Kavite izolasyonunun yapılamaması,
- Kavite preperasyonu sonrası aşırı andırkat olması,
- Restorasyonun bir fonksiyonel veya iki fonksiyonel olmayan tüberkülden daha fazlasını içine alacağı durumlarda,
- Restore edilecek dişin okluzal tüberküllerinin tepe noktalarındaki uzaklığın 2/3'ünden fazlasının içine alındığı durumlar (66, 71, 78).

Kompozit Rezin İnleylelerin Avantajları

- Ağız dışında polimerize edildiği için direkt kompozit rezin restorasyonlardaki polimerizasyon büzülmesi elimine edilir. Buna bağlı olarak oluşan gerilim stresleri azaltılır,
- 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 (78).

Kompozitlerde ilave polimerizasyon sonucunda restorasyonun yüzey sertliğinde, bükülme direncinde, aşınma direncinde ve yoğunluğunda artış olmaktadır (79).

Kompozit Rezin İnleylelerin Dezavantajları

- Restorasyonların yapımı için daha uzun zamana gereksinim vardır.
- Preperasyon, ölçü, yapıştırılması esnasında daha fazla teknik hassasiyet gerektirirler.

• Rezin-rezin arasında bağlanma problemi olabilmektedir. İndirekt kompozit restorasyon ile rezin siman arasındaki adezyon zayıf olabilmektedir (78).

2.2.4. İnley Preparasyonu

İnley kavitelerinin duvarları birbirine paralel olmalıdır. Aksiyal duvarlar yukarı doğru hafifçe genişleyebilirler. Ancak çok genişlerlerse tutuculuk sağlanamaz ve sorun yaratabilir. Koniklik 6° yi geçmemelidir. Preparasyonda undercutların olmamasına da dikkat edilmelidir. Kompozit inley preparasyonunda kavitenin iç duvarlarının köşeleri yuvarlatılmalıdır. Metal inleylerin tersine kompozit inleylerde kavitenin kenarına bizotaj uygulanmaz; çünkü özellikle kompozit inleylerde kalınlığı az kenarlar kırılmaya elverişlidir. Porselen inleylerde 12° lik dışa açılım sağlanır. Kavite iç duvarlarının mümkün olduğunca yuvarlak hatlı geçişler içermesine dikkat edilir. Preparasyon kenarlarında keskin sınırlar oluşturulmamalıdır. Keskin açılanmalar ve pürüzlü yüzeyler, porselenin kendi iç yapısında stres yoğunlukları oluşturacağı için kaçınılmalıdır. İnleyn dayanıklılığı için kalınlık 2 mm'den az olmamalıdır. Oklüzal yüzle aksiyal duvarlar arası açı en az 90° en çok 120° olmalıdır. Aksiyal duvarlar arası minimum genişlik 2 mm olmalıdır (80-82).

2.3. Posterior Estetik Restorasyon Yapım Teknikleri

Bu teknikler direkt, yarıdirekt ve indirekt teknik olmak üzere sınıflandırılırlar.

2.3.1. Direkt Teknik

Doku kaybının az olması halinde kompozit restorasyonlar direkt olarak uygulanabilmektedir. Küçük ve orta büyüklükteki kavitelerde, genişliği oklüzal yüzün yarısını aşmamış ve ağır oklüzal yük altında olmayan kavitelerde direkt yöntem tercih edilmektedir. Ayrıca zayıflamış diş dokusunun olduğu ancak maliyetin sorun olduğu durumlarda da direkt yöntem tercih edilmektedir (12).

2.3.2. Yarıdirekt Teknik

Aynı seansta hem ağız içi, hem de ağız dışı çalışma gerektiren bir tekniktir. Kavitenin ölçüsü alınıp, silikon model hazırlanır (esnek model tekniği). Kompozit inley silikon model üzerinde tamamlanır, ağız dışında polimerize edilip aynı seansta dişler üzerine yapıştırılır (83). Bir seferde tek diş, ya da en fazla iki dişin restorasyonu yapılacaksa bu teknik önerilmektedir. Hazırlanan silikon modele kompozit tabakaları yerleştirilerek inley elde edilir. Kompozit inleynin ilave polimerizasyonundan sonra rezin simanla kaviteye yapıştırılır. Bu restorasyon şekli, yapıştırma restorasyon yapımının en ekonomik olanıdır. Üç yüzeye sahip birkaç duvarlı kavitelerde önerilmemektedir. Tüberküller kesinlikle kavite sınırlarına dahil edilmemelidir ve kavite duvarlarında

andırkat olmamalıdır. Okluzalden daha fazla sağlam diş dokusunun kaldırılmasını gerektiren bir tekniktir (66).

2.3.3. İndirekt Teknik

İkinci sınıf kavitelerde direkt ve yarı direkt yöntemlerle restorasyon hazırlamanın zor veya imkansız olduğu durumlarda, indirekt tekniğin uygulanması daha uygun olmaktadır (66). Hastadan alınan ölçü ile elde edilen model üzerinde ağız dışında çalışma prensibine bağlı ve en az iki klinik çalışma seansı gerektiren bir tekniktir. Ağızda aynı seansta birden fazla dişin fonksiyonel ve anatomik çiğneyici yüzeylerini yarıdirekt teknikle restore etmek zordur. Restorasyon yapılacak dişin ağızda ulaşılması zor bir bölgede olması durumunda da indirekt tekniğin kullanılması çalışmayı kolaylaştırmaktadır (83). İndirekt tekniğin en önemli avantajlarından biri, restorasyonların karşı diş kavsi referans alınarak hazırlanmasından dolayı ideal okluzal yapıya sahip olmalarıdır (66).

2.4. İndirekt Kompozit Resin Materyal ve Sistemlerin Gelişimi

Günümüze kadar pek çok indirekt kompozit resin materyali geliştirilmiştir. İlk olarak 1981'de satışa sunulan % 30 doldurucu içeren mikrofil kompozit resin, Isosit-N (Ivoclar)'dir. 1980 yılı sonu ve 1990 yılı başlarında Coltene Brilliant Dentin Sistemi (Coltene), Concept Inley/Onley Sistemi (Ivoclar Vivadent), Herculite XRV Lab Sistemi (Kerr) kullanıma sunulmuştur. Ayrıca Artglass (Heraeus-Kulzer), Targis (Ivoclar, Vivadent) ve BelleGlass HP(Kerr), Sculpture (Pentron Laboratory Technologies), Gradia (GC America), Sinphony (3M ESPE), Cristobal (Dentsply), Solidex (Shofu), Estenia (Kuraray), True Vitality (Den-Mat) gibi laboratuvar destekli indirekt kompozit sistemleri bulunmaktadır (84).

İndirekt kompozit sistemlerinde en çok tercih edilenlerden biri Solidex' dir (Shofu INC, Kyoto, Japan). Solidex, seramik esaslı bir indirekt kompozittir. %22 oranında Bis-GMA, %53 oranında inorganik seramik mikro doldurucular (silikondioksit ve alüminyumdioksit partikülleri) ve %25 oranında multifaktöriyel resin kopolimer içerir. Kron-köprü, implant destekli restorasyonlarda, metal ve metal olmayan kronlarda, inley ve onleylerin yapımında kullanılmaktadır. Hibrit kompozit yapısındadır ve estetik yönden doğal dişe benzemektedir (85).

2.4.1. CAD/CAM Teknolojisinde Kullanılan İndirekt Kompozitler

Seramik\polimer CAD\CAM materyallerinden en popüler olanları; Vita Enamic (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany) ve Lava Ultimate (3M ESPE, Bad Seefeld, Germany) dır (86).

Vita Enamic, UDMA ve TEGDMA'dan oluşan polimer materyal içerisinde, alüminyum oksitçe zengin düzgün yapılı bir porselen matriksten oluşan, hibrit seramik bir materyaldir. Diş hekimliğinde hibrit seramikler, kompozit matriks ile birleştirilmiş seramik alt yapıdan oluşan materyaller olarak tanımlanırlar. Lava Ultimate ise rezin bazlı nano seramik blok olarak tanımlanabilir. Bloklar tam polimerize rezin matriks içerisine gömülmüş nano seramik partiküllerden oluşmaktadır. Üretici firma bu materyali rezin nano seramik (RNC) olarak adlandırmıştır (86).

Bu bloklar, rezin ve seramik materyallerinin fiziksel ve estetik özelliklerini içeren materyallerdir. Karşıt dişte cam seramiklere göre daha az aşındırma yapması, glaze yapmaya gerek kalmaması, cila işlemlerinin kolaylıkla yapılabilmesi ve yüzey cilasını uzun süre koruması bu materyalin en önemli avantajlarıdır. Yüksek ve düşük translüsenside farklı 4 renk olmak üzere; toplam 8 renge sahiptir. Bu blokların elastisite modülleri dentinin elastikiyet modülüne daha yakın oldukları için geleneksel seramiklere ya da metal destekli porselen protezlere göre çiğneme kuvvetlerini daha iyi absorbe ederler.

İçeriğinde 20 nm çapında silika nanomerler ve 4-11 nm çapında zirkonya nanomerler bulunmaktadır. Blokların üretim aşamasında silan bağlantısının kullanılmasıyla rezin matriks ve nanomer yapı arasında kimyasal bağlantı oluşturulur. Bu kimyasal bağlantı sonucu oluşan nanopartikül demetleri 0.6 – 10 µm boyutundadır. Rezin matriks içerisinde yüksek oranda gömülü olarak bulunan bu seramik nanopartikül yapı materyale mükemmel kırılma ve aşınma dayanıklılığı sağlamaktadır. Üretim sırasında bloklar saatler süren ısısal işleme maruz bırakılmaktadır (86). Fabrikasyon sırasında ısısal işlemler tamamlandığından, restorasyon üretilmesi sırasında ekstra ısısal işleme gerek duyulmaz. Nanomer yapılarından dolayı yüksek aşınma ve kırılma dayanıklılığı gösterirler. Nanomer içeriği materyalin kolay mekanik polisajına izin verir ve polisaj retansiyonu cam seramiklerle benzerlik gösterirken kompozitten yüksektir. Yüksek reziliens özelliği ve dentine benzerlik gösteren elastisite modülü sayesinde, çiğneme sırasında dişe iletilen kuvvetleri dişe beraber absorbe edebilir. Işıklı polimerize olan kompozitlerin kullanılması, tamir veya ilave işlemine olanak vermesi nedeniyle klinisyen için avantajdır. Floresans özelliğinin dişe benzerliği estetik alanlarda kullanımını avantajlı hale getirmektedir (87).

2.4.1.1. CAD/CAM Sistemler

Diş hekimliğinde ilk CAD/CAM uygulamaları 1970'li yıllarda Amerika' da Bruce Altschuler, Fransa' da Francois Duret ve İsviçre' de Werner Moermann ile Marco

Brandestini tarafından gerçekleştirilmiştir. CAD/CAM sistemler en büyük gelişmelerini 80' li yıllarda göstermiş ve Restoratif Diş Hekimliği'ne 1984' te Francois Duret tarafından tasarlanan Duret sistemi ile giriş yapmıştır (88).

Dental CAD/CAM sistemlerin gelişim sürecinde 3 önemli firma ön plana çıkmıştır. Bunlar:

1- Sopha® : 1990-1991 yıllarında Duret tarafından tasarlanmıştır. Dayanak dişin ağız içerisinden optik ölçüsü alındıktan sonra tasarım ve frezleme işlemleriyle oklüzal yüzeyler fonksiyonel olacak şekilde üretilebilmiştir (88).

2- Cerec® : Sistemin geliştiricisi Dr. Werner Moermann; prepare edilmiş kaviteyi intraoral bir kamera ile görüntülemiş, hasta başında kompakt bir cihaz yardımıyla inleylerin tasarımını yapmış ve seramik blokları kazıtarak inley üretimini başarmıştır. Bu sistemin ortaya çıkışı diş hekimliği tarihinde bir çığır açmıştır. Çünkü aynı gün içerisinde seramik restorasyon yapılmasını mümkün kılmıştır. Zaten diş hekimleri arasında CAD/CAM terimi, bu sistem tanıtıldığında yaygınlaşmaya başlamıştır (88).

3- Procera® : Dr. Andersson tarafından 1980'lerin başında geliştirilmiştir. Bu sistem sayesinde titanyum kopinglerin spark erozyon yöntemiyle üretilmesi sağlanmıştır. Bu sayede metal alerjisi bulunan hastalara titanyum alaşımlı restorasyonlar yapılmıştır. Günümüzde CAD/CAM sistemleri; inley, onley, post-kor, laminate veneer, kron ve köprü sistemleri, hareketli bölümlü protezlerin iskelet yapıları, implant destekli protezlerde dayanak, kron-köprü ve hibrit protez alt yapı tasarımlarında ve üretimlerinde kullanılmaktadır (88).

İndirekt kompozit rezin materyallerde çoğunlukla hibrit kompozit rezinler ve yüksek oranda cam doldurucular kullanılmaktadır. İndirekt kompozit restorasyonlarda, pürüzlendirme ve güncel hidrofilik primer ve bondingler 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 (2).

2.5. Dentin Bağlayıcılar

Adeziv restorasyonlar, zayıflamış diş dokusunu kuvvetlendirme potansiyelleri ile fonksiyonel streslerin dişe daha iyi iletilmesini ve dağıtılmasını sağlarlar. Ayrıca kenar renklenmesi ve kırıklarına, tekrarlayan çürüklere, hatta pulpal patoloji gelişimine neden olabilen mikrosızıntıyı da azaltırlar (55).

Dentin Bağlayıcılar:

1. Asitle ve yıka dentin bağlayıcılar (Etch&rinse),
2. Kendinden asitli dentin bağlayıcılar (Self-etch),
3. Cam iyonomer bağlayıcılar olarak sınıflandırılabilirler.

2.5.1. Asitle ve Yıka Dentin Bağlayıcılar

Uygulama şekillerine göre;

- Üç aşamalı asitle ve yıka dentin bağlayıcı sistemler,
- İki aşamalı (one-bottle) asitle ve yıka dentin bağlayıcı sistemler olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

Üç aşamalı Asitle ve Yıka Dentin Bağlayıcı Sistemler

Asit, primer ve adeziv rezin uygulanması olmak üzere üç temel basamak içerirler.

Asit uygulaması

Bu sistemlerde adezivlerin mekanik olarak bağlanmalarını sağlamak amacı ile ilk aşamayı asit uygulama ve yıkama işlemleri oluşturur. Mine yüzeyinin asitlenmesi, ilk olarak 1955 yılında Buonocore tarafından tanımlanmıştır (11). Asitleme basamağında fosforik asit dentini 3-5 µm derinliğinde demineralize ederek, smear tabakasını ortadan kaldırır. Dentin matriksindeki kollajen lifleri açığa çıkararak yüzeyinin demineralize olmasını sağlar. Dentindeki demineralizasyon yüzeyinin derinliği, uygulanan aside, asit uygulama süresine, asidin konsantrasyonuna bağlıdır. Oluşan demineralizasyon ve kollajen fibril açığa çıkmasıyla intertübüler dentinin mikropörözitesi artar ve rezinin dentin tübülleri içine ve arasına kolayca akması sağlanır. Mikromekanik retansiyon, rezin-dentin bağlantısındaki en önemli mekanizmadır. Bu retansiyon, rezinin dentin yüzeyine tam olarak infiltre olması ve bir hibrid tabaka oluşturmasıyla mümkün olmaktadır (89).

Primer uygulaması

Primerler; su, aseton, etanol gibi organik çözücülerde çözülmüş hidrofilik monomerler içerirler ve bağlanmayı artırırlar. Uçucu karakterleri ile dentin yüzeyindeki ve nemli kollajen ağdaki su ile yer değiştirerek, kollajen ağdaki nano boşluklara monomerin infiltrasyonunu kolaylaştırırlar. Asitlenmiş dentin yüzeyine uygulanan primer, çökmüş kollajenleri ayağa kaldırır ve rezinin dentine daha iyi diffüze olmasını sağlar. Böylece hibrit tabakasının kalitesi ve bağlanma dayanıklılığı artar (55). Primerler dentin hassasiyetinin giderilmesinde de kullanılmaktadır.

Adeziv rezin uygulaması

“Bonding rezin” olarak da adlandırılan adeziv rezinler öncelikle Bis-GMA, UDMA gibi hidrofobik monomerlerden, TEGDMA gibi viskozite düzenleyicilerden ve HEMA (Hidroksietil metakrilat) gibi hidrofilik moleküllerden oluşurlar ve solvent içermezler. Adeziv rezinlerin görevi, hibrit tabakasını stabilize etmek ve “rezin tag” olarak adlandırılan dentin tübülleri içerisine uzanan rezini şekillendirmektir (55).

İki Aşamalı (One-bottle) Asitle ve Yıka Dentin Bağlayıcı Sistemler

Bu sistemde birinci basamağı asit uygulanması oluştururken tek şişede birleştirilmiş primer ve adeziv rezin uygulaması ikinci basamağı oluşturur (90, 91). Bağlanma mekanizmaları üç aşamalı asitle ve yıka dentin bağlayıcı sistemler ile aynıdır. Üç aşamalı sistemler gibi büyük çoğunluğu nemli bağlanma tekniği “wet-bonding” gerektirirler. Nemli bağlanma tekniğinde yüzey, asitleme ve yıkama işleminden sonra tamamen kurutulmayıp hafif nemli bırakılır. Böylece kollajen fibrillerin çökmesi engellenir ve rezinin penetrasyonu daha kolay olur. Adeziv rezinin içinde bulunan aseton ya da etanol çözücü su ile yer değiştirerek kollajen ağına içerisine rezini taşımaya yardım eder (90).

2.5.2. Kendinden Asitli (Self-Etch) Dentin Bağlayıcılar

Bu sistemler ayrı aşamalarda asitleme işlemi gerektirmezler. İlk self-etch sistemler, HEMA-su bazlı adezivlerde asidik monomer miktarının artırılması ile üretilmiştir. Su, foksiyonel monomerlere iyonizasyon ortamı sağlaması nedeni ile günümüz self-etch adezivlerinin içeriği için mutlak bileşendir (92). Mine ve dentini eş zamanlı demineralize ederler ve klinik uygulama zamanını azaltarak hata yapma olasılığını da azaltırlar (55). Self-etch adezivler uygulama prosedürleri ve asiditelerine göre alt gruplara ayrılabilirler (55).

Uygulama prosedürlerine göre:

- İki basamaklı self-etch adezivler
- Tek basamaklı (all-in-one) self-etch adezivler

İki basamaklı self-etch adezivler; birinci basamağı asidik monomer ilave edilmiş hidrofilik yapıda primer uygulaması, ikinci basamağı ise hidrofobik yapıda adeziv rezin uygulaması oluşturmaktadır (92). Asitleme gerektirmemektedir. Demineralizasyon alanı ve rezin infiltrasyon derinliği eşit oranda olabilmektedir. Dentin hassasiyetinin giderilmesinde etkili olup, daha iyi mekanik bağlantı sağlanmaktadır. Postoperatif hassasiyetin giderilmesinde olumlu etki görülmektedir (55).

Tek basamaklı (all-in-one) self-etch adezivler; asit, primer ve adeziv tek bir şişede birleştirilmiş olup, klinik kullanımları kolaydır. Asit uygulama ve bunu takiben yıkama gerektirmezler. Tek aşama olması hijyenik kullanım sağlar ve buna bağlı olarak çapraz enfeksiyon geçişini engellemektedir. İki aşamalı self-etch adezivlere ve total-etch adezivlere göre nispeten düşük bağlantı değerlerine sahiptirler. Yüksek oranda hidrofildirler. Uzun dönem klinik değerlendirmeler mevcut değildir. Çözücülerin yüksek konsantrasyonu ve suyla birlikte, kompleks hidrofobik ve hidrofilik yapı göstermektedir. Yapısındaki su polimerizasyonu olumsuz etkilemektedir (55).

2.6. İndirekt Restorasyonlarda Yapıştırıcı Materyaller

Restoratif madde ile diş arasındaki marjinal sızıntıyı önlemesi açısından yapıştırıcı simanlar büyük öneme sahiptirler (Tablo 2.2).

- Pasif yapıştırıcı simanlar,
 - Aktif yapıştırıcı simanlar
- olmak üzere iki gruba ayrılabilirler (93).

2.6.1. Pasif Yapıştırıcı Simanlar

Pasif yapıştırıcı simanlar kimyasal adezyon olmaksızın diş ile restorasyon arasındaki boşluğu doldururlar. Prepare edilen diş yüzeyi ile restorasyon arasındaki küçük düzensizliklere girerek bağlantıyı sağlarlar. Çinko fosfat siman, çinko polikarboksilat siman, cam iyonomer siman, rezin modifiye cam iyonomer siman olarak alt gruplara ayrılmaktadırlar. Yapıştırıcı materyalin asıl fonksiyonu, kavite ve restorasyon arasındaki örtücülüğü sağlamaktır. Retansiyon, restorasyonun uyumuna, kavitenin geometrisine, simanın kimyasına bağlıdır (93).

Tablo: 2.1: Yapıştırıcı materyallerin özellikleri (93):

Yapıştırıcı materyalin tipi	Avantajları	Dezavantajları
Çinkofosfat siman	Kullanım kolaylığı, temizleme kolaylığı, yeterli sıkıştırma direnci, yeterli çalışma zamanı	Ağız sıvılarında yüksek çözünürlük, sızıntı, muhtemel pulpa irritasyonu, dişe ve restorasyona adezyon olmaması, karıştırma tekniği zorluğu
Çinko polikarboksilat	Düşük pulpal irritasyon, dişe biraz adezyon	Ağız sıvılarında yüksek çözünürlük, düşük sıkıştırma direnci, yüksek oranda sızdırma, temizleme zorluğu ve zamanı kısıtlı, restorasyona adezyon olmaması

Cam iyonomer Siman	Diş adestyon, başlangıç aşamasında florür salınımı, karıştırma kolaylığı, yeterli gerilme ve sıkıştırma direncinin olması	Sertleşme esnasında nem toleransının olmaması, temizlenme zorluğu, düşük kırılma direnci, restorasyona adezyon olmaması
Rezin modifiye cam iyonomer siman	Biyouyumluluk iyi, fluorür salınımı, gelişmiş fiziksel özellikler, özellikle gerilme gücü, gelişmiş adezyon, ağız sıvılarında erimemesi, kolay temizlenebilmesi	Nem altında biraz genişleme, restorasyona adezyon olmaması, seramik kuronlarda fraktüre sebep olması

2.6.2. Aktif Yapıştırıcı Simanlar

Cam iyonomer ve rezin modifiye cam iyonomer simanlar mine ve dentine bağlanırken; restorasyona bağlanma özellikleri olmadığından aktif yapıştırıcı simanlardan sayılmazlar. Sadece kompozit rezin esaslı materyaller hem diş dokularına hem de restorasyonun iç yüzeyine kimyasal olarak bağlanabilirler. Dentin yüzeyine adezivlerle, porselen yüzeyine de hidroflorik asitle oluşturulan mikromekanik retansiyonla bağlanırlar. Diş rengine estetik restorasyonların, veneer ve inleylerin simantasyonunda kullanılırlar (94).

Rezin simanlar aslında düşük viskoziteli akışkan kompozitlerdir ve günümüzde kullanılan rezin simanların çoğunun içeriği dolgu için kullanılan kompozitlerle benzerlik göstermektedir. Ağız sıvılarında genellikle çözünmezler ve diş adestyonları oldukça yüksektir (100-200 MPa). Rezin esaslı yapıştırıcı simanlar; kimyasal olarak sertleşen, ışıkla sertleşen ve hem ışık hem de kimyasal olarak sertleşen simanlar olarak alt gruplara ayrılmaktadırlar (93).

Uygulama prosedürlerine göre rezin simanlar üç gruba ayrılırlar:

- Asitlenen ve yıkanan rezin simanlar
- Kendinden asitli rezin simanlar

- Kendinden adezivli rezin simanlar

Asitlenen ve Yıkanan Rezin Simanlar

Asitlenen ve yıkanan adeziv sistemler kullanım basamaklarının sayısına göre, iki basamaklı ve üç basamaklı asitleme ve yıkama adeziv sistemler olarak ikiye ayrılır. İki basamaklı sistemlerde, asit uygulamasını takiben tek şişede birleştirilen primer ve adeziv rezin solüsyonu uygulanır. Üç basamaklı adeziv sistemlerde ise asitleme işlemini takiben primer solüsyonu uygulaması ve ardından adeziv rezin solüsyonu uygulaması ile işlem tamamlanır.

Hem iki hem de üç basamaklı asitlenen ve yıkanan adeziv sistemlerin adezyon mekanizmaları benzerdir. Minenin yüzeyinin asitlenmesi ile minedeki smear tabakası, prizmatik ve interprizmatik substant uzaklaştırılarak mikropöröziteler oluşturulur. Dentinde ise asitleme işlemi smear tabakasını uzaklaştırır ve hidroksiapatitten arınmış bir kollojen ağı ortaya çıkarır. Ortaya çıkan kollojen fibriller, rezin polimerlerin mikromeکانik kilitlemesi için adeta bir ağ görevi görür (92).

Dentine primer uygulanması açığa çıkmış kollojen fibrilleri yeteri kadar ıslatarak fazla suyu uzaklaştırır ve adeziv rezin infiltrasyonu için uygun bir ortam hazırlar. Mineye primer uygulaması ise, asitleme sonrası dehidrate olmuş mine yüzeyinin ıslanabilirliğini artırarak sonrasında uygulanacak olan adeziv rezinin infiltrasyon oranına katkıda bulunur (92, 95).

Dentinde adeziv rezin uygulaması sonucu kollojen, hidroksiapatit, rezin artıkları ve sudan oluşan hibrit tabakası meydana gelir. Adeziv rezinin dentin tübüllerine infiltrasyonu sonucu rezin taglar oluşur. Böylece dentindeki mikromeکانik bağlanma sağlanmış olur. Mineye adeziv rezin uygulama işleminde ise asitleme sonucu oluşan mikropörözitelere rezin monomerlerin infiltrasyonu gerçekleşir. Açığa çıkmış hidroksiapatit kristallerinin polimerize edilen monomerle kapatılması sonucu minedeki bağlanma mekanizması tamamlanmış olur (92, 95).

Kendinden Asitli Rezin Simanlar

Kendinden asitli adezivler ek bir fosforik asit basamağına ihtiyaç duymazlar. Mine ve dentini eş zamanlı pürüzlendiren asidik primer solüsyonu içerirler. Kendinden asitli adezivler için literatürde birçok monomer tanımlanmıştır. Bu monomerler en az üç komponenti içeren bifonksiyonel moleküllerdir. Adeziv monomerler, fosfor içeren monomerler ve polimerize olabilen karboksilik asitler olarak ayrılırlar. Fosfonik asit ve asidik fosfat gibi fosfor içeren monomerlerin mine ve dentini asitleme özelliği vardır. Kendinden asitli adeziv sistemlere ilave edilen polimerize olabilen karboksilik asitler

ise 4-META ve MAC-10'dur. Üç komponentten birincisi, kopolimerizasyon sayesinde adezivin diğer monomerleri ile restoratif materyalin her ikisiyle reaksiyon verebilen ve polimerize olabilen fosfat grubudur. İkincisi diş sert dokularını asitleyen ve diş ile bağlanabilen asit adeziv grubudur. Son grup ise çözünürlük, esneklik, ıslatma gibi monomer özellikleri etkileyen ara halka grubudur (96).

Kendinden asitli adeziv sistemler asiditelerine ve uygulama şekillerine göre alt gruplara ayrılırlar. Asiditelerine göre kuvvetli, orta kuvvetli ve hafif asidik olarak ayrılırken uygulama şekillerine göre iki ve tek basamaklı olarak sınıflandırılırlar. Ph'ı 1 veya 1'in altında olanlar kuvvetli asidik, ph'ı yaklaşık 1.5 olanlar orta kuvvetli asidik, ph'ı 2 veya 2'den büyük olanlar hafif asidik olarak adlandırılır. Bunlara ek olarak ph'ı 2.7 olanlar çok hafif asidik olarak adlandırılır (92).

Hafif asidik olanlar dentinde yüzeysel demineralizasyona sebep olurlar. Kollojen lifleri etrafındaki hidroksiapatit kristalleri ve smear tıkaçları tamamen uzaklaştırılmaz. Dolayısıyla ince bir hibrit tabakası oluşur. Kuvvetli asidik kendinden asitli adeziv sistemlerle oluşturulan hibrit tabakası ise asitlenen ve yıkanan adeziv sistemle oluşturulana benzerlik gösterir. Bunun nedeni monomerler ve hidroksiapatit kristalleri arasındaki kimyasal bağlanma olarak açıklanmaktadır (92).

Kendinden Adezivli Rezin Simanlar

2002 yılında piyasaya sürülen kendinden adezivli rezin simanlar geleneksel yapıştırma simanlarının uygulama kolaylığı ile rezin simanların üstün mekanik özellikleri, adezyon ve estetik kalitelerini tek bir simanda toplamak amacıyla üretilmiştir (96).

Kendinden adezivli rezin simanlar diğer rezin simanlar gibi uygulama öncesi diş yüzeyinde bir hazırlık gerektirmezler. Siman karıştırıldıktan sonra uygulama işlemi çinko fosfat ve polikarboksilat simanlarda olduğu gibi tek adımda gerçekleşir. Diğer rezin simanlarda uygulanan adeziv sistemlerin bazıları smear tabakasını uzaklaştırmaktadır. Ancak kendinden adezivli rezin simanlar smear tabakasını uzaklaştırmadıkları için postoperatif hassasiyete neden olmadığı ileri sürülmüştür (96). Çinko fosfat, polikarboksilat ve rezin simanların aksine nemi tolere edebildikleri ve cam iyonomer simanlarla karşılaştırılabilir kadar florür salınımı yapabildikleri savunulmaktadır. Bunun yanında estetik özelliklerinin, mekanik özelliklerinin, boyutsal stabiliteilerinin ve mikromekanik adezyonla diş dokularına bağlanabilme özelliklerinin rezin simanlara benzediği düşünülmektedir. Geleneksel simanlar ile rezin simanların olumlu özelliklerini birleştirdiği için oldukça yaygın bir kullanım alanı vardır. Aynı

zamanda uygulama basamaklarının azalması, hastanın koltukta kalacağı süreyi azalttığı gibi adeziv prosedürün uygulanması sırasında oluşabilecek teknik hataları da minimuma indirir (96).

Kendinden adezivli rezin simanların multifonksiyonel monomerleri, kendinden asitli adeziv monomer içerdiği için düşük pH'a sahiptir. Diş yüzeyindeki suyla temas eden siman diş yüzeyini demineralize ederken eş zamanlı olarak diş dokularına penetre olur. Simanın polimerize edilmesiyle mine ve dentinde mikromekanik bir bağlanma sağlanmış olur. Kendinden adezivli rezin simanların polimerizasyonu kimyasal olarak veya ışıkla başlatılabilir. Polimerizasyon siman monomerlerinin çapraz bağlanmasıyla ve yüksek moleküler ağırlıklı polimerlerin meydana gelmesiyle sonuçlanır. Elde edilen adezyonun temeli mikromekanik bağlanmaya ve monomerin asidik gruplarıyla hidroksiapatit arasındaki kimyasal bağlanmaya dayanır (96).

2.7. İmmEDIATE DENTIN SEALING (IDS)

İndirekt restorasyonlarda bağlanmayı olumlu yönde etkilediği ileri sürülen 'Immediate Dentin Sealing' (IDS) tekniği ilk kez Paul ve Scharer tarafından 1997' de tanımlanmış, Dr. Pascal Magne ise bu tekniği geliştirerek yaygın hale getirmiştir. Mantık olarak prepare edilmiş dentinin kontaminasyonunu engellemek amacıyla kesildikten hemen sonra adeziv uygulanmasının en güçlü bağlantıyı sağladığı fikrine dayanmaktadır (97).

Kavite veya kron preparasyonu sırasında dentin tübüllerinin açılması kaçınılmazdır. Tübüller açıldığında, kimyasal ve bakteriyel uyarıları pulpaya ileten kanallar gibi davranırlar. Geçici kaplama materyalleri dentine koheziv olarak bağlanmaz ve final restorasyonundan önce bakteri ve artıklarının sızmasına neden olabilirler (98, 99). Geçici dolgu yapıldıktan sonra, dentinde ölçü alımı, yıkama, kurutma ve geçici dolgunun kaldırılması işlemleri sırasında; diş hassasiyeti ve potansiyel pulpa harabiyetine yol açabilen eksternal uyarılar oluşabilir. Bu yüzden adeziv uygulaması, dentin-pulpa kompleksini koruyan biyolojik bir kaplamanın oluşabilmesi için dentin kesildikten hemen sonra yapılmalıdır (100). Bu amaca ulaşmak için indirekt restorasyonların henüz kesilmiş dentin yüzeylerinin ölçü alınmadan önce rezin esaslı adezivlerle kaplanması önerilmektedir (98, 101). 'Resin coating' ya da 'dual bonding' olarak da adlandırılan IDS tekniği, preparasyon sonrası hassasiyeti azaltan olumlu etkilerinin yanı sıra vital dişlerde geleneksel kron preparasyonu sonrası kullanıldığında retansiyonu anlamlı derecede artırdığı, marjinal sızıntıyı azalttığı ve bakteriyel kontaminasyonu önlediği bildirilmiştir (102).

Araştırmacılar IDS işlemini etkinliğini test ederken geleneksel adeziv simantasyon tekniğini, prepare edilmiş dentin yüzeyinin örtülmesindeki gecikmeden dolayı 'delayed dentin sealing' (DDS) olarak adlandırmışlardır (103-105).

IDS tekniği, birçok adeziv sistem kullanılarak uygulanabilir. Normalde rezin esaslı adezivlerin polimerizasyonu, tübüllerin içinde hibridize olmuş rezin tagların dallanıp anostomoz yapmasıyla açığa çıkmış dentinin geçirgenliğini azaltır. Bu da peritübüler dentinin lateral hibridizasyonuna neden olur (106). Asitlenen ve yıkanan adezivlerde görülen nemli bağlanma tekniği, smear tıkaçlarını koruyarak dentin tübüllerindeki sıvı geçirgenliğinin azaltılmasına yardım eder (107). Smear tıkaçlarını tamamen çözen daha agresif olanlar ise plazma proteinlerinin koagülasyonu ile, asitleme ve primer uygulama işlemleri sırasında dentin geçirgenliğinin azalmasına katkıda bulunur (108). Bununla beraber pulpal basınca sahip vital dişlerde, polimerize adeziv tabakalar arasındaki dentinal sıvı akışı bu bölgenin tam olarak kaplanmasını engelleyebilir (109).

Yapılan çalışmalarda birçok dentin adezivi test edilmiş, üç aşamalı asitlenen ve yıkanan adezivlerin bu tekniğin uygulanmasında başarılı olduğu bildirilmiştir (110). İlerleyen yıllarda kendinden asitli adeziv sistemlerde görülen gelişmelerle birlikte piyasaya sürülen yeni adezivler test edilmiş ve IDS tekniği kullanıldığında asitlenen ve yıkanan adezivlere nazaran yüksek bağlanma dayanımı değerleri elde edilmiştir (111). Bir grup araştırmacı ise IDS işleminde dentin adezivi uyguladıktan sonra akışkan kullanımını önermiş ve polimerize olmuş akışkan kompozitin hibridizasyon tabakasını koruduğunu savunmuştur (112).

2.8. Restoratif Materyal Seçimi

Hastaların ağız hijyenlerindeki ve estetik beklentilerindeki artışa paralel olarak uygulanan restorasyonlarda da değişiklikler olmaktadır. Restoratif materyal seçerken; hastanın yaşı, sağlık durumu, ağız hijyeni, okluzyonu, ekonomik durumu, restorasyon yapılacak dişin prognozu, hekimin bilgi ve becerisi gibi faktörler dikkate alınmaktadır (12).

Posterior bölgede önceki yıllarda sıklıkla kullanılan amalgam ve diğer metal içerikli restorasyonların yerini bugün artık diş renkli estetik restorasyonlar almaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar da bu görüşü desteklemektedir. İngiltere'de ve Amerika

Birleşik Devletleri'nde posterior dişlerde estetik restorasyonlar, amalgam restorasyonlara oranla daha çok tercih edilmektedir (113). Restorasyonların görüntüsünü dikkate alarak estetik restorasyon isteyen hastalarda aynı zamanda amalgamdan kaynaklanan Hg endişesi bulunmaktadır (114).

3. BİREYLER ve YÖNTEM

II. sınıf kompozit dolgular ve inleylerin 6 aylık klinik değerlendirmesinin yapılacağı çalışmamıza Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'nın 31.03.2015 tarihli 2015-03/57 no'lu etik kurul onayı alındıktan sonra başlandı. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalına dolgu yaptırmak üzere başvuran 18 yaşın üzerindeki 20 hasta dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri şunlardır:

- Çalışma hakkında bilgi verildikten sonra çalışmayı kabul etmesi,
- Ağız sağlığının iyi olması,
- Hastanın üç ayda bir kontrole gelmeyi kabul etmesi,
- Hastanın posterior kompozit dolgu yaptırmak istemesi ve bunun estetik avantajlarının farkında olması,
- Ağızda ilgili dişler dışında üç adetten fazla restorasyon bulunmaması

Çalışmaya dahil edilmeyen hasta grubu:

- 18 yaşından küçük hasta,
- Dişte hassasiyet hikayesi,
- Devital diş,
- Ağız kuruluğu ve periodontal hastalık,
- Bruksizm,
- Kontrol randevularına gelmede zorluk,
- Uzun süreli antienflamatuar, analjezik kullanımı gerektiren psikiyatrik ya da sistemik rahatsızlık,
- Hamilelik ya da emzirme,
- Son üç ay içerisinde tedavi görmüş dişler,
- Sabit ya da hareketli protezlere dahil olan dişler,
- Diş ya da destek dokularda ağırlı patoloji varlığı,
- Geçen 3 ay içerisinde periodondal cerrahi operasyonu geçirmiş dişler.

Çalışmada değerlendirilen tüm restorasyonlar önceden belirlenmiş ölçütlere bağlı kalarak, hastalara deneyimli bir hekim tarafından uygulandı. Tedavi safhasına geçilmeden önce hastalar detaylı bir şekilde bilgilendirildi ve 'Aydınlatılmış Onam Formları' (Bkz. EK 1) imzalatıldı. Ağız hijyeni eğitimi verilip hastalara direkt ve indirekt restorasyonlar uygulandı. Gruplara ait örneklerin sayısı C.Ü. Tıp Fakültesi

Biyoistatistik Anabilim Dalı'na danışılarak belirlenmiştir. Bu çalışmada $\alpha=0,05$, $\beta=0,20$ ve $(1-\beta)=0,80$ olarak alındığında, her bir gruba 15 diş alınmasına karar verildi ve testin gücü ($p=0,80099$) bulundu.

Restorasyon tekniğinin belirlenmesinde çürüğün klinik ve radyografik görüntüsü değerlendirildi. Çürük sonucu oluşan kaviteye dişin tüberkülleri arası mesafenin 1/2' den fazla olduğu durumlarda indirekt kompozit, az olduğu durumlarda ise direkt kompozit rezin restorasyonu uygulandı (2).

Yukarıda sayılan kriterlere uyan 10 erkek ve 10 kadın toplam 20 hastaya direkt ve indirekt olmak üzere toplam 45 adet II. sınıf restorasyon uygulanmıştır. Çalışmamızda 3 tane grup oluşturulmuştur. Birinci gruba direkt kompozit rezin uygulanmış, ikinci gruba Lava Ultimate CAD\CAM restoratif, üçüncü gruba ise Solidex indirekt kompozit uygulanmıştır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Çalışmada takip edilen restorasyonlara genel bakış

1. Grup	Direkt Kompozit Rezin Restorasyon (3M ESPE Filtek Z550, ABD)
2. Grup	İndirekt Restorasyon (Lava Ultimate CAD\CAM Restorative, 3M ESPE, St Paul, MN, ABD)
3. Grup	İndirekt Restorasyon (Solidex, SHOFU INC, Kyoto, Japonya)

Direkt kompozit rezin uygulanan 15 dişten 2 tanesi molar 13 tanesi premolardır. İndirekt restorasyonların yapımında iki farklı materyal kullanılmıştır. Bunlardan ilki olan Lava Ultimate, 7 molar 8 premolar dişe uygulanmıştır. Bir diğeri ise Solidex'dir ve 10 tane molar 5 tane premolar dişe uygulanmıştır (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Grupların dağılımı ve restorasyon sayıları

Gruplar	Molar diş	Premolar diş	Toplam
1. Grup (Filtek Z550)	2 adet	13 adet	15 adet
2. Grup (LavaUltimate)	7 adet	8 adet	15 adet
3. Grup (Solidex)	10 adet	5 adet	15 adet

Hastalara ait bilgiler, dişle ilgili anamnezler ve yapılan restorasyonlara ait bilgiler standart bir şekilde hasta takip formlarına (Bkz. EK 2) işlenmiştir.

3.1. Uygulama İşlemleri

3.1.1. Direkt Kompozit Restorasyon

Okluzalde bukko-lingual genişliği dişin tüberkülleri arası mesafenin 1/2' sini aşmamış kavitelere sahip arayüz çürükleri veya ikincil çürükleri ısırtma radyografilerde tespit edilen eski kompozit ya da amalgam restorasyonlu dişlere direkt kompozit restorasyon uygulandı (Şekil 3.4).

Restorasyon yapılacak hastalarda renk tespiti, gün ışığında ve ilk 15 s içinde, uygulanacak posterior kompozit materyalinin renk skalasından yararlanılarak yapıldı. Hastaların onayı alındıktan sonra; fotoğrafı çekilip, radyolojik görüntüleri alınan ve vital olduğu tespit edilen dişlerin kavite preperasyonuna başlandı. Su soğutmalı yüksek hızlı hava tribünü (aeratör) kullanılarak, rond şekilli elmas frezle (Verdent no:806-314), çürük dentine ulaşacak kadar mine kaldırıldı ve düşük hızlı çelik rond frezler ve el aletleri ile çürük dokular temizlendi. Pulpayı zararlı etkenlerden korumak için derin olan kavitelere pulpal duvara Ca(OH)₂ (Dycal, Dentsply/DeTrey, Konstanz, Almanya) uygulandı. Palodent® Plus (Dentsply Caulk, Milford, ABD) bölümlü matriks sistemi yerleştirildi (Şekil 3.3). Hazırlanan kavite yüzeyleri %37 'lik şırınga formundaki fosforik asit uygulamasından sonra yıkayıp, hafif hava spreyi ile kurutuldu. Single Bond Universal (3M ESPE, Almanya) kavite yüzeyine bir aplikatör yardımıyla 20 s. uygulandı, daha sonra 5 s. hava uygulanarak adeziv dağıtıldı. Üretici firma tarafından 430-480 nanometre dalga boyunda ışık ürettiği bildirilen, 1200 mW/cm² ışık şiddetinde LED ışık cihazı (Elipar S10, 3M ESPE) ile 10 s. polimerize edildi. Kompozit rezin (3M ESPE Filtek Z550, ABD) kaviteye horizontal yönde 1.5-2 mm'lik tabakalar halinde yerleştirildi (Şekil 3.1). Kompozit yerleştirme işlemine gingival basamaktan başlandı. Ardından her bir tabaka LED ışık cihazı ile yaklaşık 1 mm. mesafeden 20 s. polimerize edildi (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. 3M ESPE Filtek Z550

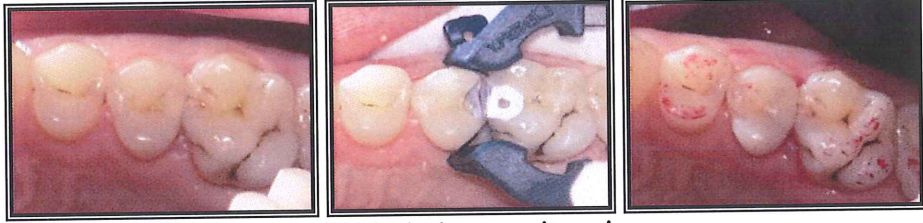


Şekil 3.2. 3M ESPE Elipar S10



Şekil 3.3. Palodent® Plus Matriks

Restore edilen dişteki matriks ve kama çıkartılarak hem vestibül hem palatinal/lingual ara yüzden tekrar 10 saniye ışık uygulandı. Restorasyonların okluzal formu ve bitirme işlemleri sarı kuşak ince grenli labut aeratör frezleri ile gerçekleştirildi. Çift taraflı ısırtma kağıdı kullanılarak okluzal düzenlemeler yapıldı. Daha sonra beyaz arkansas taşları ile frez izleri kaldırıldı ve son bitirme işlemlerine geçildi. Restorasyonların polisajında dişlerin morfolojilerine uygun formlardaki Astropol (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) F, P, HP polisaj lastikleri sırasıyla kullanıldı.



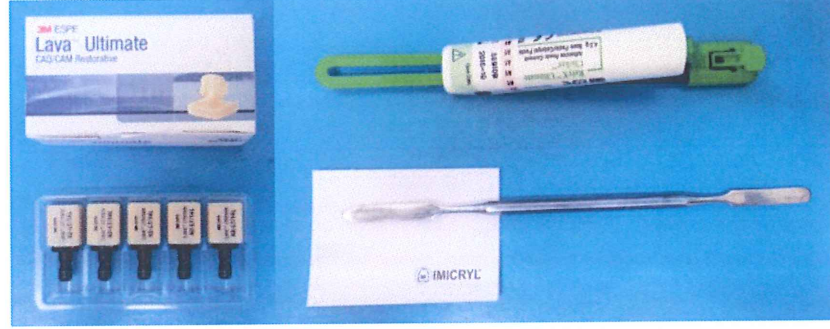
Şekil 3.4. Direkt kompozit rezin

3.1.2. İndirekt Kompozit Restorasyon

İndirekt kompozit restorasyon endikasyonlarına bağlı kalınarak, genişliği dişin tüberküller arası mesafenin 1/2'sini aşmış kavitelere sahip arayüz veya ikincil çürükleri ısırtma radyografilerde tespit edilen eski kompozit ya da amalgam restorasyonlu dişlere indirekt kompozit (inley) restorasyon uygulandı.

Restore edilecek dişin fotoğrafı elde edildikten sonra posterior kompozit materyalinin renk skalasından yararlanılarak gün ışığında renk seçimi yapıldı. Hastaya anestezi yapıldıktan sonra mevcut eski dolgu materyali veya çürük kaldırıldıktan sonra kavite duvarları siyah kuşaklı uca doğru daralan elmas fissür frezle temizlendi. Pulpayı zararlı etkenlerden korumak için derin olan kavitelere pulpal duvara Ca(OH)_2 uygulandı. Dentinle desteklenmeyen sarkık mine kenarları kaldırıldı. Kavite duvarları dışa doğru yaklaşık $10-12^\circ$ açıldırılarak konverjent hale getirildi. Kavite iç köşeleri yuvarlak olarak bitirildi. Kavite kenarlarına bevel işlemi uygulanmadı.

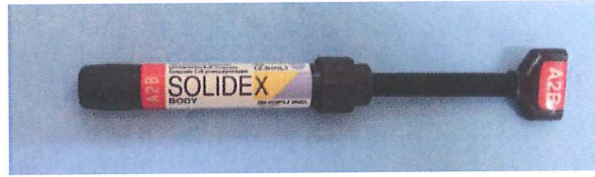
İndirekt restorasyonların tamamında IDS tekniği uygulandı. Hazırlanan kavite yüzeyleri %37 'lik şırınga formundaki fosforik asit uygulamasından sonra yıkanıp, hafif havayla kurutuldu. Üretici firma önerileri doğrultusunda Single Bond Universal uygulandı ve 10 s. LED ışık kaynağı ile polimerize edildi. Ardından tüm dentin yüzeyine ince bir tabaka halinde akışkan kompozit rezin (3M ESPE Filtek Ultimate, ABD) uygulandı ve 10 s. polimerize edildi. Bu sayede kavitedeki andırkatlar uzaklaştırıldı.



Şekil 3.5. Lava Ultimate ve RelyX Utimate Clicker



Şekil 3.6. Lava Ultimate İnley



Şekil 3.7. Solidex İndirekt Kompozit



Şekil 3.8. Solidex İnley

Ara yüzeylere retraksiyon kordu yerleştirilerek servikal bölgede dişeti ölçüye hazır hale getirildi. Polieter lastik esaslı ölçü materyali (3M Impregum™ Penta™ H DuoSoft™) ile ölçü alındıktan sonra kavite öjenol içermeyen ışıkla sertleşen geçici dolgu materyali (DiaTemp, DiaDent, Kore) ile kapatıldı. Kapanışta yükseklik oluşmaması için karşı çenenin de ölçüsü alındı. Ölçü işleminden sonra geçici materyal uygulanmadan önce mumlu ısırma kaydı alındı. Hastaya yaklaşık bir hafta sonrasına randevu verildi. Alınan ölçüler indirekt restorasyonun yapılacağı ilgili laboratuvara gönderildi.

İndirekt restorasyon gruplarından ilki CAD/CAM teknolojisiyle CEREC MC XL (Sirona Dental GmbH, Salzburg, Avusturya) cihazıyla Lava Ultimate (3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) bloklardan elde edilirken (Şekil 3.6); diğer grup Solidex indirekt kompozitten (SHOFU INC, Kyoto, Japonya) elde edildi (Şekil 3.8).

İndirekt restorasyonlar laboratuvardan geldikten sonra dişler üzerindeki geçici dolgu materyali bir sond yardımıyla uzaklaştırıldı ve inleyler hasta ağızında kontrol edildi. Sonrasında yapıştırma aşamasına geçildi. Yapıştırma işleminde Rely X Ultimate Clicker (3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) kullanıldı (Şekil 3.5). Single Bond Universal asitleme yıkama tekniği kullanılarak dişler üzerine uygulandı. Öncelikle % 37' lik şırınga formundaki fosforik asit jel dentin yüzeyine 10 s. uygulandı, asit uygulama süresi kadar su spreyi ile yıkandı ve adeziv bir aplikatör yardımıyla 20 s. boyunca kaviteye uygulandı. 5 s. hafif hava spreyi ile kaviteye yayıldı. Bu işlem yapılırken bir diğer taraftan da Rely X Ultimate Clicker baz ve katalizöründen eşit miktarda karıştırma kağıdına sıkıldı. Metal bir spatülle 10 s. boyunca karıştırılan siman, inleynin iç yüzeyine uygulandı. İnley hazırlanan kaviteye yerleştirildi ve siman artıkları bir sond yardımıyla uzaklaştırıldı. Restorasyona vestibül, lingual ve oklüzal yüzeylerden 20'şer s. ışık uygulandı. Çift taraflı ısırma kağıdı kullanılarak ince grenli sarı kuşak elmas bitirme frezleri ile oklüzal düzenlemeler yapıldı. Restorasyonların polisajında dişlerin morfolojilerine uygun formlardaki Astropol F, P, HP polisaj lastikleri sırasıyla kullanıldı. Çalışmamızda kullanılan materyaller ve içerikleri Tablo 3.3'te verildi.

Tablo 3.3 Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri

Direkt Restoratif Materyal			
Materyal	Esası	Kimyasal İçerik	Üretici Firma
Filtek Z550	Nanohibrit	<i>Rezin matriks:</i> Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, TEGMA ve PEGDMA, doldurucu hacmi %81.8, doldurucu ağırlığı %67.8 ort. part.boyutu 20 nm.	3M ESPE, St. Paul, MN, ABD

İndirekt Restoratif Materyaller			
Materyal	Esası	Kimyasal İçerik	Üretici Firma
Lava Ultimate CAD/CAD Restorative	Rezin esaslı nano seramik	Silika nanomerleri (20 nm), zirkonyum nanomerleri (4-11 nm), silan bağlanma ajanı, zirkon/silika nanoseramik partiküller (80wh%), rezin matriks (UDMA) (20wt%)	3M ESPE, St. Paul, MN, ABD
Solidex Kompozit	İndirekt kompozit	<i>Matriks:</i> UDMA, HEMA, Bis-GMA, EGDMA(%25) <i>Doldurucu İçeriği:</i> İnorganik seramik, silikondioksit ve alüminyumdioksit partikülleri (%22)	SHOFU INC, Kyoto, Japonya

Diğer Materyaller			
Materyal	Esası	Kimyasal İçerik	Üretici Firma
RelyX Ultimate Clicker	Adeziv rezin siman (Tüp)	<i>Baz:</i> Metakrilat monomerleri, silanlı doldurucular, başlatıcılar, stabilizatörler <i>Katalizör:</i> Metakrilat monomerleri, alkalın doldurucular, pigmentler, reolojik katkılar, dual-cure aktivatör	3M ESPE, St. Paul, MN, ABD
Single Bond	Universal bonding adeziv sistem	HEMA, Bis-GMA, dimetakrilat rezin, metakrilat- modifiye polikarboksilik asit kopolimer, başlatıcı, su, etanol	3M ESPE, St. Paul, MN, ABD
Scotchbond Etchant	Asit jel	%37' lik fosforik asit jel	3M ESPE, St. Paul, MN, ABD
Filtek Ultimate	Akışkan kompozit	BisGMA, TEGDMA, prokrilat rezinler, silika doldurucular	3M ESPE, St. Paul, MN, ABD
Dia Temp	Geçici dolgu materyali	Poliüretan dimetakrilat, hidrofilik metakrilat, nano yapıdaki silika ve gümüş, katalizörler, stabilizatör	DiaDent, Bukdo, Kore
PalodentPlus Matriks	Bölümlü matriks sistemi (3,5/4,5/5,5/6,5 mm boyutlarında bantlar, 2 farklı taşıyıcı halka ve farklı boyutlarda kama)		Dentsply Caulk, Milford, ABD
Astropol	Astropol F, Astropol P; silikon lastik, silikon karbid partiküller ve renk pigmentleri Astropol HP; silikon lastik, elmas partikülleri, alüminyum oksit, titanyum oksit ve demir oksit		Ivaclar Vivadent AG, Liechtenstein

3.1.3. Direkt ve İndirekt Kompozit Restorasyonların Değerlendirilmesi

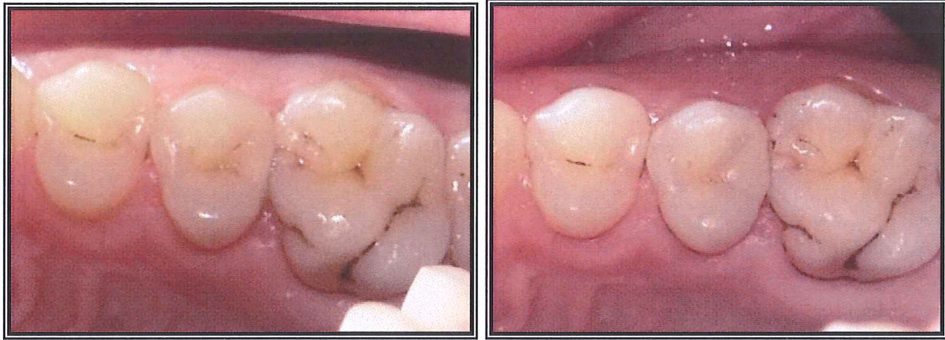
Bütün restorasyonlar 3 ayda bir olmak üzere 6 aylık süre boyunca deneyimli iki diş hekimi tarafından değerlendirildi. Gözlemcilerin değerlendirmesi birbirinden bağımsız olarak yapıldı. Her kontrol randevusunda ayrıca dişlerin vitalitelerine bakıldı ve başlangıçtaki değerlerle karşılaştırıldı. Hem direkt hem de indirekt restorasyonların değerlendirilmesinde Ryge (Ryge ve Synder, 1973) tarafından geliştirilen ve ayna-sond kullanılarak uygulanan USPHS değerlendirme sistemi kullanıldı. Bu kriterler, retansiyon, renk uyumu, kenar bütünlüğü, kenar renklenmesi, yüzey düzgünlüğü, yüzey lekelenmesi, postoperatif hassasiyet, yumuşak doku sağlığı, arayüz değişim devamı, ikincil çürük gibi başlıklar altında toplanmıştır (Bkz. EK 3). Her bir kriter için klinik olarak kabul edilebilirliğin en yüksek seviyesi Alpha olarak değerlendirilmekte, Bravo, Charlie, ve Delta ise gittikçe azalan dereceleri göstermek için kullanılmaktadır. İstatistiksel değerlendirmenin yapılabilmesi için, Alpha kriteri "1", Bravo kriteri "2", Charlie kriteri "3" ve Delta "4" ile ifade edilmiştir.

3.1.4. İstatistiksel Değerlendirme Testleri

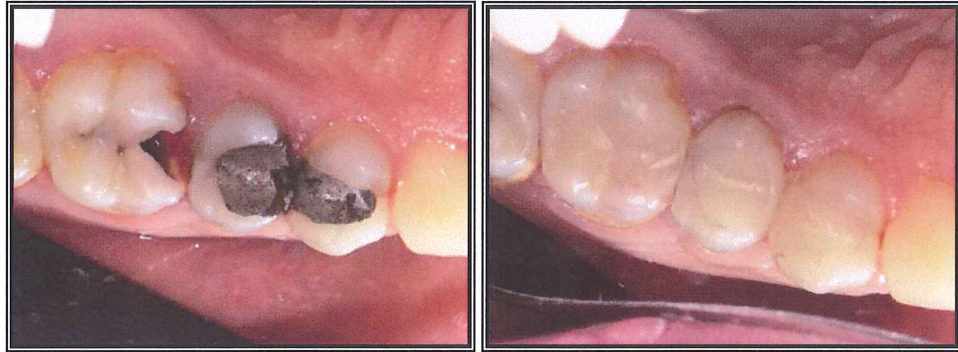
Çalışmamızdan elde edilen veriler SPSS (Ver:22.0) programına yüklenerek verilerin değerlendirilmesinde sıralayıcı bir ölçek üzerinde çalışıldığından parametrik olmayan istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Her bir grupta değişik zamanda derecelendirilen başlangıç, 3. ay, 6. ay derecelendirmeler karşılaştırılırken Friedman testi, Wilcoxon testi; her bir gruba ait başlangıç, 3. ay ve 6. ay derecelendirmeleri karşılaştırılırken Kruskal-Wallis testi ve Man Whitney U testi kullanılmış ve yanılma düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

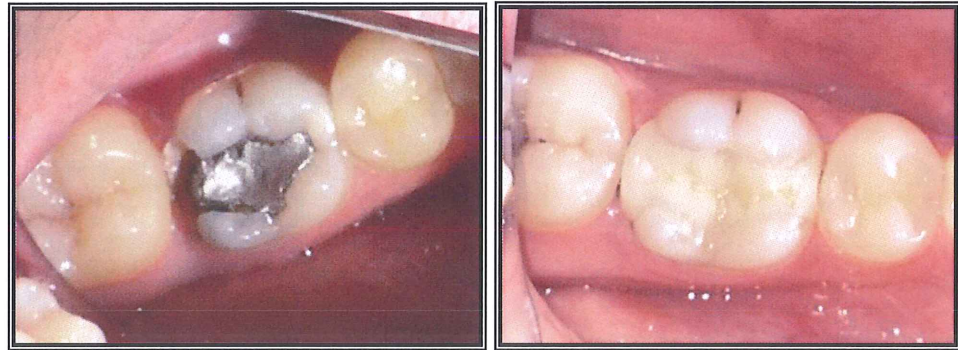
Çalışmamızda iki farklı yöntem (direkt \ indirekt) kullanılarak hazırlanan restorasyonlar anabilim dalı kliniğimizde hastaların molar ve premolar dişlerine uygulanmıştır. Direkt yöntemde, nanohibrit kompozit rezin materyali tercih edilirken; indirekt yöntemde, Lava Ultimate rezin nanoseramik blok ve Solidex indirekt kompozit rezin kullanılmıştır. Restorasyonlar tamamlandıkları seansta, 3. ve 6. ay randevularında USPHS kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Retansiyon, renk uyumu, kenar bütünlüğü, kenar renklenmesi, yüzey düzgünlüğü, yüzey lekelenmesi, postoperatif hassasiyet, yumuşak doku sağlığı, interproksimal kontakt bütünlüğü ve sekonder çürüğe ait veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 4.1. Filtek Z550 (3M ESPE) ile restore edilen 15 nolu dişin tedavi öncesi ve 6 aylık takip görüntüsü



Şekil 4.2. Lava Ultimate ile restore edilen 14, 15 nolu dişin tedavi öncesi ve 6 aylık takip görüntüsü

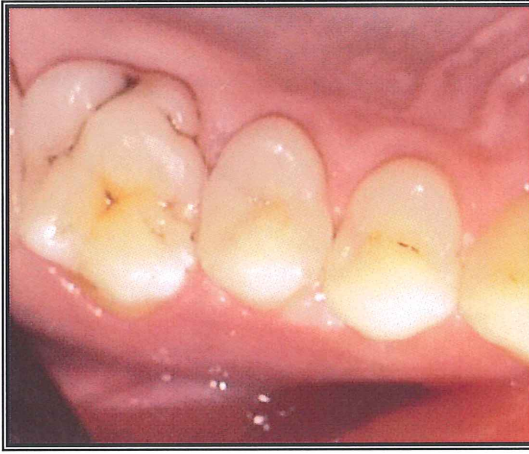


Şekil 4.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 46 nolu dişin tedavi öncesi ve 6 aylık takip görüntüsü

4.1. Retansiyon

Retansiyon restorasyonun ağızda tamamen ya da kısmen varlığını ifade eder. Ağızda bulunmayan restorasyonda retansiyon kaybı olmuş demektir. Direkt değerlendirme kriterleri içerisinde yer alan bu kriter ağız aynası ve sond kullanılarak göz ile değerlendirilir.

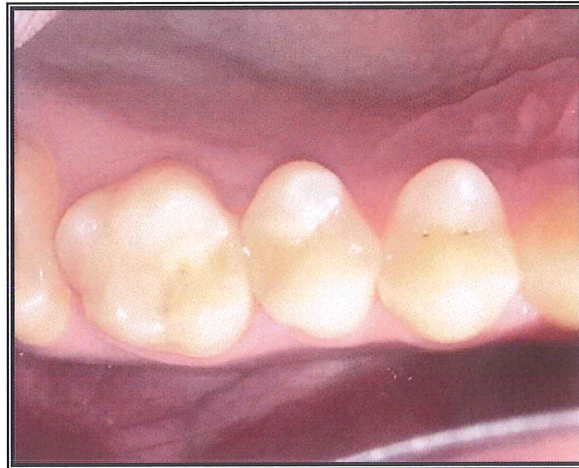
Çalışmamızda yer alan 45 adet restorasyonun hiçbirinde kayıp görülmemiştir (Tablo 4.1). Değerlendirmeyi yapan hekimler arasında retansiyon kriteri değerleri açısından bir fark yoktur ($p>0.05$). Retansiyon açısından kullanılan materyallerin cinsi, uygulama yöntemleri ve molar, premolar dişler arasında farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).



Şekil 4.1.1. Filtek Z550 ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda retansiyon alpha skoru almıştır.



Şekil 4.1.2. Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda retansiyon alpha skoru almıştır.



Şekil 4.1.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 16 nolu diş 6 ay sonunda retansiyon alpha skoru almıştır.

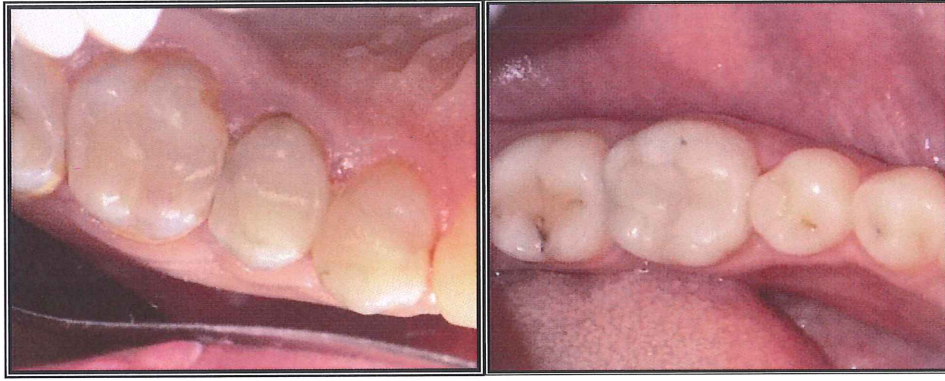
Tablo 4.1. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen retansiyon başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin dağılımı

Restorasyon Retansiyon Değerleri		N	Ortalama	Standart sapma	Minimum	Maximum
Direkt	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
Lava	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
Solidex	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00

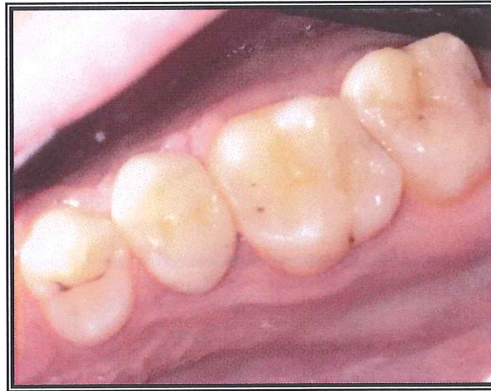
Direkt kompozit, lava ve solidex gruplarında derecelendirilen retansiyon başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlendirmelerinin hepsi alpha olarak değerlendirildiğinden bir istatistiksel önemlilik testi uygulanamamıştır.

4.2. Renk Uyumu

Bu kriter diş ile yapılan restorasyon arasında renk uyumu düzeyini göstermektedir. Araştırmada değerlendirmeyi yapan hekimler arasında renk uyumu skorları açısından farklılık yoktur ($p>0.05$). Renk uyumu açısından kullanılan materyallerin cinsi, uygulama yöntemleri ve molar, premolar dişler arasında farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Renk uyumu tüm gruplarda başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlendirmelerinin hepsi alpha olarak değerlendirildiğinden bir istatistiksel önemlilik testi uygulanamamıştır (Tablo 4.2).



Şekil 4.2.1. Filtek Z550 direkt kompozit ile restore edilen 16 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır. **Şekil 4.2.2.** Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.



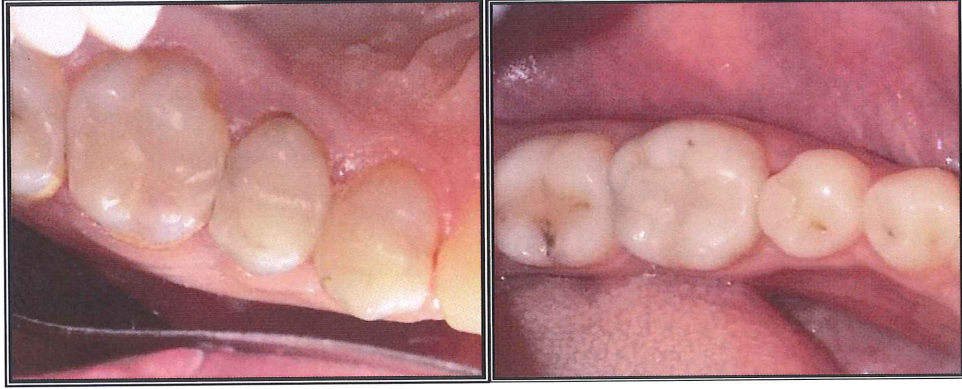
Şekil 4.2.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.

Tablo 4.2. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen renk uyumu başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin dağılımı

Restorasyon Renk Uyumu		N	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum
Direkt	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
Lava	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
Solidex	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00

4.3. Kenar Bütünlüğü

Çalışmamızda değerlendirmeyi yapan hekimler arasında kenar bütünlüğü skorları açısından istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).



Şekil 4.3.1. Filtek Z550 direkt kompozit ile restore edilen 16 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır. Şekil 4.3.2. Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda bravo skoru almıştır.



Şekil 4.3.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 16 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.

Tablo 4.3. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen kenar bütünlüğü başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin karşılaştırılması

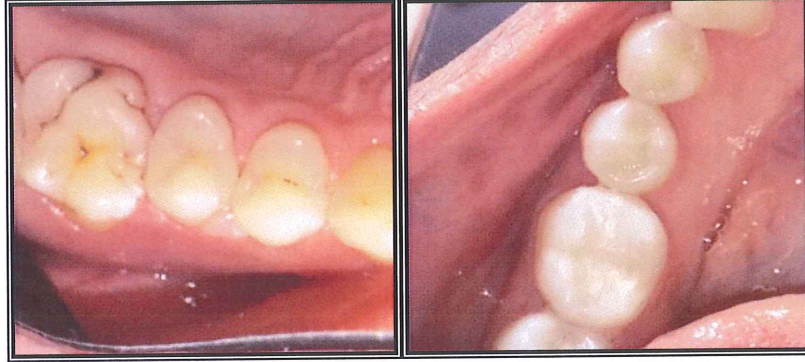
Restorasyon Kenar Bütünlüğü		N	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum	Sonuç
Direkt	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00	$\chi^2=2,00$ $p=0,368$
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00	
	6.ay	15	1,06	,25	1,00	2,00	
Lava	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00	$\chi^2=2,00$ $p=0,368$
	3.ay	15	1,06	,25	1,00	2,00	
	6.ay	15	1,13	,51	1,00	3,00	
Solidex	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00	
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00	
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00	

Direkt grupta başlangıç kenar bütünlüğü, 3.ay, 6.ay değerleri karşılaştırıldığında farklılık anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$). Lava'da başlangıç kenar bütünlüğü, 3.ay, 6.ay değerleri karşılaştırıldığında farklılık anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$). Solidex'te ise tüm değerler alpha olduğundan değerlendirme yapılamamıştır.

Kenar bütünlüğü başlangıç değerleri 3 grup karşılaştırıldığında verilen derecelerin tamamı alpha olduğundan istatistik test sonucu verilememiştir. Kenar bütünlüğü 3.ay ve kenar bütünlüğü 6.ay yönünden gruplar karşılaştırıldığında gruplar arasında farklılık anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$).

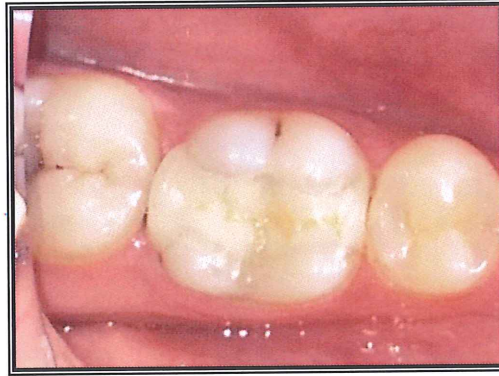
4.4. Kenar Renklenmesi

Çalışmamızda değerlendirmeyi yapan hekimler arasında kenar renklenmesi skorları açısından farklılık yoktur ($p>0.05$).



Şekil 4.4.1. Filtek Z550 ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda bravo skoru almıştır.

Şekil 4.4.2. Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.



Şekil 4.4.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda bravo skoru almıştır.

Direkt grupta değişik zamanlardaki kenar renklenmesi incelendiğinde farklılık anlamlı bulunmuştur. Başlangıç ile 6.ay arasında, 3.ay ile 6.ay arasındaki fark anlamlıdır; başlangıç ile 3.ay arasında fark yoktur.

Lava'da başlangıç ile 3.ay arasında fark bulunamazken; başlangıç ile 6.ay ,3.ay ile 6.ay arasındaki fark anlamlıdır. Solidex' te ise fark önemsiz bulunmuştur.

Kenar renklenmesi direkt grupta molar dişlerin premolar dişlerden daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir ; lava'da premolar dişlerin molar dişlerden daha iyi sonuç vermiştir ($p<0,05$). Solidex'te ise farklılık bulunamamıştır.

Kenar renklenmesi gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında başlangıç değerleri hep alpha olduğundan istatistiksel test sonucu verilemedi (Tablo 4.4). 3.ay yine önemsiz bulunmuştur. Grupların 6.ay skorları karşılaştırıldığında farklılık anlamlı bulunmuştur, 6.ayın sonunda indirekt restorasyonlarda direkt restorasyonlardan daha az kenar renklenmesi görülmüştür ($p<0,05$). Gruplar ikişerli karşılaştırıldığında lava -

direkt gruptan; solidex - direkt gruptan daha iyi sonuç vermiştir ($p<0,05$). Lava - solidex arasında farklılık bulunamamıştır.

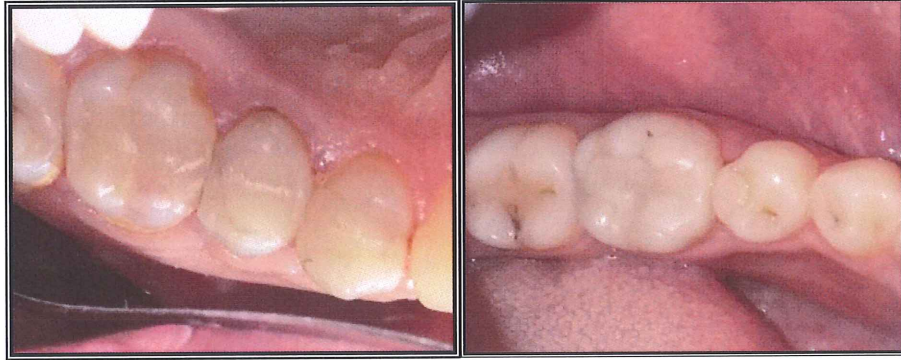
Tablo 4.4. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen kenar renklenmesi başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin karşılaştırılması

Restorasyonlar Kenar Renklenmesi		N	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum	Sonuç
Direkt	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00	$X^2=20,00$ $p=0,001^*$
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00	
	6.ay	15	1,66	,48	1,00	2,00	
Lava	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00	$X^2=8,40$ $p=0,015^*$
	3.ay	15	1,06	,25	1,00	2,00	
	6.ay	15	1,33	,48	1,00	2,00	
Solidex	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00	$X^2=3,00$ $p=0,223$
	3.ay	15	1,06	,25	1,00	2,00	
	6.ay	15	1,13	,35	1,00	2,00	

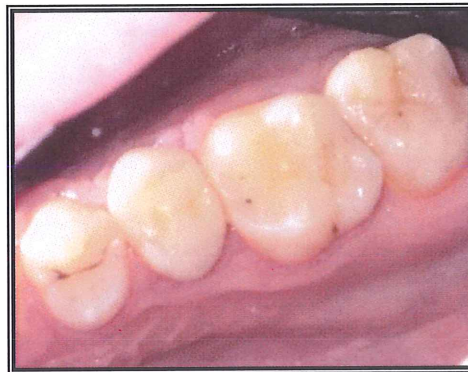
* $p<0,05$ önemli

4.5. Yüzey Düzgünlüğü

Çalışmamızda değerlendirmeyi yapan hekimler arasında yüzey düzgünlüğü skorları açısından farklılık yoktur ($p>0,05$).



Şekil 4.5.1. Filtek Z550 direkt kompozit ile restore edilen 16 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır. Şekil 4.5.2. Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.



Şekil 4.5.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.

Tablo 4.5. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen yüzey düzgünlüğü başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin karşılaştırılması

Restorasyonlar Yüzey Düzgünlüğü		N	Ortalama	Standart Sapma	Minimu m	Maximum	Sonuç
Direkt	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00	
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00	
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00	
Lava	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00	
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00	
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00	
Solidex	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00	X ² =6,50 p=0,039*
	3.ay	15	1,06	,25	1,00	2,00	
	6.ay	15	1,26	,45	1,00	2,00	

*p<0,05 önemli

Direkt grupta ve Lava'da yüzey düzgünlüğü değerlerinin hepsi alpha olduğundan değerlendirme yapılamamıştır.

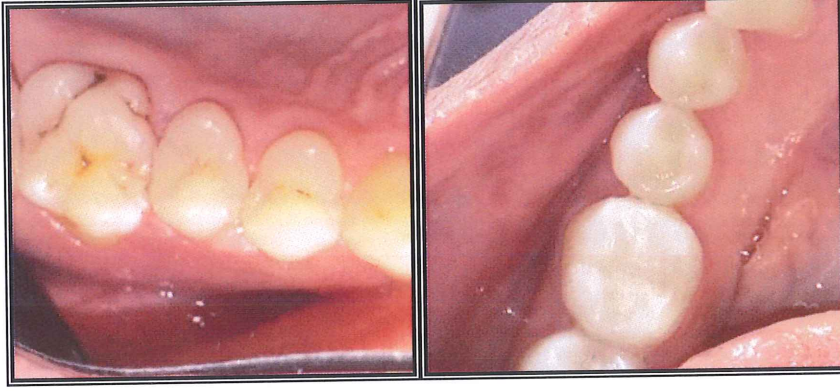
Solidex grubunda değişik zamanlarda derecelendirilen yüzey durumları karşılaştırıldığında farklılık anlamlı bulunmuştur (p<0.05). Derecelendirme ikişerli karşılaştırıldığında başlangıç - 3.ay, 3.ay - 6.ay arasında fark bulunamamıştır (p>0.05). Başlangıç - 6.ay arasında fark bulunmuştur (p<0.05).

Yüzey düzgünlüğü premolar ve molar dişler arasında farklılık göstermemiştir.

Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında; yüzey düzgünlüğü başlangıçta fark görülmemiştir. 3.ayda lava – solidex gruptan, direkt – solidex gruptan daha pürüzsüz olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Lava - solidex arasında farklılık bulunamamıştır.

4.6. Yüzey Lekelenmesi

Çalışmamızda yapılan 45 adet restorasyonun hiçbirinde yüzey lekelenmesi olmamıştır (Tablo 4.6). Değerlendirmeyi yapan hekimlerin verdikleri skorlar arasında farklılık yoktur ($p>0.05$). Benzer şekilde, kullanılan materyaller, uygulama yöntemleri, molar, premolar dişler arasında farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).



Şekil 4.6.1. Filtek Z550 ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.

Şekil 4.6.2. Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.



Şekil 4.6.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.

Tablo 4.6. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen yüzey lekelenmesi başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin dağılımı

Restorasyonlar		N	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum
Yüzey Lekelenmesi						
Direkt	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
Lava	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
Solidex	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00

Yüzey lekelenmesi tüm gruplarda başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlendirmelerinin hepsinde alpha olarak değerlendirildiğinden bir istatistiksel önemlilik testi uygulanamamıştır.

4.7. Postoperatif Duyarlılık

USPHS kriterleri içerisinde yer alan postoperatif duyarlılık, ısı değişiklikleri, çigneme basıncı gibi etkenlerle yapılan restorasyonda hastayı rahatsız edebilecek seviyede duyarlılık olması anlamına gelmektedir. Hastanın ağrı eşiğine bağlı olarak değişkenlik gösterebilen bir parametredir. Klinik kontrolleri esnasında soğuk testi uygulanır. Ayrıca gözlemci restorasyona basınçlı hava sıkılmasıyla da duyarlılık kontrolü yapılabilmektedir. Postoperatif duyarlılık hasta tarafından belirtilmekte ve bu ifade bir nominal skala ile ifade edilmektedir. Bu skala zamana bağlı olarak oluşturulmuştur.

Çalışmamızda değerlendirmeyi yapan hekimler arasında postoperatif duyarlılık skorları açısından farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Post operatif hassasiyet tüm gruplarda başlangıç, 3.ay ve 6.ay değerlendirmelerinin hepsinde alpha skoru olarak değerlendirildiğinden bir istatistiksel önemlilik testi uygulanamamıştır (Tablo 4.7).

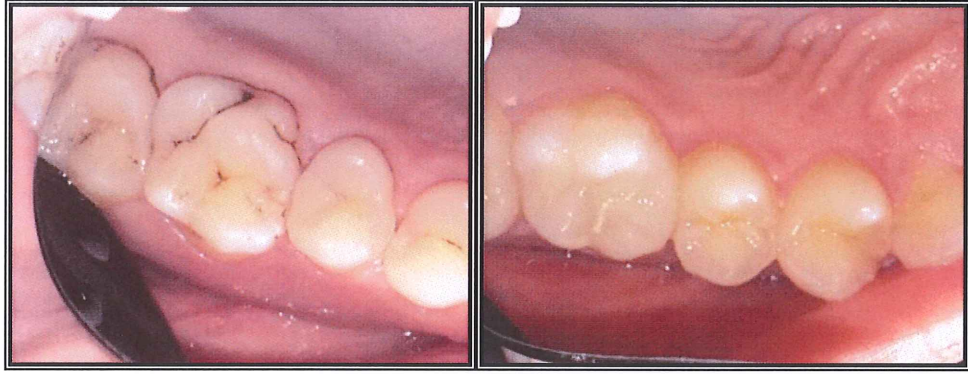
Tablo 4.7. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen postoperatif duyarlılık başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin dağılımı

Restorasyonlar Postoperatif Duyarlılık		N	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum
Direkt	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
Lava	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
Solidex	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00

4.8. Yumuşak Doku Sağlığı

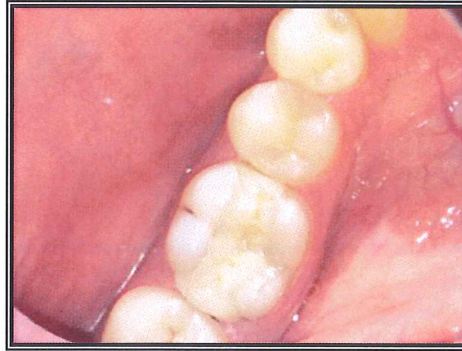
USPHS kriterleri içerisinde yer alan yumuşak doku sağlığının bozulması, restorasyonu çevreleyen dişetin kontrol muayeneleri esnasında normalden fazla kanama göstermesi ile belirlenebilmektedir. Hastanın ağız hijyeni ve motivasyonuna göre zamana bağlı olarak değişkenlik gösterebilen bir parametredir. Restorasyonun direkt değerlendirme kriterleri arasında yer alır. Klinik muayenesi sırasında ağız aynası ve sond kullanılarak göz ile değerlendirilir.

Çalışmamızda değerlendirmeyi yapan hekimler arasında yumuşak doku sağlığı skorları açısından istatistiksel farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).



Şekil 4.8.1. Filtek Z550 ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda bravo skoru almıştır.

Şekil 4.8.2. Lava Ultimate ile restore edilen 26 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.



Şekil 4.8.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.

Tablo 4.8. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen yumuşak doku sağlığı başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin karşılaştırılması

Restorasyonlar Yumuşak Doku		N	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum	Sonuç
Direkt	başlangıç	15	1,06	,25	1,00	2,00	$X^2=10,00$ $p=0,007^*$
	3.ay	15	1,06	,25	1,00	2,00	
	6.ay	15	1,40	,63	1,00	3,00	
Lava	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00	$X^2=10,33$ $p=0,006^*$
	3.ay	15	1,06	,25	1,00	2,00	
	6.ay	15	1,40	,50	1,00	2,00	
Solidex	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00	$X^2=3,00$ $p=0,049^*$
	3.ay	15	1,13	,35	1,00	2,00	
	6.ay	15	1,26	,45	1,00	2,00	

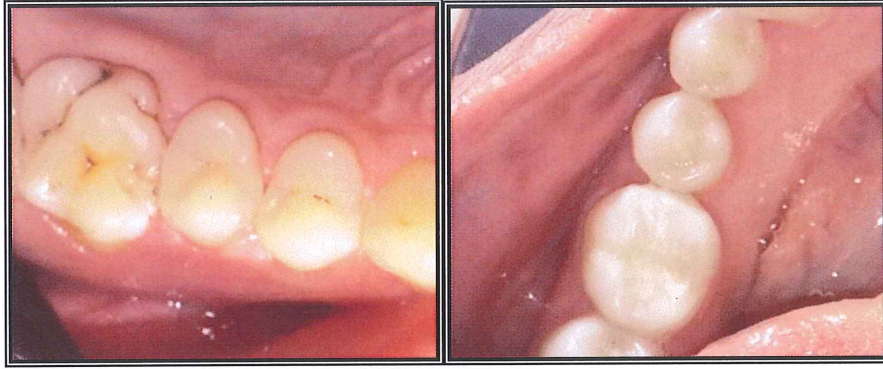
* $p<0,05$ önemli

Direkt grupta ve Lava'da değişik zamanlarda derecelendirilen yumuşak doku sağlığı karşılaştırıldığında farklılık anlamlı bulunmuştur. Derecelendirmeler ikişerli karşılaştırıldığında başlangıç ile 3.ay arasında fark bulunamazken; başlangıç - 6. ay, 3.ay - 6. ay arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Solidex'te ise başlangıç ile 6. ay arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Yumuşak doku sağlığı açısından direkt gruptaki molar dişlerin premolar dişlerden daha iyi sonuç verdiği görülmüştür ($p<0,05$), diğer gruplarda ise anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Yumuşak doku sağlığı açısından gruplar arasında başlangıç, 3. ay, 6. ay derecelendirmesi anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$).

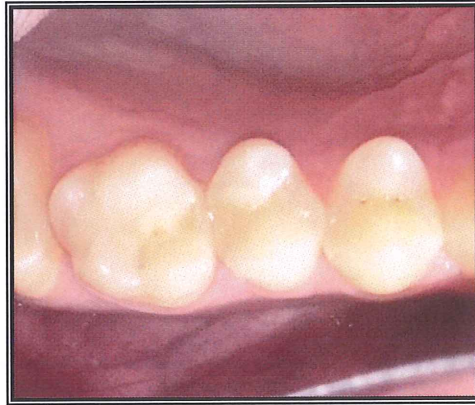
4.9. İnterproksimal Kontak Devamı

USPHS kriterleri içerisinde yer alan interproksimal kontak devamı restorasyonun kontakta olduğu dişle sıkı temasını göstermektedir. Restorasyonun fraktüre uğraması, çatlama ve aşınması durumunda temasın devamı kaybolabilmektedir. Zamana bağlı değişkenlik gösterebilen bir parametredir. Direkt veya indirekt değerlendirme kriterleri arasında yer alabilmektedir. Klinik kontrolleri esnasında ağız aynası ve sond yardımıyla göz ile değerlendirilmektedir.



Şekil 4.9.1. Filtek Z550 ile restore edilen 15 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.

Şekil 4.9.2. Lava Ultimate ile restore edilen 46 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.



Şekil 4.9.3. Solidex indirekt kompozit ile restore edilen 16 nolu diş 6 ay sonunda alpha skoru almıştır.

Çalışmamızda yapılan 45 adet restorasyonun hiçbirinde kontak noktası devamları kaybolmamıştır. Değerlendirmeyi yapan hekimler arasında bu kriter açısından bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Benzer şekilde, kullanılan materyaller, uygulama yöntemleri, molar, premolar dişler arasında farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Direkt kompozit, lava ve solidex dolgu gruplarında derecelendirilen interproksimal kontak devamı başlangıç, retansiyon 3.ay ve retansiyon 6.ay değerlendirmelerinin hepsi alpha olarak değerlendirildiğinden bir istatistiksel önemlilik

testi uygulanamamıştır (Tablo 4.9). İnterproksimal kontak devamı başlangıç değerleri arası anlamsız ($p>0,05$); 3.ay ve 6.ay değerlendirmelerinde karşılaştırma yapılamamıştır.

Tablo 4.9. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen interproksimal kontak başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin dağılımı

Restorasyonlar Kontak Devamlılığı		N	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum
Direkt	başlangıç	15	1,06	,25	1,00	2,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
Lava	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
Solidex	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00

4.10. İkincil Çürük

USPHS kriterleri içerisinde yer alan ikincil çürük zamanla restorasyon kenarları veya altında ikincil çürüklerin oluşmasıdır. Zamana bağlı bir değişkendir. Kontroller ennasında alınan radyografilerle ve klinikte gözle yapılan muayene ile tespit edilebilir.

Çalışmamızda takip edilen 45 adet restorasyonda ikincil çürük oluşumuna rastlanmamıştır. Değerlendirmeyi yapan hekimler arasında ikincil çürük oluşumu kriteri değerleri açısından bir farklılık yoktur ($p>0.05$). Benzer şekilde kullanılan materyaller, uygulama yöntemleri, molar, premolar dişler arasında farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Tablo 4.10. Direkt kompozit, Lava Ultimate ve Solidex gruplarında derecelendirilen ikincil çürük başlangıç, 3. ay ve 6. ay değerlerinin dağılımı

Restorasyonlar İkincil Çürük		N	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum
Direkt	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
Lava	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
Solidex	başlangıç	15	1,00	,00	1,00	1,00
	3.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00
	6.ay	15	1,00	,00	1,00	1,00

Direkt kompozit, lava ve solidex dolgu gruplarında derecelendirilen ikincil çürük başlangıç, retansiyon 3. ay ve retansiyon 6. ay değerlendirmelerinin hepsi alpha olarak değerlendirildiğinden bir istatistiksel önemlilik testi uygulanamamıştır.

5. TARTIŞMA

Diş hekimliğinde kompozit rezin restorasyonların kullanımı artan estetik beklentiler ve minimal restoratif yaklaşımın benimsenmesi ile posterior bölgede daha fazla tercih edilir hale gelmiştir. Ayrıca adeziv sistemlerin kullanılmasıyla kompozit rezinlerin diş sert dokularına bağlanma potansiyeli artmış, böylelikle diş dokusunun korunması ve restore edilen dişin kuvvetlenmesi sağlanmıştır. Ancak yaklaşık %1.9 ile % 3,5 arasında değişen polimerizasyon büzülmesi halen rezin esaslı kompozitlerin en ciddi problemini oluşturmaktadır (115).

Polimerizasyon büzülmesini ve buna bağlı muhtemel sorunları gidermek için geliştirilen yöntemlerden biri de ağız dışı polimerizasyon teknikleri olarak bilinen kompozit inley sistemleridir (63, 64, 116). 20 yılı aşkın süredir kullanılmakta olan kompozit inley uygulamaları ile direkt posterior kompozit rezin restorasyonlarla ilgili bazı sorunların üstesinden gelindiği düşünülmektedir. Kompozit inleylerin avantajlarından belki de en önemli olanı polimerizasyonun ağız dışında gerçekleştirilmesi ve büzülme stresinin azaltılmasıdır. Bununla beraber, daha etkin polimerizasyon ve ısı-ışık uygulamalarıyla daha yüksek aşınma direnci ve fiziksel özellikler, daha iyi kontak yüzeyleri, estetik açıdan daha iyi sonuçlar elde edilmesi bilinen diğer avantajları arasında yer almaktadır (78, 117).

Posterior dişler grubuna ait bulunmasına rağmen gülme hattı içerisinde yer alan premolar dişlerin restorasyonunda estetik restoratif materyallerin seçilmesi doğal görünümün elde edilmesi açısından önemlidir. Özellikle sınıf II kavitelerde ulaşılması güç gingival bölgede ideal bir marjinal kapama sağlamak, polimerizasyon büzülmesini azaltmak, iyi bir oklüzal morfoloji ve aproksimal kontak sağlamak, yüzeylerin polisajını istenilen düzeyde gerçekleştirmek amacıyla indirekt kompozit inley restorasyonların kullanımı birçok araştırmacı tarafından önerilmektedir (118, 119).

Kompozit rezin inleylerin direkt kompozit restorasyonlarla karşılaştırıldığında bir takım üstün özelliklere sahip olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. Kompozit rezinlerdeki reaksiyona girmeyen monomerlerin, restorasyonları kenar uyumu ve fiziksel özellikler açısından olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle kompozit inleylerin ikincil polimerizasyonlarının ağız dışında ısı ve ışık kullanarak yapılması önerilmektedir (120, 121). Özellikle ekstraoral ortamda ilave polimerizasyon işlemi gerçekleştirilen kompozit inleylerde konversiyon oranı artmış, artık monomer azalmış, mekanik özellikler de geliştirilmiştir (81, 121). Ruyter yaptığı çalışmada heat-cured sistemlerin konversiyon oranını artırdığını göstermiştir (122). Çalışmamızda indirekt

restorasyonlardan Solidex grubunda, ilave polimerizasyon işlemi Solidilite V ışınlama cihazında ışık uygulamasıyla gerçekleştirilmiştir.

Restoratif materyal ve restorasyon tekniği seçiminde yapılacak olan restorasyonun ömrünün ve ağız içerisindeki davranışının tahmini oldukça önemlidir. Bu konuda diş hekimlerine rehber olabilecek sonuçlar en güvenilir şekilde klinik çalışmalardan elde edilebilir (123, 124).

Direkt ya da indirekt restorasyonların başarılarının değerlendirilmesi için in vitro testlerin ve klinik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Literatürde direkt kompozit rezinler ve kompozit inleyler hakkında birçok in vitro çalışma mevcutken, gerek hasta takibinin zorluğu, gerekse nispeten uzun zamana gereksinim duyulması nedeniyle restorasyonların klinik takipleri ile ilgili çalışmalar çok daha azdır (12). Laboratuvar ortamlarında gerçekleştirilen in vitro çalışmalar şüphesiz restoratif materyaller ya da teknikler hakkında bize değerli bilgiler sağlamaktadır. Fakat ne kadar karmaşık bir laboratuvar düzeneği kurulursa kurulsun ağız içi ortam ve hasta davranışları birebir taklit edilememektedir. Bu yüzden klinik takip şeklindeki çalışmalar oldukça önem kazanmaktadır.

Dentin bağlayıcılar ve kompozit rezinlerin klinik uygulamadaki başarısını takip etmek amacıyla yapılan klinik çalışmalarda takip süresi 6 ay ile 17 yıl arasında değişkenlik göstermektedir. İndirekt kompozit restorasyonların değerlendirildiği klinik çalışmalarda ise çoğunlukla takip süresi 1 yıl ile 11 yıl (2, 32, 35, 123, 125-129) arasında değişkenlik göstermekle birlikte literatürde 6 aylık klinik çalışmalara da rastlanmıştır (130, 131).

Direkt ve indirekt restorasyonların değerlendirildiği bir çalışmada Manhart ve ark. 45 hastada 43 adet direkt kompozit, 45 adet indirekt kompozit restorasyon uygulayarak sırasıyla 2 ve 3 yıllık klinik takibini yapmışlardır (126). Bir başka çalışmada, Scheibenbogen ve ark. 45 hastada 43 adet direkt kompozit ve 45 adet indirekt kompozit restorasyon uygulayıp, 1 yıllık başarılarını değerlendirmişlerdir (129). Wassel ve ark. 100 adet direkt ve indirekt kompozit restorasyon uygulamalarının 5 yıllık klinik karşılaştırmasını yapmışlardır (71). Pallesen ve Qvist, 28 hastaya her birinde 2 adet direkt kompozit ve 3 adet indirekt kompozit restorasyon olmak üzere toplam 140 adet restorasyon uygulayarak 11 yıllık klinik takibini yapmışlardır (132). 20 hastaya toplam 45 adet II. sınıf direkt ve indirekt kompozit rezin restorasyonunun yapılarak 6 aylık klinik değerlendirilmesinin yapıldığı çalışmamızda 6 aylık takip süresinin kısa olduğu düşünülmektedir. Ancak günümüzde dentin bağlayıcı sistemler ve

kompozit rezin materyallerdeki baş döndürücü gelişme göz önüne alınırsa, 5-6 yıllık bir klinik takip çalışmasının sonucu elde edildiğinde ilgili materyaller kullanımdan kalkmış ya da kalkmak üzere olabilir.

Kompozit rezin restorasyonların klinik uygulamalarında nem kontrolü çok önemlidir. Nem kontrolünün sağlanabilmesi için genellikle kullanılan iki yöntem mevcuttur. Bu yöntemlerden biri restore edilecek diş rubber dam takılması, diğeri ise restore edilecek bölgenin pamuk rulo ve tükürük emiciler ile izolasyonu şeklindedir. Yapılan klinik çalışmaların bazılarında pamuk rulo ve tükürük emicilerle yeterli izolasyon sağlanamayacağını düşünen araştırmacılar rubber dam kullanırken (71, 123, 133-136), bazı araştırmacılar tükürük emici ve pamuk ruloların izolasyon için yeterli olduğunu savunmuşlardır (132, 137-140). Raskin ve ark.'nın yaptığı 10 yıllık karşılaştırmalı bir klinik çalışma sonucuna göre pamuk rulo ve tükürük emici ile tesirli bir izolasyon altında uygulanan posterior kompozit rezin restorasyonlar ile rubber dam izolasyonu altında uygulanan restorasyonların klinik davranışları arasında bir fark bulunamamıştır (141). Bizim çalışmamızda; restore edilecek dişlerde açılan kavitelerin dişeti seviyesinin altına uzanmaması ve tükürük emici, pamuk rulolar ve bölümlü matris sistemlerle yeterli izolasyon sağlayabildiğimiz için rubber dam kullanılmadı.

Çalışmamızda direkt yöntemle kompozit rezin uygulanacak dişlerin kaviteleri, standart koruyucu diş hekimliği prensiplerine uygun olarak hazırlandı. İnley kaviteleri ise mümkün olduğunca diş dokusu korunarak yine standart olarak açıldı. Derin kavitelere birçok çalışmada olduğu gibi kalsiyum hidroksit pulpa kaplama materyali yerleştirildi (123, 142). Literatür incelendiğinde indirekt kompozit restorasyonların kavite preparasyonu sırasında andırkat bölgelerinin kapatılması amacıyla cam iyonomerler veya akışkan kompozitler kullanıldığı görülmektedir (142, 143). Çalışmamızda indirekt restorasyonların tamamında IDS tekniği kullanılmış olup, andırkatlı alanlar akışkan kompozit kullanılarak uzaklaştırılmıştır.

Quartz-Tugsten Halojen (QTH) ışık cihazları eski popülerliğini zamanla kaybetmiştir ve klinisyenlerin birçoğu artık LED ışık cihazlarını daha fazla tercih etmektedirler. Halojen ışık cihazların kullanım ömürlerinin kısa olması (40-100 saat), polimerizasyon esnasında meydana gelen ısının azaltılması için soğutucu fan kullanılması, ışık kaynağının gücünde zamanla azalma oluşması gibi dezavantajları diş hekimlerinin bu cihazları daha az tercih etmelerine neden olmuştur. LED ışık kaynaklarının ise klinik ömürleri uzundur (10.000 saat) ve zamanla ışık gücünde azalma meydana gelmemektedir. Ayrıca; polimerizasyon sırasında ısı oluşturmaması ve dişlere

ısı iletmemesi, polimerizasyon sürelerinin kısa olması, kablosuz, hafif ve ergonomik olmaları gibi sebeplerle kısa sürede yaygınlaşmıştır (144-146). LED kullanımıyla kompozit rezinin yüzey sertliğinin arttığı (147-149), QTH'a göre daha fazla polimerizasyon derinliği sağlandığı bildirilmiştir (150). Çalışmamızda direkt kompozit restorasyonların polimerizasyonunda, LED ışık cihazı, kullanım kolaylıklarından ve bahsedilen diğer olumlu özelliklerinden dolayı tercih edilmiştir.

Posterior restorasyonların başarılı olabilmesi için uygun proksimal kontak ve kontur oluşturmak gereklidir. Geleneksel matriks sistemlerinin yanında uygun endikasyonlarda güncel matriks sistemlerinin kullanılması halinde daha başarılı restorasyonlar yapılırken, aynı zamanda hastanın da konforu sağlanmış olmaktadır (151). Yapılan çalışmalarla, II. sınıf kompozit rezin restorasyonlarının yerleştirilmesi için bölümlü matrikslerin ve separasyon halkalarının kullanılmasının, geleneksel çevresel (Tofflemire) bantların ve ahşap kamaların kullanılmasına kıyasla daha kuvvetli temas yüzeylerine neden olduğu gösterilmiştir (152-155). Bununla birlikte, Loomans ve ark. tarafından yürütülen bir çalışmada farklı çevresel matriks sistemleri (Tofflemire ve Supercap matriks) kullanılarak yapılan restorasyonlarda; bölümlü matriks sistemleri (Contact matriks, Palodent matriks) kullanılarak yapılan restorasyonlara göre daha az marginal taşkınlık oluştuğu bildirilmiştir (156).

Simon 2008 yılında plastik uçları ve nikel-titanyum halka tasarımı olan Triodent V3 (Ultradent) bölümlü matriks sistemini tanıtmıştır. Güncellenmiş bir tasarımı olan Triodent V4 sistemi, artmış polimerizasyon yetenekleri için mikro gözenekli bantlarıyla, materyallerde kullanım kolaylığı özelliklerini getirmiştir. Palodent Plus matriks sistemi, Triodent sistemine benzemekle birlikte, halka ve matrikste bazı iyileştirmeler göstermiştir (157). Nikel-titanyum halkaların uç kısımları plastiktir ve diş zarar vermeden sıkıca kavrar. Metal bantlar ince ve çok ince formlarıyla sıkı bir proksimal kontak oluşturulmasına izin verir. Halka, matriks ve kama tasarımındaki gelişmeler, diş eti adaptasyonunda, temas yüzey anatomisinde, kullanım kolaylığında ve daha geniş (bukkingual) proksimal kontürlerin dahil edilmesinde iyileştirmeler sağlamıştır (152, 158, 159). Çalışmamızda direkt kompozit rezin restorasyonlarda Palodent Plus matriks sistemi kullanılmıştır. Önceden konturlanmış bantlarıyla ideal kontak yüzeyleri oluşturularak daha başarılı restorasyonlar yapılmasına imkan sağlamıştır. Elde ettiğimiz sonuçlarda direkt restorasyonlar, interproksimal kontaklarda indirekt restorasyonlar kadar başarılı bulunmuştur.

Kompozit rezinlerin kaviteye yerleştirilmeleri esnasında polimerizasyon büzülmesi ve buna bağlı oluşabilecek sorunları gidermek için dikkat edilmesi gereken bir diğer konu ise, direkt uygulama esnasında kompozitlerin tabakalı olarak yerleŐtirilmesidir. Scheibenbogen ve ark. 45 hastaya 88 adet direkt kompozit restorasyonu tabakalama “incremental” yerleştirme tekniğine göre uygulamıŐlardır (128). Bir çok çalışmada olduğu gibi, çalışmamızda direkt kompozit uygulamasında tabakalama tekniği tercih edilmiştir (127, 160).

Kompozit rezinlerde yüzey p r zl l ğu dental plağın tutunmasına ve renk değişimine neden olur. Düzgün olmayan yüzeyler yumuşak dokular için tahriŐ edicidir. Yüzey bitirme işlemleri kompozit restorasyonların su emilimini azaltmaktadır (161, 162). Polisaj restorasyonların başarısını etkilemektedir ve bu basamağa  zen gösterilmelidir. Çalışmamızda kullanılan materyallerin bitirme ve polisaj işlemleri üretici firmaların talimatları doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Direkt kompozit rezin restorasyonlarda fazlalıkların düzeltilmesi ve yüzey d zg nl ğunun elde edilmesi amacıyla bitirme frezleri, diskleri, polisaj lastikleri ve fir alarından yararlanılmaktadır. Klinik takip çalışmalarında farklı bitirme tekniklerinden yararlanılmıŐtır. Erg c  ve Türkün direkt kompozit restorasyonları su soğutması altında ince grenli elmas kompozit bitirme frezleri ile ve bunu takiben okluzalde Sof-Lex bitirme fir alarından ve Enhance sistemlerden yararlanmıŐlardır. Ara yüzeylerde ise, bitirme Őerit zımparaları ve Sof-Lex disklerinden yararlanmıŐlardır (163). Dresch ve ark. direkt kompozit restorasyonları bitirmede ince grenli kompozit bitirme frezlerinden, okluzalde alüminyum oksit polisaj patı ile polisaj lastiklerinden yararlanmıŐlardır. Ara yüzeyde ise bitirme Őerit zımparaları kullanmıŐlardır (160).

İlday ve ark. alüminyum oksit kaplanmış diskler (Sof-Lex sistem) ile yapılan polisaj işlemlerinden sonra; ince elmas partiküller içeren lastikler (Astropol) ve elmas bitirme frezlerine göre daha pürüzsüz yüzeyler elde edildiğini bildirmişlerdir. Elmas, alüminyum oksitten daha sert olduğu için kompozit yüzeyinde alüminyum oksitten daha derin çizikler oluŐturabileceėi; bundan dolayı, Sof-Lex disklerinin Astropol sistemlerden daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir (164). Antonson ve ark. pürüzsüzlük bakımından farklı polisaj malzemeleri (Astropol, Sof-Lex sistem, Enhance/PoGo) arasında anlamlı bir farklılık bulamamıŐlardır. Bununla birlikte polisaj sistemlerinin hiçbiri plak birikimine izin veren 0,2  m’lik kritik eŐik değerinin üzerinde pürüzlülük değerleri oluŐurmamıŐtır. Sof-Lex diskler en d Őuk pürüzlülük değerleri göstermesine rağmen diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık

görülmemiştir (165). Pek çok araştırmacı polisaj işlemi için, kompozit yüzeylerde, en düşük yüzey pürüzlülüğü değerlerinin alüminyum oksit kaplı diskler kullanıldığında sağlandığını bildirmişlerdir. Ancak disk formundaki aşındırıcılar, şekilleri nedeniyle, diş dokularının anatomik formunu vermekte çoğu zaman yetersiz kalırlar, arka grup dişlerin çiğneyici yüzeylerinde kullanımı oldukça zordur (165). Bu nedenle çalışmamızda silikon dioksit esaslı lastiklerin kullanımı tercih edilmiştir.

Yalçın ve ark. farklı bitirme tekniklerinin mikrosızıntı oluşumundaki rolünü karşılaştırdıkları in vitro çalışmalarında bütün örneklerde elmas kompozit bitirme frezleri kullandıktan sonra polisaj işlemi için Astropol/Astrobrush ve SuperSnap Rainbow alüminyum oksit kaplı bitirme disk sistemlerini kullanmış ve sonuçta Astropol/Astrobrush grubunun daha düşük mikrosızıntı skorları sergilediğini bildirmişlerdir (166). Çalışmamızda direkt kompozit restorasyonların kaba bitirme ve kontur oluşturma amacıyla okluzalde ince grenli elmas kompozit bitirme labut frezi kullanılmıştır, yükseklik kontrolü çift taraflı ısırtma kağıdı yardımı ile yapıldıktan sonra erken temas noktaları labut formunda elmas kompozit bitirme frezi ile su soğutması altında kaldırılmıştır. Ara yüzeylerde ise kompozit bitirme alev uçlu frezler yardımı ile fazlalıklar alınmıştır. Daha sonra ince bitirme ve polisaj işlemlerinde Astropol polisaj sistemleri kullanılmıştır.

Yeni nano doldurucu teknolojisi sayesinde mikrofil kompozitlerin estetik özellikleri ve hibrit kompozitlerin mekanik özellikleri bir araya getirilerek nano kompozitler piyasaya sürülmüştür (41). Nano doldurucuların her küçük boşluğu doldurabilmeleri nedeniyle doldurucu oranı belirgin ölçüde artırılmış, rezin içerikleri azaltılmış ve dolayısıyla kompozitlere üstün aşınma direnci ve mekanik özellikler ile düşük polimerizasyon büzülmesi ve düşük mikrosızıntı özellikleri kazandırılarak hem ön hem de arka bölge dişlerin restorasyonunda kullanılmaları sağlanmıştır .

Nanofil kompozitler rezin matriksin içerisine nanometrik boyutta partiküllerin eklenmesi ile elde edilirken, nanohibrit kompozitler nanometrik boyutta partiküllerin konvansiyonel teknoloji ile üretilen partiküllerle kombinasyonu ile elde edilirler. Nalçacı ve Bağış nanohibrit bir kompozitin yüzey sertliğini incelediklerini çalışmalarında nanohibrit kompozitlerin, mikrofil kompozitlerin uygulama ve cilalanabilme özelliklerini, geleneksel hibrit kompozitlerin ise fiziksel güçleri ve aşınma dirençlerini taşıyan universal kompozit rezinler olduklarını belirtmişlerdir (167).

Nanofil dolduruculu kompozit rezinler, içerdikleri nano boyuttaki partiküller sayesinde üstün fiziksel ve estetik özellikler taşırlar. Bu partiküller sayesinde rezin yapı

içerisine daha fazla doldurucu eklenebilmektedir ve restorasyon daha iyi cilalanabilmektedir. Harorlı ve ark. yaptıkları bir çalışmada farklı yüzey örtme işlemlerinin, nanofil dolduruculu kompozit rezinde (Filtek Z 550), yüzey pürüzlülüğü açısından, bir avantaj sağlayıp sağlamayacağını araştırmışlar ve test edilen yüzey örtme işlemlerinden hiçbiri nano dolduruculu kompozit rezinin yüzey pürüzlülüğünü azaltamamıştır (168).

Göztaş ve ark. yaptıkları dört farklı nanohibrit ve bir nanofil kompozitin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre nanofil özellikteki kompozitlerin nanohibrit kompozitlere kıyasla daha az pürüzlülük değeri göstererek polisaj ve bitim işlemleri açısından hasta/hekim tarafından tatminkar sonuçlar verebileceği görülmüştür (169). Üstün cilalanma özellikleri ve fiziksel olarak kuvvetlere dayanımı yüksek olduğundan çalışmamızda nanohibrit bir kompozit olan 3M ESPE Filtek Z550 kullanılmıştır. Klinik değerlendirmelerde 6 ay sonunda, direkt kompozit restorasyonların hiçbirinde yüzey lekelenmesi gözlenmemiştir, yüzey pürüzlülük değerleri de indirekt restorasyonlar kadar başarılı bulunmuştur.

Demirel ve arkadaşlarının, indirekt kompozitlerle (Artglass, Belleglass HP, Targis) direkt kompozitlerin (Z-100, Filtek P-60) mekanik özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, direkt kompozitler test edilen diğer materyallere oranla kırılma ve aşınmaya daha dirençli bulunmuştur. Doldurucu içeriği, partikül büyüklüğü ve doldurucu oranı bakımından birbirlerine benzeyen Artglass, Belleglass HP ve Targis'in; aşınma, sertlik ve eğilme dayanımı değerlerinde farklılık bulunduğunu bildirmişlerdir. Bunun polimer matriks içeriklerinin farklılığından kaynaklandığını belirtmişlerdir (170).

Miranda ve ark. indirekt restoratif materyallerden Targis, Artglass, Sinfony ve Solidex'in mikrosertlik düzeylerini karşılaştırdıkları in vitro çalışmada, mikrosertlik değeri en yüksek materyalin Targis olduğunu belirtmişlerdir (Targis>Artglass>Solidex>Sinfony). Artglass ve Solidex'te orta düzeyde sonuçlar tespit edilmiştir. Bunun sebebini materyallerin bileşimi ve polimerizasyon yöntemlerindeki farklılıklar olarak belirtmişlerdir (171).

Ercan ve ark. kompozit inley, indirekt porselen inley ve CAD/CAM inley sistemi ile restore edilen dişlerin kenar sızıntılarını inceledikleri bir in vitro çalışmada CAD/CAM ile üretilen inley gruplarının özellikle oklüzal bölgede daha başarılı sonuçlar verdiğini, servikal bölgede ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir. Lava Ultimate kullanılan grupta, oklüzal bölgede IPS

e.max CAD kullanılan gruba göre anlamlı derecede daha yüksek penetrasyon skorları gözlenmiştir (172).

El-Damanhoury ve ark. tarafından yapılan bir başka çalışmada; Lava Ultimate, Cerec blokları ve IPS e.max CAD materyalleri kullanılarak mikrosızıntı değerleri karşılaştırılmış ve Lava Ultimate materyalinin diğer iki materyale oranla daha yüksek boya penetrasyon değerlerine sahip olduğu gözlenmiştir. Lava Ultimate materyali, rezin matriks içeriğe sahip ve yaklaşık %80 oranda nanoseramik partiküller ihtiva eden bir materyaldir. Çalışmada, Lava Ultimate materyalinin diğer seramik materyallerden daha yüksek termal genleşme katsayısına sahip olduğunu ve termal siklus işleminin de bu materyalin marjın kalitesini olumsuz etkilediğini, bu durumun da yüksek oranda mikrosızıntı oluşumuyla sonuçlandığını ifade etmişlerdir (173).

Santos ve ark. seramik inley ve onleylerin değerlendirildiği 6 aylık bir çalışmada, 6. ayın sonunda tüm seramiklerin tatmin edici performansları olduğunu bildirmişlerdir (130). Bizim çalışmamızda da indirekt restorasyonların hiçbirinde 6 aylık süre içerisinde yenilenmesini gerektirecek bir durum gözlenmemiştir, tüm restorasyonlar başarılı bulunmuştur. Lava grubu seramik içeriğinin yüksek olması gibi olumlu özelliklerinden yüzey düzgünlüğü bakımından diğer gruplardan daha iyi sonuçlar vermiştir. Ayrıca laboratuvar ortamında CAD\CAM cihazıyla hazırlandığı için diş etiyle uyumu ve yumuşak doku sağlığı skorları da daha iyi bulunmuştur.

Çalışmamızda indirekt olarak hazırlanan restorasyonların kavitelere yapıştırılmasında RelyX Ultimate geleneksel rezin siman kullanılmıştır, bu simanla ilgili literatürde az sayıda çalışma mevcuttur. Literatürde, yapıştırma simanlarının bağlanma dayanımlarının test edildiği birçok çalışmada, self-adeziv rezin simanların dentinal bölgede, asitlenen ve yıkanan adeziv sistemlerle kullanılan geleneksel rezin simanlardan daha düşük bir performans gösterdikleri rapor edilmiştir (174, 175). Çalışmamızda 2. ve 3. gruptaki indirekt restorasyonların tamamında standardizasyonun sağlanması açısından aynı adeziv rezin siman kullanılmıştır.

Geleneksel rezin simanların diş dokularıyla bağlanabilme yeteneklerini artırmak amacıyla çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Bunlardan bir tanesi de 'Immediate Dentin Sealing' tekniğidir. Açığa çıkmış dentin yüzeyindeki dentinal sıvı hareketine bağlı olarak rezin-dentin ara yüzeyinin ıslanmasının bağlanmayı azalttığı bildirilmiştir (176). Bu teknik sayesinde, kavite preparasyonu sonrası açığa çıkan dentin tübülleri adeziv sistemler yardımıyla, aynı seansta örtülerek restoratif materyal ile siman arasındaki bağlanmanın artırılması amaçlanmıştır. Böylelikle, bu tekniğin postoperatif hassasiyeti

ve bakteriyel kontaminasyonu azalttığı bildirilmiştir (112, 176, 177). Çalışmamızda indirekt restorasyonların tamamında, olumlu özelliklerinden dolayı IDS tekniği tercih edilmiştir.

Magne ve ark., direkt ve indirekt restorasyonlarda IDS tekniğinin bağlanma dayanımına olan etkisini araştırmışlardır. IDS uygulanan gruptaki dişlerin bağlanma dayanımı değerleri, klasik indirekt adeziv restorasyon (DDS) yapılan gruba göre anlamlı derecede yüksek çıkarken, IDS tekniği kullanılmadan direkt teknikle restore edilen kontrol grubuna göre ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (104).

Magne, IDS işlemi için preparasyondan hemen sonra açığa çıkmış dentin yüzeyine ince bir tabaka 3 aşamalı asitleme yıkama adezivi ya da 2 aşamalı kendinden asitli adeziv sistem uygulandıktan sonra polimerize edilerek koruyucu bir rezin tabakası oluşturulması gerektiğini bildirmiştir. Eğer kullanılan adeziv doldurucusuz ise üstüne akışkan kompozit uygulanarak polimerize edilmesini önermiştir (178).

Say ve ark. dolduruculu ve doldurucusuz adezivlerin dentine olan bağlanma dayanımlarında asitleme yıkama tekniği ile kendinden asitleme tekniğinin etkisini inceledikleri çalışmalarında, kullanılan adeziv tipine bağlı olmaksızın asitleme yıkama yapılan gruplarda anlamlı derecede yüksek bağlanma dayanımı değerleri tespit etmişlerdir (179). Çalışmamızda restorasyonların tamamında adeziv uygulamasında asitleme yıkama tekniği kullanılmıştır.

5.1. Restorasyonların Klinik Takibinde USPHS Kriterleri

USPHS kriterleri in vivo çalışmalarda kullanılan skorlandırma sistemidir. Çok sayıda örnek değerlendirirken, pilot çalışmalarda veya örnek teşkil edecek derlemelerde USPHS değerlendirme kriterlerinin (Ryge kriterleri) kullanımı uygundur (180). Bu sistem içerisinde belirtilen parametrelerin birkaçında objektif değerlendirme yapılabilirken, birkaçı da subjektif sonuçlar verebilmektedir.

Tekniğin uygulanması kolay olup klinik olarak kabul edilebilir bir restorasyonun tarifini de vermektedir. Ayrıca renk uyumunu, ikincil çürük varlığını, postoperatif hassasiyeti ve ara yüz renklenmesini, aşınma veya anatomik form kaybını, kenar bütünlüğünü değerlendirmek için en çok tercih edilen yöntemdir. Bu yöntemde, restorasyonların performansı üç seviyede belirtilmektedir. Bunlar; a) klinik olarak ideal, b) klinik olarak kabul edilebilir, c) klinik olarak kabul edilemez (140, 181). Literatür incelendiğinde birçok araştırmacının direkt ve indirekt kompozit restorasyonların değerlendirmesinde USPHS değerlendirme sistemini kullandığı görülmektedir (132, 138, 140, 163).

Kramer ve Frankenberg yaptıkları bir çalışmada 118 indirekt kompozit olan VisioGem inleynin 6 yıllık takibi sonucunda yalnızca %41 oranında bir başarıya ulaşabildiğini, ilk 2 yıl içerisinde postoperatif hassasiyetin sonraki 2 yılda ise restorasyon kırıkları, ikincil çürükler ve retansiyon kaybının ana başarısızlık nedenleri olduğunu bildirmişlerdir (182). Wassel ve ark. yapmış oldukları 5 yıllık klinik çalışmada, 3 yılda başarısızlık oranı %8,5 iken 5 yılın sonunda %12,5 olmuştur. Restorasyonlarda kırılma, dişlerde kırılma, sekonder çürük ve periapikal apse oluşumu gibi başarısızlıklar gözlenmiştir (71).

Çalışmamızda klinik olarak değerlendirilen direkt ve indirekt kompozit restorasyonların hiçbirinde madde kaybı gözlenmemiştir. Direkt ve indirekt restorasyonlarda 6 aylık periyot içerisinde yüzey lekelenmesi, postoperatif duyarlılık, interproksimal kontak devamlılığında kaybolma ve ikincil çürük oluşumu görülmemiştir. Bütün restorasyonlar bu kriterler açısından başarılı bulunmuştur.

Scheibenbogen ve ark. yapmış oldukları çalışmada bir yılın sonunda kompozit inleylerin renk uyumu (%53 alpha), direkt kompozit restorasyonlardan (%47 alpha) daha iyi bulunmuştur (129). Bottenberg ve ark. yapmış oldukları çalışmada kompozit restorasyonlarda renk uyumu 2. yıldan sonra kötüleşmiştir (136). Çalışmamızda 6 ay sonunda tüm gruplar alpha skoru almıştır. Bunun takip süresinin kısa olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kenar bütünlüğü kompozit restorasyonun başarısının değerlendirilmesinde önemli bir kriterdir. İndirekt yöntemin sağladığı en büyük kolaylıklardan biri de restorasyonun kenar adaptasyonu ve kontak uyumunun ideal olarak hazırlanabilmesidir (16, 17). Ayrıca ağız dışında sağlanan polimerizasyonla büzülme giderilir ve sadece yapıştırıcı simanın minimal düzeydeki olumsuz etkileri görülebilir (183). Robinson ve ark. II. sınıf kavitelere indirekt restorasyonların kenar uyumunun direkt restorasyonlara göre daha iyi olduğunu, indirekt kompozit restorasyonlarda direkt restorasyonlara oranla daha az sızıntı gözlendiğini bildirmişlerdir (184). Van Dijken'nin yapmış olduğu 11 yıllık klinik çalışmada inley ve onleylerin kenar bütünlüğünün, direkt kompozit restorasyonlardan daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Yüksek çürük riskli hastaların II. sınıf restorasyonlarında inley kullanımını önermişlerdir (138). Çalışmamızda 6 aylık süre boyunca kenar bütünlüğü bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Direkt grupta 6. ayın sonunda sadece bir restorasyon bravo skoru almıştır.

Türkün ve ark. SureFil kompozit rezininin 2 yıllık klinik değerlendirilmesinde, ilk 6 ayda herhangi bir kenar renklenmesi bulunmadığını, bir yılın sonunda 1, iki yılın sonunda ise 5 restorasyonda kenar renklenmesi tespit edildiğini bildirmişlerdir (185). Wassel ve ark.'nın 5 yıllık klinik çalışmalarında; inleyler geleneksel kompozit restorasyonlardan daha az kenar renklenmesi göstermiştir (71). Benzer bir çalışmada inley ve onleylerin kenar renklenmesi bakımından %63 alpha skoruyla direkt restorasyonlardan daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir (138). Bu çalışmalardan farklı olarak Manhart ve ark.'nın 3 yıllık klinik çalışmalarının sonucunda direkt kompozit restorasyonların %54'ü, indirekt kompozit restorasyonların ise %40'ı alpha skoru almış ve direkt kompozit restorasyonlar kenar renklenmesi bakımından indirekt restorasyonlardan daha başarılı bulunmuştur (126).

Çalışmamızda kenar renklenmesi zamana bağlı olarak incelendiğinde, başlangıçta ve bunu takip eden 3.ayda yapılan kontrolde farklılık görülmezken, 6. ayda farklılık ortaya çıkmıştır. Kenar renklenmesi zamana bağlı olarak değişkenlik gösterebilen bir parametredir. Takip periyotları arttıkça renklenmenin artışı normal seyreden bir durumdur. Çalışmamızda indirekt restorasyonlar (Lava ve Solidex) direkt restorasyonlardan daha iyi sonuç sergilemiştir. 6 ay sonunda klinik değerlendirmede Lava ve Solidex arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır.

Scheibenbogen ve ark. 2 yıllık klinik değerlendirmede yüzey düzgünlüğü açısından indirekt kompozit restorasyonların, direkt kompozit restorasyonlara göre daha başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir (128). Van Dijken 11 yıllık klinik değerlendirmesinde, yüzey düzgünlüğü açısından direkt kompozit restorasyonlarda %42.9, inley ve onley restorasyonlarda ise %77.3 oranında alpha skoru belirlediklerini bildirmişlerdir (138). Derchi ve ark.'nın yapmış olduğu bir çalışmada indirekt kompozit rezin materyaller ve direkt kompozit rezin materyaller yüzey pürüzlülüğü açısından değerlendirilmiş, indirekt kompozit materyallerle daha pürüzsüz yüzeyler elde edilmesine rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. İndirekt restorasyon materyalleri arasında Gradia'da yüzey pürüzlülük değeri en düşük bulunmuştur (186). 3 yılık klinik bir çalışmada yüzey pürüzlülüğü bakımından, seramik inleylerin % 99'u kompozit restorasyonların %96'sı alpha değerini almıştır ancak, seramik inleyler (Evopress) ve direkt kompozit rezin restorasyonlar (Filtek Z250) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (187). İndirekt kompozit restorasyonların ağız dışında gerçekleştirilen bitirme ve parlatma işlemleri daha düzgün yüzey elde edilmesini sağlamaktadır. Çalışmamızda direkt veya

indirekt restorasyonlar yüzey düzgünlüğü açısından karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Kompozit rezin içerikleri ve polisaj sistemlerindeki gelişmelere paralel olarak; 6 aylık takip süresince direkt restorasyonların indirekt restorasyonlar kadar başarılı olduğu düşünülmektedir.

Zanin ve ark.'nın yapmış oldukları bir çalışmada indirekt kompozitlerin renk stabilitesini ve yüzey pürüzlülüklerini değerlendirmişlerdir. İnorganik doldurucu içeriği diğerlerine göre daha az olan Solidex'in renk stabilitesi daha az bulunmuştur (%53); Targis (%80) ve Artglass'ta (%72) ise renk stabilitesi daha yüksek ve birbirlerine benzer bulunmuştur. Hızlandırılmış yaşlandırma sonrası Targis ve Artglass daha yüksek pürüzlülük değerleri gösterirken; Solidex'te daha düşük pürüzlülük değerleri gözlenmiştir. Solidex en düşük pürüzlülük değerleri ve en yüksek renk değişimi değerleri göstermiştir (188). Çalışmamızda Solidex'le hazırlanan restorasyonların hiçbirinde yüzey lekelenmesine rastlanmamıştır, ancak yüzey pürüzlülüğü sonuçları diğer gruplardan daha fazla bulunmuştur. Solidex'in seramik içeriği (%39) Lava'dan (%80) daha azdır ve bunun seramik içeriğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yip ve ark. 1 yıllık çalışmalarının sonucunda, direkt kompozit restorasyonların tamamında yüzey lekelenmesi açısından %100 başarı sağlandığını bildirmişlerdir (189). Karaarslan'ın yapmış olduğu 1 yıllık çalışmada da direkt ve indirekt restorasyonlarda yüzey lekenmesine rastlanmamıştır (2). Çalışmamızda yukarıdaki çalışmalara paralel olarak direkt ve indirekt restorasyonların hiçbirinde yüzey lekelenmesi görülmemiştir. 6 aylık takip süresinin sonunda tüm restorasyonlar alpha skoru almıştır.

Postoperatif hassasiyet, kompozit rezin restorasyonlarda karşılaşılan en önemli problemlerdendir (185). Scheibenbogen ve ark. direkt ve indirekt kompozit restorasyonların postoperatif hassasiyet açısından 2 yıllık klinik değerlendirmelerinde, direkt kompozit restorasyonlarda %93, indirekt kompozit restorasyonlarda %97 oranında alpha skoru tespit ettiklerini bildirmişlerdir (128). Karaarslan'nın çalışmasında direkt restorasyonlarda daha fazla postoperatif hassasiyet gözlenmiştir ve postoperatif duyarlılık zaman içerisinde gittikçe azalan değerler göstermiştir (2). İndirekt kompozit restorasyonlarda ağız dışında gerçekleştirilen polimerizasyonla, büzülme azaltılmaktadır. Polimerizasyon büzülmesinin giderilmesiyle de kavitede stres oluşumu, mikrosızıntı ve postoperatif hassasiyet gibi olumsuzluklar da ortadan kaldırılmaktadır (78). Yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak, Çetin ve ark. direkt ve indirekt kompozit restorasyonları 5 yıllık klinik değerlendirmelerinde postoperatif hassasiyet açısından,

indirekt restorasyonlarda başlangıçta %90 alpha skoru görülürken, direkt restorasyonlarda %95 alpha skoru görülmüştür. İndirekt restorasyonlarda başlangıçta daha fazla postoperatif hassasiyet olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Takip süresinin sonunda ise tüm gruplarda hassasiyet şikayetine rastlanmamıştır (190). Loguercio ve ark. 1 yıllık klinik çalışmalarında, direkt kompozit rezin restorasyonların hiçbirinde postoperatif hassasiyet şikayeti olmadığını bildirmişlerdir (191). Bu çalışmalardaki farklılıklar kullanılan materyallerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Bizim çalışmamızda da direkt ve indirekt restorasyonların hiçbirinde postoperatif hassasiyet şikayeti görülmemiştir.

Literatürde indirekt restorasyonlarda postoperatif hassasiyeti azaltan IDS tekniğinin kullanılmasını öneren çalışmalara rastlanmıştır. Bunlardan biri olan Hu ve ark., IDS tekniğinin simantasyon sonrası hassasiyete etkisini değerlendirdikleri klinik çalışmada, diş preparasyonundan hemen sonra dentin adezivi uygulanan hastalarda 1. hafta ve 1. ay değerlendirmelerinde hassasiyet anlamlı olarak azalmıştır, ancak 6. ay, 12. ay ve 24. ayda yapılan değerlendirmelerde anlamlı bir farklılık görülmemiştir (192). Pramod ve ark. da yaptıkları bir klinik çalışmada 1. hafta ve 1. ayda postoperatif hassasiyetin anlamlı olarak azaldığını, 6. ayda ise anlamlı bir farklılık görülmediğini bildirmişlerdir ve bu tekniğin kullanılmasını önermişlerdir (193). Çalışmamızda indirekt restorasyonların tamamında IDS tekniği kullanılmış olup, restorasyonların hiçbirinde postoperatif hassasiyet şikayeti görülmemiştir.

Yip ve ark. SureFil kondanse edilebilir kompoziti ve Spectrum^{TPH} hibrit kompozit materyalleri ile yapılan direkt kompozit restorasyonların, gingival kanama açısından klinik değerlendirmesinde, ilk kontrolde SureFil kompozitinde %100, Spectrum^{TPH} kompozitinde %84 alpha skoru, 1 yıllık değerlendirmede ise, SureFil kompozitinde %57, Spectrum^{TPH} kompozitinde %91 oranında alpha skoru elde ettiklerini, geniş ara yüzeye sahip restorasyonların daha fazla plak birikimine, bunun da artan gingivitise neden olduğunu bildirmişlerdir (189). Çetin ve ark. yaptıkları çalışmada direkt ve indirekt kompozit restorasyonların 5 yıllık değerlendirilmesinde her iki gruptaki restorasyonların diş eti adaptasyonları %100 alpha skoru almıştır (190). Koyuturk ve ark. direkt ve indirekt restorasyonları değerlendirdikleri 2 yıllık çalışmada, indirekt grupta yumuşak doku sağlığı skorları direkt gruptan daha iyidir ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Direkt grupta 3.ayda ilk bravo skoru alınırken indirekt grupta 21.ayda brovo skoru görülmüştür. 2 yılın sonunda indirekt grupta %93, direkt grupta %84 alpha skoru elde edilmiştir (194).

İndirekt yöntemlerde ara yüzey bitirme ve parlatma işlemleri ideal olarak yapılabildiği için dental plak birikiminin azalacağı düşünülmektedir. Çalışmamızda yumuşak doku sağlığı açısından, 3.ay ve 6.ay değerlendirmelerinde anlamlı farklılıklar kaydedilmiştir. Zamana bağlı olarak, yumuşak doku sağlığı skorları alpha seviyesinden beta seviyesine gerilemiş ve klinik değerlendirmelerde dişeti kanamasının arttığı görülmüştür. Direkt kompozit restorasyon uygulanan grupta yumuşak doku sağlığı skorları 6.ayın sonunda %47 alpha olarak kaydedilmiştir. Lava (%60) ve Solidex (%53) gruplarında ise yumuşak doku sağlığı direkt gruptan daha iyi bulunmuştur. Restorasyonların yüzey düzensizliği, dental plak birikiminin ve bakteriyel adezyonun artmasına neden olmaktadır (195). Bu da restorasyonun klinik durumunu olumsuz etkilemektedir. Çalışmamızda klinik değerlendirmeler süresince, dental hijyen durumu ve artan dental plakla orantılı olarak yumuşak doku sağlığı kötüleşen değerler göstermiştir.

Türkün ve ark.'nın yaptıkları 2 yıllık çalışmada 50 adet restorasyonun hiçbirinde sekonder çürüğe rastlanmamıştır (185). Loguercio ve ark.'nın yaptıkları 1 yıllık çalışmada 84 restorasyonun hiçbirinde sekonder çürük gözlenmemiştir (191). Ancak aynı çalışmanın devamında 3. yıl değerlendirmesinde 12 restorasyonda sekonder çürük oluşumu gözlenmiştir (127). Çalışmamızda takip süresinin kısa olmasının da etkisiyle sekonder çürüğe rastlanmamıştır.

Çalışmamızın devamında yapılacak uzun dönem takipler ile materyaller hakkında daha doğru değerlendirmelerin yapılması mümkün olacaktır. Doğru sonuçların elde edilebilmesi için daha uzun dönem klinik takip ve değerlendirmelere ihtiyaç vardır.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

6.1 Sonuçlar

Arka grup dişlerde uyguladığımız II. sınıf direkt ve indirekt restorasyonların USPHS kriterlerine göre 6 aylık klinik değerlendirilmelerinin yapıldığı çalışmamızdan aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Tüm restorasyonlarda klinik takip süresince ağızda bulunup, herhangi bir kırık, kayıp, yüzey lekelenmesi, postoperatif duyarlılık, interproksimal kontak devamında kaybolma ve ikincil çürük oluşumu meydana gelmemiştir.
2. Direkt kompozit restorasyonlar ve indirekt restorasyonlar arasında kenar renklenmesi açısından farklılıklar görülmüştür. Başlangıç ile 3. ay arasında anlamlı farklılık görülmezken, 6 aylık değerlendirme sonunda indirekt gruplar, direkt gruptan daha başarılı bulunmuştur. İndirekt gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığında ise anlamlı farklılık görülmemiştir.
3. Zaman içerisinde yumuşak doku sağlığı skorlarında nispeten kötüleşme görülmüştür. Yumuşak doku sağlığı açısından indirekt restorasyonlar direkt restorasyonlardan daha başarılı bulunmuştur.

6.2. Öneriler

Yaptığımız klinik çalışmalar sonucunda, uygun endikasyon varlığında, direkt kompozit rezin restorasyonlara alternatif olarak indirekt restorasyon uygulamaları tercih edilebilir. İndirekt restoratif materyallerin başarıları hakkında daha kesin sonuçlara ulaşmak için uzun dönem klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. A. Ç. Çeşitli adesif yapıştırıcı ajanların farklı indirekt restorasyonlarına olan bağlanma kuvvetlerinin in-vitro incelenmesi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 2011.
2. Karaarslan EŞ. Arka Grup Dişlerde Yapılan II. Sınıf Kompozit Dolgular ve İnleylerin Bir Yıllık Klinik Takibi. Samsun, 2008.
3. Irie M, Suzuki K. Current luting cements: marginal gap formation of composite inlay and their mechanical properties. *Dental materials*,17(4):347-53,2001.
4. Watts D. Composite inlay systems: material properties and design. *J Dent*,18:67-70,1990.
5. Krämer N, Lohbauer U, Frankenberger R. Adhesive luting of indirect restorations. *American Journal of Dentistry*,13(Spec No):60D-76D,2000.
6. Bağış YH. Işık veya Isı ve Işık Fırınında Polimerizasyonları Tamamlanan Kompozit İnleylerin Mikrosızıntı Yönünden İn Vitro Olarak İncelenmesi. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*,5(2):106-17,1999.
7. Sağ U. Resin nanoseramik ve indirekt kompozitin farklı rezin siman ve uygulama teknikleriyle yapıştırılmaları sonrasında dentine bağlanma dayanımlarının incelenmesi. Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, 2015.
8. Odman P. A 3-year clinical evaluation of Cerana prefabricated ceramic inlays. *The International journal of prosthodontics*,15(1):79-82,2001.
9. Dailey B, Gateau P, Covo L. The double-inlay technique: A new concept and improvement in design. *The Journal of prosthetic dentistry*,85(6):624-7,2001.
10. Sewitch T. Resin-bonded metal-ceramic inlays: A new approach. *The Journal of prosthetic dentistry*,78(4):408-11,1997.
11. Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *The Journal of the American Dental Association*,66(1):57-64,1963.
12. Bayne SC, Thompson JY, Roberson T, Heymann H, Ritter A. Sturdevant's art and science of operative dentistry. Chaper,7:307-44,2006.
13. O'Brien W. Dental materials and their selection. Hanover Park (IL): Quintessence Pub. Co. Inc; 2002.
14. Lee J-H, Um C-M, Lee I-b. Rheological properties of resin composites according to variations in monomer and filler composition. *Dental materials*,22(6):515-26,2006.
15. Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dental materials*,15(2):128-37,1999.
16. Boaro LCC, Gonçalves F, Guimarães TC, Ferracane JL, Versluis A, Braga RR. Polymerization stress, shrinkage and elastic modulus of current low-shrinkage restorative composites. *Dental materials*,26(12):1144-50,2010.
17. Ferracane JL. Resin composite—state of the art. *Dental materials*,27(1):29-38,2011.
18. Ferracane J. Current trends in dental composites. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*,6(4):302-18,1995.
19. Nicholson JW. The chemistry of medical and dental materials: Royal Society of Chemistry; 2002.
20. Murchison DF, Roeters J, Vargas MA, Chan D, Summitt J, Robbins J, Schwarts R. Direct anterior restorations. *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach 3rd ed* Chicago: Quintessence:274-9,2006.
21. Dayangaç B. Kompozit rezin restorasyonlar: Güneş Kitabevi; 2000.
22. Phillips R. Wrought base metal alloys wrought gold alloys. xIn skinners science of dental materials. xPhiladelphia: WB Saunders Co:537-57,1991.

23. Alagha EYR. Düşük Polimerizasyon Büzülmesi Gösteren İki Posterior Kompozit Resinin İn vitro ve Klinik Olarak Uzun Dönemli Karşılaştırılması. Ege Üniversitesi, İzmir, 2013.
24. Sturtevant C, Robertson T, Heymann H, Sturtevant J. The art and science of operative dentistry. St Louis: Mosby year book inc ch2,6(8):16,1995.
25. Crispin BJ. Contemporary esthetic dentistry: practice fundamentals: Quintessence Pub Co; 1994.
26. Craig R, Powers J. Restorative dental materials. St. Louis: Mosby. Inc; 2002.
27. Newman SM, Murray GA, Yates JL. Visible lights and visible light-activated composite resins. The Journal of prosthetic dentistry,50(1):31-5,1983.
28. Watts D, Amer O, Combe E. Characteristics of visible-light-activated composite systems. British dental journal,156(6):209,1984.
29. Bennett AW, Watts DC. Performance of two blue light-emitting-diode dental light curing units with distance and irradiation-time. Dental materials,20(1):72-9,2004.
30. Mills R. Blue light emitting diodes-another method of light curing. Br Dent J,178:169,1995.
31. Mills R, Jandt K. LED and halogen polymerisation—composite cure depths and power outputs. J Dent Res,80:0516,2001.
32. Yıldırım Y. Altı yaş dişlerine direkt ve indirekt yöntemlerle uygulanan farklı kompozit sistemlerin klinik başarısının ve fiziksel özelliklerinin değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2013.
33. Manhart J, Kunzelmann K-H, Chen H, Hickel R. Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable composite resins. Dental materials,16(1):33-40,2000.
34. Jackson RD, Morgan M. The new posterior resins and: A Simplified Placement Technique. The Journal of the American Dental Association,131(3):375-83,2000.
35. Perry R, Kugel G, Leinfelder K. One-year clinical evaluation of SureFil packable composite. Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995),20(6):544-50, 52-3,1999.
36. Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ, Stamatiades P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. The Journal of the American Dental Association,129(5):567-77,1998.
37. Olmez A, Oztas N, Bodur H. The effect of flowable resin composite on microleakage and internal voids in class II composite restorations. Oper Dent,29(6):713-9,2004.
38. Baum L PR, Lund MR. . Textbook of operative dentistry. 2th. edition ed1985.
39. Lang B, Jaarda M, Wang RF. Filler particle size and composite resin classification systems. Journal of oral rehabilitation,19(6):569-84,1992.
40. Venhoven Bam, Gee AJd, Werner A, Davidson CL. Influence of filler parameters on the mechanical coherence of dental restorative resin composite. Biomaterials,17:735 - 40,1996 1996.
41. Swift EJ. Nanocomposites. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry,17(1):3-4,2005.
42. Ikejima I, Nomoto R, McCabe JF. Shear punch strength and flexural strength of model composites with varying filler volume fraction, particle size and silanation. Dental materials,19(3):206-11,2003.
43. Meyer G, Ernst C, Willershausen B. Determination of polymerization stress of conventional and new "clustered" microfill-composites in comparison with hybrid composites. J Dent Res,81:921,2003.
44. Perdigao J, Swift Jr EJ, Roberson T, Heymann H, Swift Jr E. Fundamental concepts of enamel and dentin adhesion. Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry,4:237-68,2002.
45. Opdam N, Feilzer A, Roeters J, Smale I. Class I occlusal composite resin restorations: in vivo post-operative sensitivity, wall adaptation, and microleakage. American Journal of Dentistry,11(5):229-34,1998.

46. Mjör IA. The reasons for replacement and the age of failed restorations in general dental practice. *Acta Odontologica Scandinavica*,55(1):58-63,1997.
47. Sarrett DC. Clinical challenges and the relevance of materials testing for posterior composite restorations. *Dental materials*,21(1):9-20,2005.
48. Venhoven B, De Gee A, Davidson C. Polymerization contraction and conversion of light-curing BisGMA-based methacrylate resins. *Biomaterials*,14(11):871-5,1993.
49. Davidson C, De Gee AJ. Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dental composites. *Journal of dental research*,63(2):146-8,1984.
50. Munksgaard EC, Hansen EK, Kato H. Wall-to-wall polymerization contraction of composite resins versus filler content. *European Journal of Oral Sciences*,95(6):526-31,1987.
51. Silikas N, Eliades G, Watts D. Light intensity effects on resin-composite degree of conversion and shrinkage strain. *Dental materials*,16(4):292-6,2000.
52. Ferracane J, Greener E. The effect of resin formulation on the degree of conversion and mechanical properties of dental restorative resins. *Journal of Biomedical Materials Research*,20(1):121-31,1986.
53. Braga R, Ferracane J. Contraction stress related to degree of conversion and reaction kinetics. *Journal of dental research*,81(2):114-8,2002.
54. Feilzer A, De Gee A, Davidson C. Relaxation of polymerization contraction shear stress by hygroscopic expansion. *Journal of dental research*,69(1):36-9,1990.
55. Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Inoue S, Yoshida Y, Perdigão J, Lambrechts P, Peumans M. Bonding to enamel and dentin.2006.
56. Hansen EK. Effect of Scotchbond dependent on cavity cleaning, cavity diameter and cavosurface angle. *European Journal of Oral Sciences*,92(2):141-7,1984.
57. Davidson C, De Gee A, Feilzer A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. *Journal of dental research*,63(12):1396-9,1984.
58. Fabianelli A, Goracci C, Ferrari M. Sealing ability of packable resin composites in class II restorations. *Journal of Adhesive Dentistry*,5:217-24,2003.
59. Kuroe T, Tachibana K, Tanino Y, Satoh N, Ohata N, Sano H, Inoue N, Caputo AA. Contraction stress of composite resin build-up procedures for pulpless molars. *Journal of Adhesive Dentistry*,5(1),2003.
60. Sparrius O, Grossman E. Marginal leakage of composite resin restorations in combination with dentinal and enamel bonding agents. *The Journal of prosthetic dentistry*,61(6):678-84,1989.
61. Civelek A, Ersoy M, L Hotelier E, Soyman M, Say E. Polymerization shrinkage and microleakage in Class II cavities of various resin composites. *Operative Dentistry-University of Washington*-,28(5):635-41,2003.
62. Fruits T, Knapp J, Khajotia S. Microleakage in the proximal walls of direct and indirect posterior resin slot restorations. *Operative dentistry*,31(6):719-27,2006.
63. Puy L, Ma C, Navarro LF, Llacer V, Ferrandez A. Composite resin inlays: a study of marginal adaptation. *Quintessence International*,24(6),1993.
64. Hickel R, Dasch W, Janda R, Tyas M, Anusavice K. New direct restorative materials. *International Dental Journal*,48(1):3-16,1998.
65. Garber D, Goldstein R. Cast-ceramic systems and other alternatives, "Porcelain & composite inlay & onlays, esthetic posterior restorations". Quintessence Publishing Co., Inc., Chicago; 1994.
66. Roulet J, Spreafico R. Esthetic posterior indirect restorations. *Advances in Operative Dentistry: contemporary clinical practice. Esthetic posterior indirect restorations Advances in Operative Dentistry: contemporary clinical practice*,2001.

67. Egilmez F, Ergun G, Cekic-Nagas I, K. Vallittu P, VJ Lassila L. Short and long term effects of additional post curing and polishing systems on the color change of dental nano-composites. *Dental materials journal*,32(1):107-14,2013.
68. Blank JT. Scientifically based rationale and protocol for use of modern indirect resin inlays and onlays. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*,12(4):195-208,2000.
69. Asmussen E, Peutzfeldt A. Mechanical properties of heat treated restorative resins for use in the inlay/onlay technique. *European Journal of Oral Sciences*,98(6):564-7,1990.
70. Thordrup M, Isidor F, Hörsted-Bindslev P. A 5-year clinical study of indirect and direct resin composite and ceramic inlays. *Quintessence International*,32(3),2001.
71. Wassell R, Walls A, McCabe J. Direct composite inlays versus conventional composite restorations: 5-year follow-up. *Journal of dentistry*,28(6):375-82,2000.
72. Hasanreiarsoğarlu U, Sönmez H, Üçtaşlı S, Wilson H. Microleakage of direct and indirect inlay/onlay systems. *Journal of oral rehabilitation*,23(1):66-71,1996.
73. Ferreira M, Vieira R. Marginal leakage in direct and indirect composite resin restorations in primary teeth: An in vitro study. *Journal of dentistry*,36(5):322-5,2008.
74. Bayirli S, Sirin S. Konservatif Dis Tedavisi. Istanbul: Dünya Tip Kitabevi Ltd Sti:278-98,1982.
75. Khokhar Z, Razzoog M, Yaman P. Color stability of restorative resins. *Quintessence International*,22(9),1991.
76. Kunzelmann K, Jelen B, Mehl A, Hickel R. Wear evaluation of MZ100 compared to ceramic CAD/CAM materials. *International journal of computerized dentistry*,4(3):171-84,2001.
77. Fasbinder DJ, Dennison JB, Heys DR, Lampe K. The clinical performance of CAD/CAM-generated composite inlays. *The Journal of the American Dental Association*,136(12):1714-23,2005.
78. Swift E, Sturdevant J, Ritter A, Roberson T, Heymann H. Class I and II indirect tooth-colored restorations. *Art and science of operative dentistry 5th ed Saint Louis: Mosby:603-22,2006.*
79. Gregory WA, Berry S, Duke E, Dennison JB. Physical properties and repair bond strength of direct and indirect composite resins. *The Journal of prosthetic dentistry*,68(3):406-11,1992.
80. Zaimoğlu A, Protezler CGS. Ankara Üniversitesi Basım Evi. Ankara; 2004.
81. Krejci I, Lutz F, Gautschi L. Wear and marginal adaptation of composite resin inlays. *The Journal of prosthetic dentistry*,72(3):233-44,1994.
82. Etemadi S, Smales R, Drummond P, Goodhart J. Assessment of tooth preparation designs for posterior resin-bonded porcelain restorations. *Journal of oral rehabilitation*,26(9):691-7,1999.
83. Dietschi D, Spreafico R. Adhesive metal-free restorations: current concepts for the esthetic treatment of posterior teeth: Quintessence Publishing (IL); 1997.
84. Karaarslan EŞ, Ertaş E. İndirekt Posterior Kompozit Rezin Restorasyonlar. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,10(3),2009.
85. A.Z.Y. B. İndirekt kompozit materyallerinin yapay tükürükte bekletilmesi öncesi ve sonrasında sitotoksik etkilerinin in vitro değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Ankara, 2010.
86. Spitznagel FA, Horvath SD, Guess PC, Blatz MB. Resin bond to indirect composite and new ceramic/polymer materials: a review of the literature. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*,26(6):382-93,2014.
87. Aslı A. CAD/CAM ve preslenebilir tüm seramik sistemleri ile yapılan kronların marjinal ve internal uyumlarının in vivo ve in vitro karşılaştırmalı olarak araştırılması. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2011.
88. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dental materials journal*,28(1):44-56,2009.

89. Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P, Yoshida Y, Inoue S, Suzuki K. Technique-sensitivity of contemporary adhesives. *Dental materials journal*,24(1):1-13,2005.
90. Swift EJ. Dentin/enamel adhesives: review of the literature. *Pediatric dentistry*,24(5):456-61,2002.
91. Gökalp S, Ayvaz E. Dental adezivler. *TDBD*,71:10-4,2002.
92. Meerbeek BV, Landuyt KV, Munck JD, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P, Yoshida Y, Inoue S, Suzuki K. Technique-sensitivity of contemporary adhesives. *Dental materials journal*,24(1):1-13,2005.
93. Burke F. Trends in indirect dentistry: 3. Luting materials. *Dental update*,32(5):251-4, 7-8, 60,2005.
94. Hill EE. Dental cements for definitive luting: a review and practical clinical considerations. *Dental Clinics of North America*,51(3):643-58,2007.
95. De Munck Jd, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *Journal of dental research*,84(2):118-32,2005.
96. Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: a literature review. *J Adhes Dent*,10(4):251-8,2008.
97. G. F. Contemporary Esthetic Dentistry. Missouri: Elsevier; 2012.
98. Pashley E, Comer R, Simpson M, Horner J, Pashley D, Caughman W. Dentin permeability: Sealing the dentin in crown preparations. *Operative dentistry*,17(1):13-20,1991.
99. Christensen GJ. Tooth preparation and pulp degeneration. *The Journal of the American Dental Association*,128(3):353-4,1997.
100. Yip K, Momoi Y, Akimoto N, Kida K, Kohno A. Sealing ability of dentin coating using adhesive resin systems.2003.
101. Jayasooriya P, Pereira P, Nikaido T, Burrow M, Tagami J. The effect of a "resin coating" on the interfacial adaptation of composite inlays. *Operative dentistry*,28(1):28-35,2003.
102. Kosaka S, Kajihara H, Kurashige H, Tanaka T. Effect of resin coating as a means of preventing marginal leakage beneath full cast crowns. *Dental materials journal*,24(1):117-22,2005.
103. Dalby R, Ellakwa A, Millar B, Martin FE. Influence of immediate dentin sealing on the shear bond strength of pressed ceramic luted to dentin with self-etch resin cement. *International journal of dentistry*,2012,2012.
104. Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *The Journal of prosthetic dentistry*,94(6):511-9,2005.
105. Magne P, So W-S, Cascione D. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. *The Journal of prosthetic dentistry*,98(3):166-74,2007.
106. Pashley DH, Pashley EL, Carvalho RM, Tay FR. The effects of dentin permeability on restorative dentistry. *Dental Clinics of North America*,46(2):211-45,2002.
107. Oliveira SS, Marshall SJ, Hilton JF, Marshall GW. Etching kinetics of a self-etching primer. *Biomaterials*,23(20):4105-12,2002.
108. Nikaido T, Burrow MF, Tagami J, Takatsu T. Effect of pulpal pressure on adhesion of resin composite to dentin: bovine serum versus saline. *Quintessence International*,26(3),1995.
109. Sauro S, Pashley DH, Montanari M, Chersoni S, Carvalho RM, Toledano M, Osorio R, Tay FR, Prati C. Effect of simulated pulpal pressure on dentin permeability and adhesion of self-etch adhesives. *Dental materials*,23(6):705-13,2007.
110. Magne P, Douglas WH. Porcelain veneers: dentin bonding optimization and biomimetic recovery of the crown. *International Journal of Prosthodontics*,12(2),1999.

111. Choi Y-S, Cho I-H. An effect of immediate dentin sealing on the shear bond strength of resin cement to porcelain restoration. *The journal of advanced prosthodontics*,2(2):39-45,2010.
112. de Andrade OS, Mario F, Montes MA. Marginal adaptation and microtensile bond strength of composite indirect restorations bonded to dentin treated with adhesive and low-viscosity composite. *Dental materials*,23(3):279-87,2007.
113. Burke F. Patient acceptance of posterior composite restorations. *Dental update*,16(3):114-20,1989.
114. Roulet J-F. Benefits and disadvantages of tooth-coloured alternatives to amalgam. *Journal of dentistry*,25(6):459-73,1997.
115. Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R. Siloranes in dental composites. *Dental Materials*,21(1):68-74,2005.
116. Covey DA, Tahaney S, Davenport J. Mechanical properties of heat-treated composite resin restorative materials. *The Journal of prosthetic dentistry*,68(3):458-61,1992.
117. Nash R, Rosenthal L. Laboratory processed composite resin for posterior esthetic. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*,19(1):10-4,1998.
118. Ziskind D, Elbaz B, Hirschfeld Z, Rosen L. Amalgam alternatives—microleakage evaluation of clinical procedures. Part II: direct/indirect composite inlay systems. *Journal of oral rehabilitation*,25(7):502-6,1998.
119. Peutzfeldt A, Asmussen E. Mechanical properties of three composite resins for the inlay/onlay technique. *The Journal of prosthetic dentistry*,66(3):322-4,1991.
120. Wendt SL, Leinfelder KF. The clinical evaluation of heat-treated composite resin inlays. *The Journal of the American Dental Association*,120(2):177-81,1990.
121. Thordrup M, Isidor F, Hörsted-Bindslev P. Comparison of marginal fit and microleakage of ceramic and composite inlays: an in vitro study. *Journal of dentistry*,22(3):147-53,1994.
122. Ruyter IE, Svendsen SA. Remaining methacrylate groups in composite restorative materials. *Acta Odontologica Scandinavica*,36(2):75-82,1978.
123. da Rosa Rodolpho PA, Cenci MS, Donassollo TA, Loguércio AD, Demarco FF. A clinical evaluation of posterior composite restorations: 17-year findings. *Journal of Dentistry*,34(7):427-35,2006.
124. A.R. Ç. Çeşitli rezin kompozit materyallerin fiziksel özelliklerinin in vivo ve in vitro olarak karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi, 2009.
125. Perdigão J, Carmo AR, Geraldeli S, Dutra HR, Masuda MS. Six-month clinical evaluation of two dentin adhesives applied on dry vs moist dentin. *Journal of Adhesive Dentistry*,3(4),2001.
126. Manhart J, Neuerer P, Scheibenbogen-Fuchsbrunner A, Hickel R. Three-year clinical evaluation of direct and indirect composite restorations in posterior teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*,84(3):289-96,2000.
127. Loguercio A, Reis A, Hernandez P, Macedo R, Busato A. 3-Year clinical evaluation of posterior packable composite resin restorations. *Journal of oral rehabilitation*,33(2):144-51,2006.
128. Scheibenbogen-Fuchsbrunner A, Manhart J, Kremers L, Kunzelmann K-H, Hickel R. Two-year clinical evaluation of direct and indirect composite restorations in posterior teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*,82(4):391-7,1999.
129. Scheibenbogen A, Manhart J, Kunzelmann K-H, Kremers L, Benz C, Hickel R. One-year clinical evaluation of composite fillings and inlays in posterior teeth. *Clinical oral investigations*,1(2):65-70,1997.
130. Santos MJMC, Francischone CE, Júnior S, Coelho G, Bresciani E, Romanini JC, Saqueto R, Navarro MFdL. Clinical evaluation of two types of ceramic inlays and onlays after 6 months. *Journal of Applied Oral Science*,12(3):213-8,2004.

131. Hannig M, Albers H. SR Isosit composite inlays in a short term clinical test. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*,45(4):236-9,1990.
132. Pallesen U, Qvist V. Composite resin fillings and inlays. An 11-year evaluation. *Clinical oral investigations*,7(2):71-9,2003.
133. Gianordoli Neto R, Santiago S, Mendonça J, Passos V, Lauris R, Navarro MFdeL. One Year Clinical Evaluation of Two Different Types of Composite Resins in Posterior Teeth. *J Contemp Dent Pract*:026-33,2008.
134. Baratieri LN, Ritter AV. Four-Year Clinical Evaluation of Posterior Resin-Based Composite Restorations Placed Using the Total-Etch Technique. *Journal of esthetic and restorative dentistry*,13(1):50-7,2001.
135. Blalock JS, Chan D, Browning W, Callan R, Hackman S. Measurement of clinical wear of two packable composites after 6 months in service. *Journal of oral rehabilitation*,33(1):59-63,2006.
136. Bottenberg P, Alaerts M, Keulemans F. A prospective randomised clinical trial of one bis-GMA-based and two ormocer-based composite restorative systems in class II cavities: three-year results. *Journal of dentistry*,35(2):163-71,2007.
137. Köhler B, Rasmusson C, Ödman P. A five-year clinical evaluation of Class II composite resin restorations. *Journal of dentistry*,28(2):111-6,2000.
138. Van Dijken J. Direct resin composite inlays/onlays: an 11 year follow-up. *Journal of dentistry*,28(5):299-306,2000.
139. Van Landuyt K, Peumans M, Fieuws S, De Munck J, Cardoso M, Ermis R, Lambrechts P, Van Meerbeek B. A randomized controlled clinical trial of a HEMA-free all-in-one adhesive in non-carious cervical lesions at 1 year. *Journal of dentistry*,36(10):847-55,2008.
140. Turkun L, Aktener BO, Ates M. Clinical evaluation of different posterior resin composite materials: a 7-year report. *Quintessence International-English Edition*-,34(6):418-26,2003.
141. Raskin A, Setcos J, Vreven J, Wilson N. Influence of the isolation method on the 10-year clinical behaviour of posterior resin composite restorations. *Clinical oral investigations*,4(3):148-52,2000.
142. Bekes K, Boeckler L, Gernhardt C, Schaller HG. Clinical performance of a self-etching and a total-etch adhesive system—2-year results. *Journal of oral rehabilitation*,34(11):855-61,2007.
143. Attar N, Turgut M, Gungor H. The effect of flowable resin composites as gingival increments on the microleakage of posterior resin composites. *Operative Dentistry-University of Washington*-,29(2):162-7,2004.
144. Esmaeili B, Safarcherati H, Vaezi A. Hardness evaluation of composite resins cured with QTH and LED. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects*,8(1):40,2014.
145. Hodson NA, Dunne SM, Pankhurst CL. The effect of infection-control barriers on the light intensity of light-cure units and depth of cure of composite. *Primary Dental Care*,12(2):61-7,2005.
146. Arisu HD, Bala O, Üçtaşı MB. Halojen veya led ışık kaynakları ile sertleştirilen farklı restoratif materyallerin barcoll sertlikleri. *Acta Odontologica Turcica*,25(2):19,2008.
147. Awliya WY. The influence of temperature on the efficacy of polymerization of composite resin. *J Contemp Dent Pract*,8(6):9-16,2007.
148. Owens BM. Evaluation of curing performance of light-emitting polymerization units. *General dentistry*,54(1):17-20,2005.
149. Barghi N, McAlister EH. LED and halogen lights: effect of ceramic thickness and shade on curing luting resin. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*,24(7):497-500, 2, 4 passim; quiz 8,2003.
150. Uhl A, Sigusch BW, Jandt KD. Second generation LEDs for the polymerization of oral biomaterials. *Dental Materials*,20(1):80-7,2004.
151. Ayaz DF, Tağtekin D, Yanıkoğlu F. Güncel Matris Sistemlerine Klinik Yaklaşım.

152. Loomans B, Opdam N, Roeters E, Bronkhorst F, Dörfer C. A clinical study on interdental separation techniques. *Operative Dentistry*,32(3):207-11,2007.
153. Loomans B, Opdam N, Roeters F, Bronkhorst E, Burgersdijk R, Dörfer C. A randomized clinical trial on proximal contacts of posterior composites. *Journal of Dentistry*,34(4):292-7,2006.
154. Chuang S-F, Su K-C, Wang C-H, Chang C-H. Morphological analysis of proximal contacts in class II direct restorations with 3D image reconstruction. *Journal of Dentistry*,39(6):448-56,2011.
155. Saber M, Loomans A, Zohairy AE, Dörfer C, El-Badrawy W. Evaluation of proximal contact tightness of Class II resin composite restorations. *Operative dentistry*,35(1):37-43,2010.
156. Loomans B, Opdam N, Roeters F, Bronkhorst E, Huysmans M. Restoration techniques and marginal overhang in Class II composite resin restorations. *Journal of Dentistry*,37(9):712-7,2009.
157. Owens BM, Phebus JG. An evidence-based review of dental matrix systems. *General dentistry*,2016.
158. Loomans B, Opdam N, Roeters F, Bronkhorst E, Burgersdijk R. Comparison of proximal contacts of Class II resin composite restorations in vitro. *Operative dentistry*,31(6):688-93,2006.
159. Raghu R, Srinivasan R. Optimizing tooth form with direct posterior composite restorations. *Journal of conservative dentistry: JCD*,14(4):330,2011.
160. Dresch W, Volpato S, Gomes J, Ribeiro N, Reis A, Loguercio A. Clinical evaluation of a nanofilled composite in posterior teeth: 12-month results. *Operative Dentistry*,31(4):409-17,2006.
161. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Ambrosano GM. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. *Dental Materials*,19(1):12-8,2003.
162. Turssi C, De Magalhaes C, Serra M, Rodrigues A. Surface roughness assessment of resin-based materials during brushing preceded by pH-cycling simulations. *Operative Dentistry*,26(6):576-84,2001.
163. Ergücü Z, Türkün LS. Clinical performance of novel resin composites in posterior teeth: 18-month results. *J Adhes Dent*,9(2):209-16,2007.
164. İlday Agdnö, Erdem Agdv, Bayındır YZ. Farklı Bitirme ve Parlatma İşlemlerinin Üç Farklı Rezin Materyalin Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,2008(1),2008.
165. Antonson SA, Yazici AR, Kilinc E, Antonson DE, Hardigan PC. Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. *Journal of Dentistry*,39:e9-e17,2011.
166. Yalcin F, Korkmaz Y, Baseren M. The effect of two different polishing techniques on microleakage of new composites in Class V restorations. *J Contemp Dent Pract*,7(5):18-25,2006.
167. Nalçacı DA, Bağış DB. Nano-hibrit bir kompozit rezinin yüzey sertliğinin in vitro olarak incelenmesi.2005.
168. Barutçigil Ç, Barutçigil K, Kürklü D, Harorlu OT. Güncel dentin bağlayıcı ajanların ve uygulama yöntemlerinin makaslama bağlanma dayanımlarının karşılaştırılması.2013.
169. Göztaş Z, Tosun G, Yıldız E, Kahraman K. Nanodoldurucu içeren beş farklı kompozitin yüzey sertliği ve pürüzlülüğü açısından değerlendirilmesi. *Selcuk Dental Journal*,1(2):43-8,2014.
170. Demirel F, Saygılı G, Şahmalı S. Comparative mechanical property characterization of three indirect composite resin materials compared with two direct composites. *Polymers for Advanced Technologies*,14(6):380-6,2003.
171. Miranda CB, Pagani C, Bottino MC, Benetti AR. A comparison of microhardness of indirect composite restorative materials. *Journal of Applied Oral Science*,11(2):157-61,2003.
172. Ercan E, İbrahimov D, Hamidi MM. Kompozit İnley, İndirekt Porselen İnley ve CAD/CAM İnley Sistemi İle Restore Edilen Dişlerin Kenar Sızıntılarının İncelenmesi: İn Vitro çalışma.2016.

173. El-Damanhoury H, Haj-Ali R, Platt J. Fracture resistance and microleakage of endocrowns utilizing three CAD-CAM blocks. *Operative dentistry*,40(2):201-10,2015.
174. Holderegger C, Sailer I, Schuhmacher C, Schläpfer R, Hämmerle C, Fischer J. Shear bond strength of resin cements to human dentin. *Dental Materials*,24(7):944-50,2008.
175. Lührs A-K, Guhr S, Günay H, Geurtsen W. Shear bond strength of self-adhesive resins compared to resin cements with etch and rinse adhesives to enamel and dentin in vitro. *Clinical oral investigations*,14(2):193-9,2010.
176. Magne P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*,17(3):144-54,2005.
177. Sahin C, Cehreli ZC, Yenigul M, Dayangac B. In vitro permeability of etch-and-rinse and self-etch adhesives used for immediate dentin sealing. *Dental materials journal*,31(3):401-8,2012.
178. Magne P. IDS: Immediate dentin sealing (IDS) for tooth preparations. *J Adhes Dent*,16,2014.
179. Say EC, Nakajima M, Senawongse P, Soyman M, Özer F, Ogata M, Tagami J. Microtensile bond strength of a filled vs unfilled adhesive to dentin using self-etch and total-etch technique. *Journal of dentistry*,34(4):283-91,2006.
180. Goldberg A, Rydinge E, Santucci E, Racz W. Clinical evaluation methods for posterior composite restorations. *Journal of dental research*,63(12):1387-91,1984.
181. Leinfelder K. Evaluation of criteria used for assessing the clinical performance of composite resins in posterior teeth. *Quintessence international (Berlin, Germany)*,18(8):531,1987.
182. Kramer N, Frankenberger R. Leucite-reinforced glass ceramic inlays after six years: wear of luting composites. *Operative Dentistry*,25(6):466-72,2000.
183. İlday Agdnö, Urvasızoğlu Agdn, Seven N. İndirekt Kompozit İnley Restorasyonlar İle Direkt Kompozit Restorasyonların Mikrosızıntı Yönünden Karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,2009(2),2009.
184. Robinson P, Moore B, Swartz M. Comparison of microleakage in direct and indirect composite resin restorations in vitro. *Operative dentistry*,12(3):113-6,1986.
185. Türkün LŞ, Türkün M, Özata F. Two-year clinical evaluation of a packable resin-based composite. *The Journal of the American Dental Association*,134(9):1205-12,2003.
186. Derchi G, Vano M, Barone A, Covani U, Diaspro A, Salerno M. Bacterial adhesion on direct and indirect dental restorative composite resins: An in vitro study on a natural biofilm. *The Journal of Prosthetic Dentistry*,2016.
187. Lange R, Pfeiffer P. Clinical evaluation of ceramic inlays compared to composite restorations. *Operative dentistry*,34(3):263-72,2009.
188. Zanin FR, da Fonseca Roberti Garcia L, Casemiro LA, de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza F. Effect of artificial accelerated aging on color stability and surface roughness of indirect composites. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*,16(1):10,2008.
189. Yıp KH-K, Poon BK, Chu FC, Poon EC, Kong FY, Smales RJ. Clinical evaluation of packable and conventional hybrid resin-based composites for posterior restorations in permanent teeth: results at 12 months. *The Journal of the American Dental Association*,134(12):1581-9,2003.
190. Cetin A, Unlu N, Cobanoglu N. A five-year clinical evaluation of direct nanofilled and indirect composite resin restorations in posterior teeth. *Operative dentistry*,38(2):E31-E41,2013.
191. Loguercio A, Reis A, Filho L, Busato A. One-year clinical evaluation of posterior packable resin composite restorations. *Operative dentistry*,26(5):427-34,2001.
192. Hu J, Zhu Q. Effect of immediate dentin sealing on preventive treatment for postcementation hypersensitivity. *International Journal of Prosthodontics*,23(1),2010.

193. Pramod Kumar A, RohitSabnis VT, Gilsa KV, Dhanya Krishnan P. Effect of Immediate Dentin Sealing in Prevention of PostCementationHypersensitivity in Fullcoverage Restorations. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS),1(14):80-4.
194. Koyuturk AE, Ozmen B, Tokay U, Tuloglu N, Sari ME, Sonmez TT. Two-year follow-up of indirect posterior composite restorations of permanent teeth with excessive material loss in pediatric patients: a clinical study. Journal of Adhesive Dentistry,15(6),2013.
195. Bollenl CM, Lambrechts P, Quirynten M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. Dental Materials,13(4):258-69,1997.

8. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel bilgiler

Adı Soyadı	Esra AKDANA
Doğum Yeri ve Tarihi	Trabzon -1986
Medeni Hali	Evli
Yabancı Dil	İngilizce
İletişim Adresi	Cumhuriyet Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, 58140-Sivas
E-posta Adresi	esranebioglu@yahoo.com.tr

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise	Mehmet Emin Resulzade Anadolu Lisesi, 2004
Lisans-Yüksek Lisans	Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, 2004- 2010
Unvan	Araştırma Görevlisi, 2014-2017

9. EKLER

EK 1:

C. Ü. KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Sayın ...

Bu katılacağımız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “**Direkt ve indirekt yöntemler kullanılarak hazırlanan II. sınıf restorasyonların klinik açıdan değerlendirilmesi**” dir.

Bu araştırmanın amacı; 3 farklı yöntem kullanılarak hazırlanan dolguların bir yıl süresince Amerika Birleşik Devletleri Halk Sağlığı Servisi (USPHS) kriterlerine göre değerlendirilmesidir. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu çalışma rutin bir klinik takip protokolüdür ve hiçbir yeni materyal ya da teknik uygulaması içermemektedir. Bu nedenle çalışmaya katılan hastalara ilave hiçbir dental işlem, tahlil veya tıbbi müdahale yapılmayacaktır.

Bu çalışmada klinik ve radyolojik muayene sonrası ağızınızda bulunan yenilenmesi gereken eski dolgular veya mevcut çürükler, anestezi yapıldıktan sonra uzaklaştırılacak ve yenilenecektir. Dolgu yönteminin seçimine çürüğün büyüklüğüne göre karar verilecektir. Küçük çürükler, aynı seansta ağız içinde direkt kompozit tekniği ile, büyük çürükler ağızdan ölçü alınarak laboratuvar ortamında hazırlanan indirekt kompozit yöntemiyle yenilenecek ve 2 hafta içerisinde yeni dolgunuz tamamlanacaktır.

Dolgu tamamlandıktan sonra 3 ayda bir kontrol muayenesine gelmeniz gerekmektedir. Kontrol randevularında dolgunun durumu klinik olarak değerlendirilecektir. Sadece çalışmanın sonunda dolgudan ısırtma radyografisi alınacaktır. Herhangi bir kırık, ağrı vb. tespit edildiği takdirde dolgunuzdaki sorun giderilecek ya da yenilenecektir. Isırtma radyografında alınacak radyasyon güneş ışığına maruz kalındığında alınan radyasyondan çok daha azdır ve sağlığınız açısından bir sakıncası bulunmamaktadır. Araştırmada yer alacak sizin gibi gönüllü sayısı 45’dir.

Bu araştırmada sizin için herhangi bir risk ve zarar söz konusu değildir. Çalışma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için 0537 977 06 43 no.lu telefondan Dt. Esra NEBİOĞLU’na başvurabilirsiniz. Çalışmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır.

Ayrıca bu çalışma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununuzun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahale sizden ücret talep edilmeden ve sosyal güvenceniz kullanılmadan sağlanacaktır.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz. Bu durum herhangi bir cezaya

ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır. Araştırmacı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır, çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

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

Çalışmaya Katılma Onayı:

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

Gönüllünün,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

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

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

EK 2:

HASTA TAKİP FORMU

Adı-soyadı:

Yaş:

Cinsiyet:

Meslek:

Yaşadığı yer(en az 10 yıldır):

Başlangıç tarihi:

Fotoğraflama tarihi:

Tel. no:

Adres:

Bitim tarihi:

Yapılan tedavi:

İndirekt kompozit restorasyon

Diş No:

Direkt kompozit restorasyon

Diş No:

İndirekt inley restorasyonda kullanılan malzemeler:

Kullanılan frez:

Geçici dolgu malzemesi:

Kullanılan ölçü maddesi:

İnley dolgu yapımında kullanılan kompozit çeşidi:

İnley simantasyonunda kullanılan restoratif materyal:

İnley simantasyonu için geçen süre:

Direkt kompozit restorasyonunda kullanılan malzemeler:

Kullanılan frez:

Kullanılan matriks:

Kullanılan kaide maddesi:

Kullanılan kompozit çeşidi:

Teşhis radyografisi:

Tedavi sonrası radyografi:

EK 3:**USPHS KRİTERLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRME SONUCU****İndirekt (İnley) Restorasyon İçin Değerlendirme****retansiyon**

ilk yapıldığında	3 ay	6 ay
------------------	------	------

a)var

b)kısmen var

c)yok

renk uyumu

ilk yapıldığında	3 ay	6 ay
------------------	------	------

a)renk uyumsuzluğu yok

b)yenilenmeyi gerektirmez

c)yenilenmeyi gerektirir

kenar bütünlüğü

ilk yapıldığında	3 ay	6 ay
------------------	------	------

a)dolgu-diş birleşiminde mükemmel uyum

b)dolgu-diş birleşiminde sondla hafif takılma

c)gözle fark edilir ölçüde aralanma veya çıkıntı

d)dolgu-diş birleşiminde belirgin bir aralanma

kenar renklenmesi

ilk yapıldığında	3 ay	6 ay
------------------	------	------

a)dolgu-diş birleşiminde mükemmel uyum

b)hafif derecede renklenme

c)dolgu-diş birleşiminde orta şiddette renk değişikliği

d)marjinlerde tekrarlayan çürük

yüzey durumu

ilk yapıldığında	3 ay	6 ay
------------------	------	------

a)düzgün ve parlak

b)düzgün ve donuk

c)pürüzlü

yüzey lekelenmesi

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay
a)yok b)var

postoperatif hassasiyet

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay
a)yok b)var

yumuşak doku sağlığı

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay
a)mükemmel cevap, inflamasyon yok
b)dişetinde hafif inflamasyon
c)ortadan şiddetliye değişen inflamasyon

interproksimal kontak devamı

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay
a)mükemmel: 0.075 mm'lik kağıt kontak noktasından geçmez
b)iyi: 0.075 mm'lik kağıt kontak noktasından zorlukla geçebiliyor
c)0,075 mm'lik kağıt zorlanmaksızın geçebiliyor

ikincil cürük

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay
a)yok b)var

Direkt Kompozit Restorasyonu İçin Değerlendirme**retansiyon**

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay
a)var
b)kısmen var
c)yok

renk uyumu

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay
a)renk uyumsuzluğu yok
b)yenilenmeyi gerektirmez

c)yenilenmeyi gerektirir

kenar bütünlüğü

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay

- a)dolgu-diş birleşiminde mükemmel uyum
b)dolgu-diş birleşiminde sondla hafif takılma
c)gözle fark edilir ölçüde aralanma veya çıkıntı
d)dolgu-diş birleşiminde belirgin bir aralanma

kenar renklenmesi

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay

- a)dolgu-diş birleşiminde mükemmel uyum
b)hafif derecede renklenme
c)dolgu-diş birleşiminde orta şiddette renk değişikliği
d)marjinlerde tekrarlayan çürük

vüzev durumu

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay

- a)düzgün ve parlak
b)düzgün ve donuk
c)pürüzlü

vüzev lekelenmesi

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay

- a)yok b)var

postoperatif hassasiyet

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay

- a)yok b)var

yumusak doku sağlığı

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay

- a)mükemmel cevap, inflamasyon yok
b)dişetinde hafif inflamasyon
c)ortadan şiddetliye değişen inflamasyon

interproksimal kontak devamı

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay

a)mükemmel: 0.075 mm'lik kağıt kontak noktasından geçmez

b)iyi: 0.075 mm'lik kağıt kontak noktasından zorlukla geçebiliyor

c)0,075 mm'lik kağıt zorlanmaksızın geçebiliyor

ikincil cürük

ilk yapıldığında 3 ay 6 ay

a)yok b)var