

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DÖRT FARKLI LAMİNATE VENEER
RESTORASYON MATERYALİNİN MİKROSİZİNTİ
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dr. ELİF PINAR BAKIR

**DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ
Yrd. Doç. Dr. BAYRAM İNCE**

DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR

- 2012 -

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DÖRT FARKLI LAMİNATE VENEER
RESTORASYON MATERYALİNİN MİKROSİZİNTİ
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dr. ELİF PINAR BAKIR

**DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ
Yrd. Doç. Dr. BAYRAM İNCE**

DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR

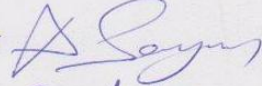
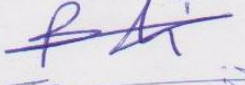
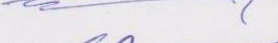
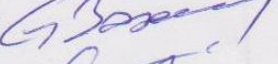
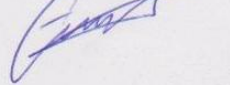
- 2012 -

T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ

**“DÖRT FARKLI LAMİNATE VENEER RESTORASYON MATERYALİNİN
MİKROSIZINTI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ”** isimli Doktora Tezi 24.02.2012
tarihinde tarafımızdan değerlendirilerek başarılı bulunmuştur.

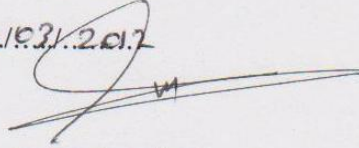
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Bayram İNCE
Tezi Teslim Eden : Dt. Elif PINAR BAKIR

Jüri Üyesinin

	Ünvanı	Adı Soyadı	
Başkan	:Prof. Dr.	Abdulkadir ŞENGÜN	
Üye	:Yrd. Doç. Dr.	Bayram İNCE	
Üye	: Yrd. Doç. Dr.	Mehmet DALLI	
Üye	: Yrd. Doç. Dr.	Güvenç BAŞARAN	
Üye	: Yrd. Doç. Dr.	Emrullah BAHŞİ	

Yukarıdaki imzalar tasdik olunur.

06.10.2012



Prof. Dr. Salih HOŞOĞLU
Dicle Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, çalıőmalarımın yürütölmesi ve gözlemlerin yapılmasında değerli fikirleri ve bilimsel katkılarıyla yol gösteren, desteğini her zaman yanımda hissettiğim doktora danıőmanım Yrd.Doç.Dr. Sayın Bayram İNCE'ye saygılarımı ve teőekkürlerimi sunarım.

Dt. Elif Pınar BAKIR

İÇİNDEKİLER

ÖN SAYFALAR

KAPAK

İÇ KAPAK

ONAY SAYFASI.....	I
TEŞEKKÜR.....	II
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	III- VI
ŞEKİLLER VE RESİMLER DİZİNİ	VII
TABLolar VE GRAFİKLER DİZİNİ	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX

ÖZET SAYFALARI

TÜRKÇE ÖZET.....	X
ABSTRACT.....	XI

TEZ METNİ

GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	3
Hastaya İlişkin Faktörler	5
Dişhekiminin Bilgi ve Becerisi	5
Restoratif Materyaller	5
Ağartma.....	8
Mikroabrazyon.....	8
Kozmetik Konturlama.....	8
Laminate Veneerler.....	9
Laminate Veneer Materyalleri	11
Silikat Siman.....	11
Akrilik Resin	11
Kompozit Resinler.....	12
Kompozit Resinlerin Yapısı	14
Organik matriks	15

Ara faz	16
İnorganik matriks	16
Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması	17
<i>Doldurucu Partiküllerinin Büyüklüğü ve Aglomerasyonuna (Kümeleşmesine) Göre Kompozit Rezinler</i>	18
Homojen Dolduruculu Kompozitler	18
Megafil Kompozitler	18
Makrofil Kompozitler	18
Midifil Kompozitler	19
Minifil Kompozitler	19
Mikrofil Kompozitler	20
Nanofil Kompozitler	21
Hibrit Dolduruculu Kompozitler	22
Heterojen Dolduruculu Kompozitler	23
<i>Polimerizasyon Yöntemlerine Göre Kompozitler Rezinler</i>	24
Kimyasal Yolla Polimerize Olan Kompozit Rezinler	24
UV Işığı İle Polimerize Olan Kompozit Rezinler	25
Görünür Işıqla Polimerize Olan Kompozit Rezinler	25
Lazer Işığı İle Polimerize Olan Kompozit Rezinler	26
Hem Kimyasal Hem de Işık ile Polimerize Olan Kompozit Rezinler	26
<i>Viskozitelerine Göre Kompozitler Rezinler</i>	27
Kondanse Edilebilen Kompozitler	27
Akışkan Kompozit Rezinler	28
Light-body Kompozit Rezinler	28
Medium-body Kompozit Rezinler	28
Heavy-body Kompozit Rezinler	29
Kompozit Rezinlerle İlgili Son Gelişmeler	29
Ormoserler	31
İyon Salabilen Kompozitler	32
Laminate Veneer Yapım Teknikleri	33
Hazır akrilik dişler kullanılarak yapılan laminate veneerler	34
Mastique laminate veneerler	34

Kompozit Laminate Veneerler	34
<i>Direkt kompozit rezin laminate veneerler</i>	34
Direkt Kompozit Restorasyonlarda Karşılaşılan Problemler	36
Mikrosızıntı	36
Yüzeyler Arasında Boşluk Bulunması	39
Restoratif Materyalin Fiziksel Özellikleri	39
Çözünürlük	40
Termal Genleşme Katsayısı	40
Polimerizasyon Büzülmesi	40
Restorasyon teknikleri	43
Mikrosızıntı Araştırma Yöntemleri	43
İn-vivo Yöntemler	43
İn-vitro Yöntemler	44
Boyama Yöntemi	44
Bakteri Yöntemi	44
Çürük Yöntemi	44
Hava Basıncı Yöntemi	45
SEM Yöntemi	45
Elektrokimyasal Yöntem	45
Kimyasal Ajanların Kullanımı	45
Nötron Aktivasyon Yöntemi	45
Radyoaktif İzotop Yöntemi	46
<i>İndirekt kompozit rezin laminate veneerler</i>	46
Dökülebilir seramik laminate veneerler	47
Porselen laminate veneerler	48
Klinik İşlemler	51
Diş preparasyonu	52
Kompozit laminate veneer için laboratuvar işlemleri	52
Laminate veneerin denenmesi	53
GEREÇ VE YÖNTEM	55
BULGULAR	66
TARTIŞMA	71

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	81
KAYNAKLAR	82
ÖZGEÇMİŞ	93

ŞEKİLLER VE RESİMLER

ŞEKİLLER

- Şekil 1:** Porselen veneerlerin diş preparasyonu için hazırlanmış özel frez seti.
- Şekil 2:** Elmas frezle prepare edilen dişin karbit frez ile yüzeyinin düzeltilmesi.
- Şekil 3:** Doğal bir görünüm için kesici kenarın preparasyona dahil edilmesi.
- Şekil 4:** İnsizal kenar preparasyonunda kullanılan üç farklı preparasyon yöntemi.

RESİMLER

- Resim 1:** Çürüksüz, restorasyonsuz 60 adet anterior dişin görünümü.
- Resim 2:** Polisaj işlemi yapılan dişin görünümü.
- Resim 3:** Laminate veneer preparasyonu tamamlanan dişin görünümü.
- Resim 4:** Etching işlemi yapılan dişin görünümü.
- Resim 5:** Bonding işlemi yapılan dişin görünümü.
- Resim 6:** Restorasyon işlemi tamamlanan dişin görünümü.
- Resim 7:** Valux Plus restorasyon materyalinin görünümü.
- Resim 8:** Herculite XRV restorasyon materyalinin görünümü.
- Resim 9:** Admira restorasyon materyalinin görünümü.
- Resim 10:** Tetric Ceram restorasyon materyalinin görünümü.
- Resim 11:** Kanada balsamı ile lam yüzeylerine yapıştırılan kesitlerin görünümü.
- Resim 12:** Valux Plus materyalinin sergilediği mikrosızıntının görünümü.
- Resim 13:** Herculite XRV materyalinin sergilediği mikrosızıntının görünümü.
- Resim 14:** Admira materyalinin sergilediği mikrosızıntının görünümü.
- Resim 15:** Tetric Ceram materyalinin sergilediği mikrosızıntının görünümü.

TABLÖLAR VE GRAFİKLER

TABLÖLAR

Tablo 1: Kompozit rezinlerin doldurucu partikül büyüklüğüne göre sınıflandırılması.

Tablo 2: Restorasyon materyallerinin gruplara dağılımı.

Tablo 3: Dört farklı laminate veneer materyalinin, insizal ve gingivaldeki milimetrik boya sızıntı miktarları.

Tablo 4: Mikrosızıntı miktarlarının ortalama değerleri ve standart sapmaları.

GRAFİKLER

Grafik 1: Restorasyonların insizal bölgedeki milimetrik boya sızıntı miktarları.

Grafik 2: Restorasyonların gingival bölgedeki milimetrik boya sızıntı miktarları.

Grafik 3: Restorasyonların insizal ve gingival bölgedeki ortalama mikrosızıntı değerleri.

SİMGELER VE KISALTMALAR

mm	: Milimetre
kg	: Kilogram
PMMA	: Polimetilmetakrilat
BIS-GMA	: Bisphenol-A-diglycidylmethacrylate
UEDMA	: Urethaneethoxy dimethacrylate
TEGDMA	: Tetraethyleneglycol dimethacrylate
CQ	: Kamforkinon
N,N-bis	: 2 hidroksi etilen
µm	: Mikrometre
C=C	: Reaksiyona girmemiş monomer (Karbon çifte bağ karbon)
UV	: Ultraviyole
nm	: Nanometre
mW/cm²	: Milliwatts per square centimetre
SOC	: Spiroortokarbonat
UDMA	: Urethane dimethacrylate
VCP	: Doymamış vinil siklopropan
MPa	: Megapaskal
MSAA	: Metakrilat derivative of styrene-allyl alcohol
MDPB	: Metakrililoksidodesilpiyridinyum bromit
ACP	: Amarfoz kalsiyumfosfat
HEMA	: Hydroxyethyl methacrylate
SiO₂	: Silisyum dioksit
pH	: Ortamdaki hidrojen iyonlarının konsantrasyonu
SEM	: Scannig elektron mikroskop
Ca	: Kalsiyum
P	: Fosfor
Na	: Sodyum
F	: Flor
I	: İyot
Ga	: Galyum
S	: Sülfür
°C	: Santigrat derece
p	: İstatistiksel anlamlılık

ÖZET

Dört Farklı Laminate Veneer Restorasyon Materyalinin Mikrosızıntı Açısından Değerlendirilmesi

Restoratif dişhekimliğinin amacı, doğru tanı ve eksiksiz bir tedavi sonunda, fonksiyon ve fonasyonun yanı sıra, doğal diş görünümünün yeniden kazandırılmasıdır.

Laminate veneer tekniğinde en sık kullanılan materyaller, kompozit rezinler ve dental porselenlerdir. Ancak, direkt kompozit rezin restorasyonların polimerizasyon büzülmesi sonucunda restorasyon kenarlarında sızıntı oluşması gibi dezavantajları bulunmaktadır.

Bu çalışmada; dört farklı laminate veneer restorasyon materyalinin insizal ve gingival mikrosızıntı miktarları karşılaştırılmalı olarak değerlendirildi. Bu in-vitro araştırma; yeni çekilmiş, çürüksüz, restorasyonsuz ve çatlak olmadığı tespit edilen 60 adet anterior diş kullanılarak gerçekleştirildi.

Tüm dişlerin labial yüzünde 0.5mm, mesial ve distal kontakt noktalarında 0.2mm ve gingival basamakta 0.3mm derinliğinde chamfer tarzında standart kavite preparasyonları hazırlandı. Kavite preparasyonları tamamlanan 60 adet anterior diş, 15'erli dört gruba rastgele ayrıldı. Birinci gruba Valux Plus, ikinci gruba Herculite XRV, üçüncü gruba Admira ve dördüncü gruba Tetric Ceram materyalleri üretici firmaların önerileri doğrultusunda yerleştirilerek görünür ışık ile polimerize edildi.

Restorasyon sınırınının 1.5-2mm. alt seviyesinden 2 kat tırnak cilası ile kaplanan dişler 24 saat süreyle %2'lik bazik fuksin boya solüsyonu içerisinde bekletildi. Boya solüsyonundan çıkarılan dişler, parafin bloklar içerisine gömüldü. Dişler; restorasyonların ortasından geçecek şekilde, bukko-palatinal yönde kesilerek inceltildi ve mikroskop altında lineer boya penetrasyon derinlikleri ölçülerek değerlendirildi.

İnsizal ve gingival boya penetrasyon miktarları, Tetric Ceram örneklerinde diğer materyallerle doldurulmuş örneklere oranla anlamlı olarak daha az bulundu ($P<0,05$).

Anahtar kelimeler: Laminate veneer, hibrit kompozit rezin, ormoser, mikrosızıntı.

ABSTRACT

The Evaluation of Four Different Laminate Veneer Restorative Materials in Terms of Microleakage

The purpose of Restorative Dentistry is giving the appearance of natural teeth again together with function and phonation after the correct diagnosis and an absolute treatment.

Composite resins and dental porcelains are the most common materials used for laminate veneer technique. However, direct composite resin restorations have disadvantages because of marginal leakage restoration as a result of polymerization shrinkage.

In this study, gingival and occlusal microleakage amounts of four different laminate veneer restoration materials are assessed comparatively. Sixteen freshly extracted, caries and restoration free, including no cracks anterior teeth were used in this in vitro study.

Standard chamfer cavity preparations were done which; at the labial surface 0.5 millimeter, at the mesial and distal contact points 0.2 millimeter and at the gingival step 0.3 millimeter depth for all teeth. At the end of the cavity preparations, 60 anterior teeth were randomly divided into four groups (n:15). Then Valux Plus in Group I, Herculite XRV in Group II, Admira in Group III, and Tetric Ceram in Group IV were applied to prepared cavities according to manufacturers' recommendations, and were polymerized by light curing.

All teeth, except 1.5-2 millimeter lower-level of the restorations, were coated twice with varnish and stained in 2 % basic fuchsin for 24 h. Teeth were taken from dye solution and then were embedded in paraffin blocks, sectioned bucco-palatinally through the middle of the restorations and than assessed for measuring linear dye penetration depths under the microscope.

Incisal and gingival dye penetration amounts of Tetric Ceram samples were found significantly lower than other 3 groups ($P < 0,05$)

Key Words: Laminate Veneer, hybrid composite resin, ormocer, microleakage.

GİRİŞ VE AMAÇ

Modern restoratif dişhekimliğinin en önemli amaçlarından biri de, doğal diş estetiğinin hastaya yeniden kazandırılmasıdır. Günümüzde, değişik nedenlerle estetik bütünlüğü bozulmuş dişlerin restorasyonlarında, adeziv dişhekimliğindeki gelişmelere paralel olarak farklı tedavi alternatifleri kullanılmaktadır.

Özellikle ön grup dişlerin renk, yapı, şekil ve konum bozuklukları estetik açıdan sorun yaratmaktadır. Bu gibi problemlerin giderilmesi için yapılan çalışmalarda, genellikle protetik tekniklere başvurulmuştur. Bununla birlikte, protetik yaklaşımların dişlerde aşırı madde kaybına ve çevre dokularda sorunlara yol açması nedeniyle daha koruyucu yöntemlerin arayışına gidilmiştir.

Dişhekimliğinin bu amaca yönelik çalışmaları sonucunda; estetik problemlili ön grup dişlerin restorasyonunda, daha konservatif bir yaklaşım olan laminate veneer teknikleri uygulanmaya başlamıştır. Laminate veneerlerin; beyazlatma tedavisinde başarı elde edilemeyen vakalar, aşırı olmayan diastemaların kapatılması, hafif derecedeki malformasyon ve malpozisyonların düzeltilmesi, kalsifikasyon bozuklukları, aşınmış ve fraktüre dişlerin restorasyonu gibi çeşitli kullanım alanları mevcuttur. Bu konservatif tekniğin; minimum diş preparasyonu gerektirmesi, direkt estetik restorasyonlara oranla renkleri daha iyi maskeleyebilmesi ve uzun ömürlü olması gibi avantajlara sahip olduğu bildirilmektedir.

Laminate veneer teknikleri; dişlerin sadece labial yüzeylerinde çok kısıtlı bir preparasyon yapılması ya da hiç preparasyon yapılmadan labial yüzün estetik bir materyal ile kaplanması esasına dayanmaktadır. Bu tekniklerin uygulaması; materyalin diş üzerine direkt olarak yerleştirilmesi veya model üzerinde dışarıda hazırlanan materyalin bir bağlayıcı ajan yardımı ile dişe indirekt olarak yapıştırılması şeklinde yapılmaktadır. Bu farklılıklar; laminate veneerin sonlanma noktasının minede veya sementte olması, minede preparasyon yapılıp yapılmaması ve materyal türünün seçimi konularında ortaya çıkmıştır. Restorasyonun tek seansta tamamlanabildiği direkt laminate veneer tekniğinin başarısı, hekimin el yeteneği ve detaylara verdiği öneme bağlıdır. İndirekt laminate veneer tekniği ise, daha şiddetli renklemeler ve fonksiyonel streslerin yoğun olduğu dişlerde tercih edilmektedir.

Laminate veneer tekniklerinin klinik başarısı, büyük ölçüde kullanılan materyalin fiziksel özelliklerine bağlıdır. Laminate veneer işlemlerinde; silikat siman, akrilik, kompozit rezin ve porselen gibi birçok estetik materyal kullanılmıştır. Bununla birlikte, uzun süreli araştırmalar sonucunda silikat siman ve akrilik rezin materyallerinin çeşitli nedenlerle renk değiştirdikleri, yumuşak doku uyumlarının ve kenar adaptasyonlarının iyi olmadığı görülmüştür. Bu materyallerin aşınmaya dirençlerinin düşük olması ve dişlere bağlanmalarının sınırlı olması nedeniyle kullanımlarından vazgeçilmiştir.

Porselen laminate veneerler ise; üstün estetiği, biyolojik uyumu, dişte minimum preparasyon gerektirmesi, renk ve parlaklığını koruması ve dişe bağlanmasının güçlü olması gibi önemli avantajlara sahiptir. Bununla birlikte; kırılma olmaları, restorasyon bitirildikten sonra renk değiştirme ve tamir edilebilme gücü, fazla zaman alması, maliyetinin yüksek olması ve bitirme ve parlatma işlemlerinin ağız içinde yeterince yapılamaması gibi birtakım dezavantajları söz konusudur.

Günümüzde; adeziv materyaller ve kavite preparasyon tekniklerindeki yeni gelişmeler sonucunda, ön grup dişlerin restorasyonunda kullanılan kompozit rezinler; estetik görünüm, farklı renk ve opasite seçeneği, mine ve dentine bağlanma kapasitesi, sertleşme zamanının kontrol edilebilmesi, ısı iletiminin düşük olması, uygulama kolaylığı, yüksek dayanıklılık, ideal akışkanlık, cilalanabilirlik, ağız ortamında düşük çözünürlük ve diş yapısı ile iyi retansiyon sağlama gibi olumlu özelliklere sahiptirler. Bu materyalin kullanıldığı direkt laminate veneer tekniğinin en önemli avantajları; bazen hiç preparasyon yapılmadan veya minimal boyutta preparasyon yapılarak tek seansta ve laboratuvar işlemi olmaksızın bitirilebilmesi, kompozit rezin yüzeyinin kullanıldıkça daha pürüzsüz görünüm alması, tamirinin kolay ve dişeti uyumunun iyi olması, doğal dişlere yakın estetik görünüm vermesi ve maliyetinin düşük olmasıdır.

Bu in-vitro çalışmanın amacı; laminate veneer yapımında kullanılan dört farklı kompozit rezin materyalinin mikrosızıntı açısından karşılaştırılarak değerlendirilmesidir.

GENEL BİLGİLER

İnsan hayatında oldukça önemli bir yer tutan estetik kavramı, güzellik anlayışını ifade eder. Güzellik ise, tamamen subjektif bir kavram olup ve günümüzde daha çok doğallık olarak kabul edilmektedir. Diğer bir tanımla estetik, yapılan işte doğayı taklit etme ya da yapılan işin doğa ile uyumlu olmasını sağlama ve eseri göze çarpmayan duruma getirme sanatıdır. Eski çağlarda güzelliği ve estetiği yakalamak için, yüz ve vücutla ilgili mutlak fiziksel normlara dayanan, çeşitli matematiksel formüller ve oranlar ortaya konulmuştur (1).

Günümüz dişhekimliğinde kullanılan estetik kavramı ise, güzel olanı simgeleyen bir duygu ifadesidir. Her insanda var olan bu duyguyu ifade etme ve ortaya koyma şekli, farklılıklar gösterebilmektedir. Bu farklılıklar kişisel, sosyal, kültürel ve etnik değerlerden etkilenmektedir. Güzel olanı belirlemede görsel algılamayı etkileyen önsezi ve çağrışım gibi unsurlar da estetik anlayışın oluşmasında büyük rol oynamaktadırlar (2).

Estetiğin insan hayatındaki öneminin artması ile birlikte dişhekimlerine estetik şikayetler ile gelen hasta sayısında önemli bir artış meydana gelmiştir. Son yıllarda hastalar; renklenme, kırık veya aşırı kuron harabiyeti, çapraşıklık veya lokalize diş rotasyonları, diastema, beans (açık kapanış), dişeti çekilmeleri, aşınma, hipoplazik defektler, küçük lateraller (kama lateraller) ve orta hat kayması gibi estetik şikayetlerle dişhekimlerine başvurumaktadırlar (3).

Dişlerdeki şekil ve diziliş bozuklukları, diş kayıpları ve değişik renklenmeler estetik dişhekimliğinin ilgi alanına girmektedir. Günümüzde, insanların büyük bir çoğunluğu görünümelerini değiştirmek ve daha çekici kılmak için, doğal görünümüne sahip ve estetik olarak uyumlu dişlere sahip olmak istemektedirler. Ön dişler grubundaki kazanılmış hastalıklar (çürük, aşınma, erozyon vb.), gelişimsel defektler (mine hipolazileri, laterallerde konik form gibi biçim bozuklukları vb.) ve renklenmelerin tedavisinde; estetik değerler, en az çiğneme ve fonasyon kadar önem taşımakta ve bu problemlerin çözümü gerekmektedir (4, 5).

Dişlerde estetik bozukluğa neden olan faktörleri genel olarak; morfolojik defektler ve renk defektleri olmak üzere iki grup altında incelemek mümkündür. Morfolojik defektler; dişlerde pozisyon ve şekil bozuklukları, çürük ve travma

nedeniyle oluşan yapısal diş kayıpları, diastemalar ve genetik faktörlerden meydana gelmektedir. Renk defektleri ise; içsel ve dışsal kaynaklı faktörler aracılığıyla vital ve devital dişlerde ortaya çıkan renklenmelerdir (6).

Genellikle genç hastalarda, özellikle dişlerin servikal bölgelerinde lokalize olan ve mine yüzeyini tutan bu renklenmelere; nasmyth membran artıkları, kötü ağız hijyeni, gingival kanamalar, diştaşı, plak birikimi, diş tedavilerinde kullanılan materyaller, yeme alışkanlıkları ve kromojenik besinler gibi dışsal etkenler neden olmaktadır (7-9).

Daha komplike ve daha ciddi renklenmelere neden olan içsel etkenleri sistemik ve lokal olmak üzere iki grup altında incelemek mümkündür. İçsel renklenmelere neden olan faktörler arasında; herediter hastalıklar (amelogenezis imperfekta, dentinogenezis imperfekta gibi), medikanlar (tetrasiklin), aşırı florid alınımı, yüksek ateş ile ilgili erken çocukluk dönemi hastalıkları, beyaz nokta lezyonları ve travmanın değişik tipleri önemli yer tutmaktadır. Ayrıca dişhekimliğinde kullanılan farklı materyaller, çürük, pulpa nekrozu ve süt dişlerinin periapikal iltihabı gibi lokal faktörler de içsel renklenmelere neden olmaktadır. Bu tip renklenmeler, mine ve dentinde lokalize olabildiği gibi tüm dişleri de etkileyebilmektedir (10-13).

Estetik dişhekimliğinin amacı; destek dokuların fonksiyon ve sağlığını gözardı etmeksizin, kişinin dış görünüşündeki en dikkat çekici öge olan gülümsemeyi ve dişlerin estetiğini sağlamaktır. Doğrudan görüş alanının ortasında olan dişlerimiz, etkileyici bir gülümsemeyle yüz güzelliğini artırarak bireyin kişiliğini ortaya koyan güçlü bir etki yaratmaktadır. Etkileyici bir gülümseme; yüz estetiği ve buna bağlı olarak kişinin kendine güveni, insan ilişkileri ve hatta sosyal statüsü üzerindeki olumlu değişikliklere yol açabilecektir. Kişinin estetik bir gülümsemeye sahip olması; dental ve gingival dokulara ve bunların yapısal güzellik kurallarına uygunluğuna, gülme sırasında diş ve dudaklar arasındaki ilişkiye ve tüm bu öğelerin fasiyal kompozisyon içerisindeki uyumlu bütünleşmesine bağlıdır (14).

Hastaların ağız hijyenlerindeki ve estetik beklentilerindeki artışa paralel olarak uygulanan restorasyonlarda da değişiklikler olmaktadır. Hekimin sorumluluğu; hastaya uygun restorasyon seçeneklerini sunmak ve açıklamaktır. Günümüzde seçenekler arasında çok sayıda restoratif materyal bulunmakta ve her

geçen gün kullanıma yeni materyaller sunulmaktadır. Restoratif materyal seçerken; hastanın yaşı, sağlık durumu, ağız hijyeni, okluzyonu, ekonomik durumu, restorasyon yapılacak dişin prognozu, hekimin bilgi ve becerisi gibi faktörler dikkate alınmalıdır (15).

Restoratif tedavi planlamasında; dişeti sağlığının devam ettirilmesi yanında, seçilecek materyalin yüzey pürüzlülüğünün azaltılarak renk, ışığı geçirme ve ışığı kırma yönüyle diş dokusuyla benzer özellikler taşıyarak duruma getirilmesi ayrı bir öneme sahiptir. Tedavi planı tümüyle renk unsuru üzerine yoğunlaşmamalıdır. Bunların yanı sıra, restorasyonun mekanik özelliklerinin iyi olması ve polimerizasyon büzülme oranının düşük olması da vazgeçilemez özelliklerdendir (16).

Dişhekimliğinde bir restorasyonun başarısını belirleyen üç temel faktör söz konusudur. Bunlar; hastaya ilişkin faktörler, hekimin bilgi ve becerisi ile restoratif materyallerdir.

Hastaya İlişkin Faktörler:

Bunlar; hastanın yaşı, genel sağlığı, sentrik ve dinamik oklüzyon durumu, parafonksiyonlar ve beslenme alışkanlıklarıdır.

İngiltere’de yapılan bir anket çalışmasının sonucuna göre, restoratif materyal seçiminde hastanın estetik beklentisi %99, hastanın isteği %95, hastanın ekonomik durumu ise %92 oranında etkili olmaktadır (17).

Dişhekiminin Bilgi ve Becerisi:

Hekimin materyal bilgisi ve olgunun özelliklerine uygun en doğru materyali seçebilme ve belirleme becerisi, dolaylı olarak restorasyonun başarısı ve performansı için önemlidir. Hastaya ilişkin olumsuz faktörlerin, hekimin bilgi ve becerisiyle en aza indirgenmesi ve kontrol altına alınması mümkündür. Uygun restorasyon seçeneklerini hastaya sunmak ve açıklamak hekimin sorumlulukları arasındadır. Günümüzde çok sayıda restoratif materyal bulunmakta ve sürekli yeni materyaller kullanıma sunulmaktadır (17).

Restoratif Materyaller:

Metal veya metal alaşımları, polimer yapılar, kompozitler ve seramik ana başlıkları altında toplanan dental materyallerin özellikleri, restorasyonların başarısı ve sürekliliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Restoratif materyaller bütün özellikleri

ile canlı dokulara ve ağız ortamına uyum sağlamalı ve bu uyum zaman içerisinde sürekliliğini koruyabilmelidir. Materyal ağız ortamına uyum ve sürekliliği için; fiziksel, mekanik, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin tümünü yapısında bulundurmalıdır (17).

Fiziksel özellikler; ısı genişmesi, ısı iletimi, elektrik akımı ve iletimi, yoğunluk, optik özellikler, yüzey özellikleri (yüzey gerilimi, ıslatabilirlik)'dir. Mekanik özellikler; materyalin kuvvet ve yük karşısındaki davranışı (basma, çekme, kayma, makaslama, burulma ve bükülme dirençleri)'dir, Kimyasal özellikler; korozyon, çözünme, su emilimi iken biyolojik özellikler; toksik özellikler ve duyarlılık yaratma olarak sıralanabilirler (17).

Araştırmacılar son yıllarda; daha önceden üretilmiş olan restorasyon maddelerinin olumlu özelliklerinin birleştirilmesi ve dişe benzer özelliklere sahip yeni dolgu maddelerinin geliştirilmesi üzerinde yoğunlaşmışlardır. Ancak estetik, mekanik ve biyolojik özelliklerin tümüne sahip, diş renginde bir adeziv restoratif materyal henüz geliştirilememiştir (18).

Son yıllarda, gerek konservatif yaklaşımlar ve gerekse protez yapımı için farklı özelliklerde çok çeşitli dental materyaller üretilmiştir. Fonksiyona yönelik doğru bir endikasyon ile doğru materyal ya da materyal kombinasyonlarını seçebilmek gerekmektedir. Benzer klinik olgularda bile kişilerin farklı durumları göz önüne alınarak farklı materyal, farklı planlama ile kullanılabilir, hatta aynı kişide farklı dişlerde ya da aynı dişin farklı bölgelerinde farklı gereksinimler belirlenerek uygun materyaller seçilmelidir.

Restoratif bir materyalden beklenen olumlu özelliklerden bazıları şunlardır:

1. Çürüklü ve defektli dişleri restore etmeli,
2. Restorasyonla diş arasında etkili bir kapanış sağlamalı,
3. Dişi kırılmalara karşı güçlendirmeli ve
4. Dişin orijinal anatomik formunu, görünüşünü ve dayanıklılığını yeniden kazandırmalıdır (19).

Yüz yılı aşkın bir süredir posterior diş dokularındaki kayıpları gidermede yaygın olarak kullanılan amalgamın; ucuz olması, aşınma direncinin yüksek olması, kolay uygulanması, uzun ömürlülüğü, zamanla diş ile restorasyon arasında korozyon ürünleriyle tıkama yeteneğine sahip olması ve uygulama sırasında teknik hassasiyet

gerektirmemesi gibi birçok olumlu özellikleri bulunmaktadır. Bu özelliklerinin yanı sıra; gerilmeye ve kopmaya karşı dayanıksız olması, diş yapısını desteklememesi, renginin estetik olmaması, galvanik akıma neden olması, ısı ve elektriği iletmesi, korozyona uğrayarak dişte renklenmelere neden olması ve vücut için zararlı olduğu bilinen civa içermesi gibi olumsuz özellikleri de mevcuttur (15, 16, 20).

Ayrıca, yine uzun yıllardır kullanılmakta olan döküm inleylerin de olumlu özelliklerinin yanında uygulanmasının zor olması, estetik olmaması ve diş dokularını desteklememesi gibi olumsuz özellikleri bulunmaktadır. Estetik restorasyon talebinin gün geçtikçe artması sonucu araştırmacılar, pek çok materyal ve teknik geliştirmiş ve halen geliştirmeye devam etmektedirler. Ön dişlerin estetik tedavilerinde uzun yıllar metal destekli seramik kuronlar kullanılırken, günümüzde dişhekimleri ön dişlerin restorasyonunda en az doku kaybıyla en iyi estetiği sağlayabilecek daha konservatif yöntemler üzerinde durmaktadırlar (20).

Bu çalışmalar sonucunda; ilk olarak 1955 yılında Buonocore tarafından geliştirilen diş yüzeyini fosforik asit ile pürüzlendirme işlemi, restoratif dişhekimliğinde adezyonun sağlanmasını ve adeziv dişhekimliği adı verilen bir kavramın ortaya çıkmasını sağlamıştır. Adeziv sistemler sayesinde 1977 yılında Black tarafından önerilen geniş preparasyonlar artık yerini daha konservatif ve küçük preparasyonlara bırakmıştır (21-23).

Son yıllarda restoratif dişhekimliğindeki gelişmelere paralel olarak, arka grup dişlerin restorasyonları konusunda hasta isteklerinde değişiklikler meydana gelmiştir. Amalgam, döküm inleyler ve protetik kronların dezavantajları nedeniyle, posterior dişlere diş renkli restorasyonlar yapma ihtiyacı gündeme gelmiştir. Kompozit rezin restorasyonlar, geliştirilmiş biyomekanik ve estetik özelliklerinden dolayı arka grup dişlerin tedavilerinde tercih edilmektedirler. Asıl hedef, diş renkli restorasyonların estetik olduğu kadar, uzun ömürlü ve fonksiyonel olmasını da sağlamaktır. Estetik bir restorasyonun ömrü; uygulanan tedavi yöntemine, hekimin yeteneğine, seçilen dolgu maddesine ve hastanın ağız hijyeni, okluzyonu ve kötü alışkanlıklarına bağlıdır (24).

Washington Dental Service'nin bildirdiğine göre, 1999'da kompozit kullanımı, amalgam kullanımını geride bırakmıştır (25).

Estetik problemin objektif olarak belirlenebilmesi için periodontal sağlık,

çürük sıklığı, oklüzyon, yüz estetiği (fasiyal profil, dentofasiyal görünüm), olası ortodontik tedavi gereksinimleri açısından hasta detaylı olarak muayene edilmelidir. Bununla birlikte, hastanın beklentileri, restorasyonun maliyeti ve dayanma süresi de göz önüne alınmalıdır. Radyografiler, tanı modelleri, fotoğraflar veya bilgisayar görüntüleme programları kullanılarak teşhis ve tedavi planlaması yapılmalıdır. Estetik muayene ve tedavi planlaması sırasında hastanın gerçek beklentisi kesin olarak belirlenmelidir. Hastanın önceliğinin, fonksiyon, estetik veya maliyet mi olduğu tespit edilerek tedavi seçenekleri sunulmalıdır (26).

Estetik dişhekimliği alanındaki büyük ilerlemeler sonucunda, bugün estetik ve fonksiyonu kabul edilebilir düzeyde restore etmek mümkün olmaktadır. Estetiği sağlama ve diş dokularını korumaya yönelik araştırmalar sonucunda, restoratif dişhekimliği yeni bir ivme kazanmış ve başta ağartma (vital ve vital olmayan dişlerde beyazlatma) olmak üzere, mikroabrazyon, kozmetik konturlama ve laminate veneerler (rezin ve porselen) gibi değişik restorasyon teknikleri geliştirilmiştir (26).

Ağartma: Ağartma endikasyonları; sarı veya kahverengi-sarı renkteki renklenmeler, hafif sarı ve gri tetrasiklin renklenmeleri, düzgün yüzeyli florozisler, pembemsi kahverengi porfiria renklenmeleri, düzgün yüzeyli homojen renklenmeler, veneer kuron öncesi koyu renklenmiş devital dişler ve kompozit restorasyon öncesi koyu renklenmelerdir (27).

Mikroabrazyon: Croll ve ark.'nın (28) tanımladığına göre, minenin mikroabrazyonu, izole edilmiş diş yüzeyinde hidroklorik asit ve silikon karbid içeren “*Prema pati*” kullanarak renklenmiş mine yüzeyinden az miktarda madde kaldırılmasıdır. Bu teknik renklenmenin derecesine ve derinliğine bağlı olarak ağartma tedavileri ile kombine edilebilir veya kompozit restorasyonlarla birlikte kullanılabilir. Özellikle genç hastalarda görülen florozise bağlı yüzeysel nokta veya kahverengi renklenmelerde endikedir (29).

Kozmetik Konturlama:

Daha düzgün bir görünütü yaratmak amacıyla doğal dişlerin şekillendirilmesidir. Bu tedavi yöntemi; minenin şekillendirilmesi, kesici kenarların düzeltilmesi, kesici köşelerin yuvarlatılması, küçük kırılma ve kopmalarda, oklüzyon düzlemini aşan uzamış dişlerin şekillendirilmesinde, aşınarak kare şeklini alan dişlere yeniden form verilmesinde kullanılabilir (30).

Laminate Veneerler:

Laminate veneerler; beyazlatma tedavisine cevap vermeyen renklenmelerin giderilmesi, diastema kapatılması, hafif derecedeki malformasyon ve malpozisyonların düzeltilmesi, hipoplazik abraze ve fraktüre dişlerin restorasyonu ve metal destekli köprülerin faset tamiri gibi çok geniş bir kullanım alanına sahiptirler (31-35). Sağlam ve çürüksüz oldukları halde bazı dişlerin, labial veya lingual yönde hafif pozisyon değişikliğine veya yaşa bağlı olarak renklenme göstermeleri mümkündür. Böyle dişler, genellikle hastanın bölgeyi iyi temizleyememesi nedeniyle daha koyu renk almaktadırlar. Dişlerde renklenmeye neden olan diğer etkenler ise, tetrasiklin ve fluorozistir. Bu faktörlerin neden olduğu hafif şiddetteki renklenmeler; beyazlatma teknikleriyle tedavi edilebilmesine rağmen, orta şiddetteki renklenmelerin tedavisinde dişin kronlanması yerine, daha koruyucu bir tedavi şekli olan laminate veneerler kullanılmaktadır (36).

Laminate veneer yapımının önemli endikasyonlarından biri olan diastemalar, hastanın gülümsemesindeki simetriyi bozarlar. Diastemaların ortodontik tedaviyle kapatılması mümkün olmakla birlikte, uzun zaman alması ve maliyeti nedeniyle tercih edilmemektedir. Kaybolan simetri ve orantının tekrar sağlanması amacıyla, diastemanın laminate veneer kullanılarak kapatılması daha uygun bir tedavi yöntemidir (14, 26).

Gelişimleri sırasında travma, sistemik hastalıklar veya başka nedenlerden etkilenerek hipoplazi benzeri şekil bozuklukları gösteren, çatlak, çok kötü restore edilmiş, asit demineralizasyonu ile yüzeyi aşınmış dişlerde ve konjenital lateral eksikliği durumlarında da laminate veneerler sayesinde daha estetik bir görünüm elde edilebilmektedir (37).

Bruksizm gibi kötü alışkanlıkları, yüksek çürük insidansı, ileri derecede dişeti iltihabı, başabaş ya da Class III kapanışı olan hastalarda ve aşırı rotasyona veya çapraşıklığa uğramış, mine miktarı ya da kalitesinin yetersiz olduğu dişlere sahip kişilerde laminate veneer yapılması kontrendikedir (38-40).

Okluzyon durumu kanin veya kesici rehberliği gösteren ve diş gıcırdatma alışkanlığı olan bireylerin dişleri, okluzal yüzeyi metal olan veya üzerine mikrofil kompozit rezinle veneer yapılmış full metal restorasyonlarla tedavi edilmelidir (41-43).

Laminate veneer yapılacak dişlerde, dişetinin sağlıklı olması oldukça önemlidir. Ağız hijyeni kötü bireylerde, laminate veneer uygulaması periodontal harabiyeti arttırabilmektedir. Ağız hijyeni eğitimi verilen hastalar, belirli bir süre takip edilmelidir. Ağız solunumu yapan hastalarda ise, kuru ağız ortamı ön dişlerde kalın, müköz bir tabaka oluşmasına neden olur ve laminate veneer yerleştirilmesiyle dişeti irritasyonu artar. Herhangi bir restorasyon yapımından önce, ağız solunumuna neden olan etkenlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir (37).

Labiale protruze olmuş dişlerde, laminate veneer yapımıyla dişin görünümü daha kötü hale getirileceğinden, dişin kronlanması veya ortodontik tedavi yapılması daha iyi sonuç vermektedir. Aşınmanın dentini içine aldığı durumlarda da, dişin kronlanması endikedir. Ayrıca, laminate veneer yerleştirilecek dişlerin fluorlanması durumunda retansiyon problemi oluşabileceğinden, daha uzun süre asitleme yapılması gerekmektedir (37).

Görüldüğü gibi, kısıtlı kontrendikasyonlar dışında geniş bir kullanım alanına sahip olan bu konservatif tekniğin; minimum diş preparasyonu gerektirmesi, sağlıklı ve doğal bir görünüş sağlayarak renkleri çok iyi maskeleyebilmesi, uzun ömürlü ve ekonomik olması, diğer alternatif tedavi seçeneklerine geçişi mümkün kılması gibi avantajlara sahip olduğu bildirilmiştir (34).

Bununla birlikte özellikle indirekt laminate veneerlerin; kırılma ve çatlama riski taşınması ve iki aşamalı uygulama gerektirmesi, bitirme ve parlatma işlemlerinin ağız içinde yapılma güçlüğü gibi birtakım dezavantajları bulunmaktadır (35).

Dişhekimliğinde uzunca bir dönem, ön grup dişlerde görülen renk, şekil, yapı ve konum bozuklukları gibi estetik sorunların tedavisinde, dişlerin tümüyle kron ile kaplandığı protetik yöntemlere başvurulmuştur. Bununla birlikte, protetik yaklaşımların hasta 18 yaşını doldurana kadar ertelenmesi ve bu işlemler için fazla miktarda diş kesimi yapılması genç bireylerde sorunlar yaratmaktadır. Yapılan kronlar ne kadar iyi olursa olsun, dişeti ve çevre dokularda harabiyet oluşturması nedeniyle, daha koruyucu yöntemlerin arayışına gidilmiştir. Konservatif yöntemler ve kullanılan materyallerdeki gelişmeler, ön grup dişlerin estetik restorasyonunda yeni bir çağ açmıştır . Ön grup dişlerin restorasyonunda protetik kronlara alternatif olarak; silikat siman, akrilik rezin, direkt veya indirekt kompozit veneerler ve porselen veneerler kullanılmaya başlanmıştır (22, 23).

Laminate Veneer Materyalleri

Laminate veneer tekniklerinin klinik başarısı, büyük ölçüde kullanılan materyalin fiziksel özelliklerine bağlıdır. Ön grup dişlerin restorasyonunda kullanılacak materyallerin; hazırlama ve uygulama kolaylığı, kavite duvarlarına adaptasyon, dişe benzer ısıl genleşme katsayısı, biyouyumluluk, estetik, ekonomik ve antikaryojenik olma gibi özellikleri taşıması gereklidir. İdeal bir veneer materyalinde bulunması gereken diğer özellikler şu şekilde özetlenebilir; yoğun viskoziteli olmalı, hava kabarcığı içermemeli, renk örtme/gizleme özelliği olmalı ve çok sayıda renk seçeneği olmalıdır. Laminate veneer işlemlerinde; silikat siman, akrilik, kompozit rezin ve porselen gibi birçok estetik materyal kullanılmıştır (44).

Silikat Siman

Ön grup dişlerin restorasyonunda, şeffaf bir estetik dolgu maddesi olması nedeniyle kullanılan silikat simanın en önemli avantajı; antikaryojenik etki sağlayan florür içeriği ve bu maddenin uzun süreli salınımıdır. Ancak, bu materyalin çiğneme kuvvetleri karşısında dayanıklı olmaması ve likidindeki mikromoleküllü fosforik asit formundan dolayı pulpa nekrozuna neden olması gibi önemli dezavantajları mevcuttur (45-47).

Akrilik Resin

Akrilik resin sistemlerin temeli; doldurucu içermeyen, polimetilmetakrilattır (PMMA). Akrilik rezinler; ısıl genleşme katsayılarının yüksek olması, mine ve dentine yapışmaması, renklerinin stabil olmaması, polimerizasyonu esnasında aşırı derecede büzülmesine bağlı olarak mikrosızıntı göstermesi ve sekonder çürük oluşumunu önleyememesi gibi birtakım olumsuz özelliklere sahiptir. Bununla birlikte, su emiliminin ve çözünürlüğünün fazla olması, elastisite modülünün (24.500 kg/cm²) düşük olması ve okluzal streslere karşı dayanıklı olmamaları en önemli dezavantajlarıdır (45, 46).

1950'lerde akrilik rezinlere, mekanik özellikleri ve kıvamı artırmak, büzülmeyi azaltmak amacı ile inorganik doldurucular eklenmiş, ancak sonuç başarılı olmamıştır. Bu rezinlere, ve merkaptan gibi polimerizasyon başlatıcıları, ortaya çıkan renk değişikliğini engellemek için eklenmiştir. Günümüzde dental materyal teknolojisi ilerlediği için akrilik rezinden yapılan restorasyonlar yalnızca geçici amaçlı kullanılmaktadır (47).

Kompozit Rezinler

Kompozit rezinler, 1940'larda akrilik rezinlerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için konservatif dişhekimliği alanına girmiştir. Araştırmacılar akrilik rezin yapıyı güçlendirmek için, seramik doldurucular ve silikalar ilave etmişlerdir. Silikat simanın inorganik bölümü ile akrilik rezinlerin organik bölümü (PMMA) birleştirilerek, günümüzde yaygın olarak kullanılan kompozit restoratif materyallerin temeli oluşturulmuştur (48, 49).

Buonocore rezinlerin adezyonunu güçlendirmek amacıyla ilk defa ortofosforik asiti mine yüzeyinde kullanmıştır. Bu araştırmacının geliştirdiği asitle dağlama tekniği (asit etching) laboratuvar şartlarında mineye yapışmayı sağlasa da, tekniğin klinikte başarılı olmaması, yeni akrilik ve alternatif rezin sistemlerin araştırılmasını gerektirmiştir (50).

1957'de Bowen, BIS-GMA isimli monomeri bulmuş ve bu monomere erimiş quartz ve farklı camlardan oluşan doldurucular eklemiş, bu da günümüzdeki kompozit rezinler için bir temel oluşturmuştur. Mine ve dentin dokusuna adezyon ile bağlanan kompozit rezinler, günümüze kadar önemli gelişmeler göstermiştir (51).

Kompozit; birbiri içinde çözülmeyen, erimeyen, birbirinden farklı, ve kimyasal olarak farklı iki veya daha fazla maddenin, üç boyutlu kombinasyonu olarak ifade edilmektedir. Bu karışım ile, genellikle karışımı oluşturan parçaların pozitif özelliklerini birleştirerek ara bir özellik kazanılması amaçlanmaktadır. Dişhekimliğinde kompozit; rezin sistemlerinin doldurucularla takviye edilmesi sonucu elde edilen dolgu maddelerine verilen isimdir (39, 52).

Dişhekimliğinde ilk defa Bowen tarafından geliştirilen kompozitler, bir tür akrilik rezin olan BIS-GMA (Bis fenol glisidil metakrilat esaslı) formülünün tanıtılmasıyla sınıf I ve II. kavitelere kullanılmaya başlanmıştır. Kompozitler; organik bir matriks, içerisinde belli oranlarda inorganik doldurucular ve doldurucuların organik matrikse tutunmasını sağlayan bağlayıcı kısımdan oluşan dolgu maddeleri veya organik polimer matriks tarafından çevrelenmiş inorganik parçacıklardan oluşan bir bileşim olarak tanımlanabilir (46, 53).

1970'li yıllarda büyük dolduruculu kompozitler yerini küçük doldurucu partiküller içeren kompozitlere bırakmışlardır. 1980'li yıllarda doldurucu partikül boyutu küçük kompozitler ile bağlayıcı sistemler kullanılmaya başlanmıştır (40).

Kimyasal yolla polimerizasyonun yerini görünür ışıkla polimerizasyonun alması kompozit kullanımında büyük kolaylıklar sağlamıştır. Uzun yıllardan beri estetik dolgu materyali olarak kullanılan kompozit rezinler ile adeziv teknikler modern dişhekimliğinin temeli haline gelmişlerdir. Geliştirilen fiziksel özelliklerine, bonding işlemlerinin basitleştirilmesine, hastaların artan estetik taleplerine, civa toksisitesine duyulan korku nedeniyle amalgam kullanımındaki azalmaya ve bazı hükümet politikalarındaki değişikliğe bağlı olarak ön grup dişlerde hastaların estetik ihtiyaçlarına cevap veren kompozit rezinler, adezyon ve renk çeşitliliği ile arka grup dişlerde de yaygın kullanım alanına sahip olmuşlardır (54).

Başlangıçta estetik üstünlüklerinden dolayı ön grup dişlerin restorasyonlarında tercih edilen kompozit rezinler; aşınma direnci ve estetik özelliklerindeki gelişmeler sayesinde, posterior bölgede uygulama alanı bulmuşlardır (16).

Kompozit rezinlerin; estetik görünüm, farklı renk ve opasite seçeneği, mine ve dentine bağlanma kapasitesi, sertleşme zamanının kontrol edilebilmesi, ısı iletiminin düşük olması, uygulama kolaylığı, yüksek dayanıklılık, ideal akışkanlık, cilalanabilirlik, ağız ortamında düşük çözünürlük ve diş yapısı ile iyi retansiyon sağlama gibi olumlu özelliklere sahip olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle ön grup dişlerde; çürük, erozyon, abrazyon ve kama defektleri ile renk değişikliğine uğramış, travma sonucu kırılmış dişlerde, gelişimsel defektlerin düzeltilmesi ve diastema kapatılmasında, arka grup dişlerde ise; başta I. sınıf kavite olmak üzere, II. sınıf kavite ve inley yapımında kullanılmaktadırlar (18, 45, 46).

Kompozit rezinler günümüz dişhekimliğinde; anterior ve posterior dişlerdeki sınıf I, II, III, IV, V restorasyonlar, abrazyon ve erozyon sonucu oluşan servikal lezyonlar, direkt ve indirekt yöntemle yapılan laminate restorasyonlar, kırılmış porselen kronların onarımı, post ve kor yapımı, inley onley veneer ve ortodontik braketlerin yapıştırılması, periodontal splintleme, pit ve fissür örtücü olarak, direkt ve indirekt inley ve onley olarak kullanılmaktadırlar (7).

Tüm bu olumlu özelliklerinin yanısıra kompozit rezinlerin ısıl genişleme katsayılarının yüksek olması, elastisite modülünün düşük olması, biyolojik uyumluluğunun tartışmalı olması, polimerizasyon büzülmesi göstermesi, stresin yoğun olduğu bölgelerde düşük aşınma direnci, kondansasyon eksikliğine bağlı kenar

sızıntısı ve postoperatif hassasiyet oluşumu gibi dezavantajları sözkonusudur (46).

Kompozit rezin uygulamaları amalgama oranla daha çok dikkat ve özen gerektirir. Kompozit yapılacak alanın nem kontrolünün iyi sağlanması gerekmektedir. Kavitenin kan ve tükürükle kontaminasyonu dolgu-diş bağlantısını olumsuz yönde etkilemektedir (16).

Bağlayıcı ajanlardaki gelişmelerle klinik kullanımı artan kompozit rezinlerle ilgili laboratuvar çalışmalarında ve klinik çalışmalarda renk değişikliği, aşınma, sekonder çürük ve mikrosızıntıya bağlı okluzal ve aproksimal yüzeylerde başarısızlıklar görülmüştür (55).

Kompozit Rezinlerin Yapısı

Geleneksel kompozit rezinler; silikat cam partiküllerinin akrilik monomer ile karışımından ibaretti. Kompozit rezinler zaman içerisinde doldurucu oranı, şekli, boyutu, cinsi ve monomer çeşitlerinin değiştirilip geliştirilmesi ile modifikasyonlara uğramıştır. Günümüz dişhekimliğinde, adhezivlerin ve modern kavite preparasyonlarının geliştirilmesi sonucunda özellikle ön grup dişlerde kullanılmaya başlanan kompozit rezinler; esas olarak organik, ara bağlayıcı ve inorganik bölümlerden oluşmaktadırlar (46, 56).

1. Organik polimer (reçine) matriks kısmı (Continuous phase),
2. Ara faz (silan bileşikleri) kısmı (Silane coupling agent),
3. Dağılmış faz veya inorganik doldurucu kısmı (Dispersed phase).

Bu materyaller, organik bir matriks içerisinde belirli miktarda inorganik doldurucular içeren ve doldurucuların organik matrikse tutunmasını sağlayan bağlayıcı kısımdan oluşan estetik dolgu maddesi olarak da tanımlanmaktadırlar (57-59).

Kompozit rezinlerde ana materyal organik ve inorganik matriksten oluşur. Ayrıca, özelliklerini güçlendirmek ve iki ana birleşen arasında bağlantı sağlamak için bir bağlayıcı ajan ve rezin polimerizasyonu için aktivatörler bulunmaktadır. Erken polimerizasyonu önlemek, renk stabilitesini artırmak ve diş sert dokularıyla renk uyumu oluşturmak için renk molekülleri de ilave edilmiştir (18).

Polimerize olabilen kompozit rezin sistemlerin, rezin bileşenini polimerik matriksler oluşturur. Polimerler, monomer olarak adlandırılan birçok küçük birimin birbirleriyle tekrarlayan bağlantılarıyla oluşan büyük moleküllerdir. Polimerizasyon

ise monomerlerin birbirine eklenip polimer oluşturmaları işlemidir. Monomerlerin değişip polimerlere dönüşmesi değişim derecesini gösterir. Dişhekimliğinde kullanılan monomerlerin çoğu sıvıdır. Polimerizasyon işlemi sırasında tüm sıvı monomerler katılırlar (60).

Organik matriks:

Kompozit rezinler, organik matriks yapısına göre ikiye ayrılırlar. Mevcut kompozit materyallerin pek çoğunda monomer BIS-GMA'dır. BIS-GMA içerikli olan kompozit rezinler; metilmetakrilat monomerinin yüksek molekül ağırlığına sahip özel bir polimer ile birleştirilmesiyle geliştirilmişlerdir. Bisfenol-A ile glisidil metakrilatın reaksiyonu sonucunda, BIS-GMA harfleri ile belirtilen bisfenolglisidil metakrilat ortaya çıkartılmış ve bu yapı ön grup restorasyonlarda büyük ölçüde estetik sağlamıştır. BIS-GMA bir peroksit katalizör ve amin akseleratör kullanımı ile ilave polimerizasyon ve iki tane çift bağ yapabilen visköz bir sıvıdır (7, 18, 46).

Metilmetakrilat içerikli olanlar ise; mikro molekül, suda erimeyen, X ışını geçirgenliği olan, visköz yapıda kompozitlerdir. Metakrilat; eter, kloroform ve organik asitlerde erirken, gliserin ve alkolde erimez. Bu tip kompozit rezinlerin yapısı sert olup, bükülmeye ve çekmeye karşı dayanıklıdır (45).

Son yıllarda polimer matriks olarak, iyi adezyon sağlayan ve renk değişimine daha dirençli olan üretan etoksi dimetakrilatlar (UEDMA) kullanılmaya başlanmıştır. Hem BIS-GMA hem de UEDMA oligomerleri aşırı derecede visközdür. Yüksek viskozite nedeniyle istenilen mekanik özelliklere ulaşamaz. Bu nedenle viskoziteyi azaltmak amacıyla kompozit rezinlerde matriks içine trietilen glisidil dimetakrilat (TEGDMA) gibi seyreltici monomerler ilave edilmiştir (61).

Böylece dimetakrilat monomer zincirleri arasında geniş çapraz bağlar oluşur ve çözücülere karşı dirençli bir yapı elde edilir. Fakat TEGDMA gibi düşük molekül ağırlığına sahip dimetakrilatların eklenmesi kompozitlerin polimerizasyon bütülmesini ve su emilimini artırır. Kompozit dolgu maddesinin raf ömrünü uzatabilmek için organik matriks içine fenol türevleri eklenmiştir (61-63).

Dental rezin kompozitler; polimerizasyon için foto başlatıcı olarak kamforkinon (CQ) ve değişen oranda inorganik doldurucular içerirler. Organik matriks içinde polimerizasyonu başlatmak için dibenzol peroksit, reaksiyonu hızlandırmak için ise 2 hidroksi etilen (N,N-bis)-p-toludin gibi aromatik tersiyer

aminler yer almaktadır. Görünür ışıkla polimerizasyon α -diketon'un etkisiyle gerçekleşirken, kamforkinon ışıkla harekete geçer ve amin ile reaksiyona girer (53).

Ara faz:

Kompozit rezinlerde fiziksel ve mekanik özelliklerin güçlenmesini, organik ve inorganik fazlar arası adheziv bağlanmayı ve kimyasal yapının devamlılığını sağlayan bu faz; silikon ve metan kelimelerinin birleşimiyle isimlendirilen ve organik silisyum bileşiği olan silanlardan oluşur. Modern kompozit rezinlerde, silika partiküllerinin yüzeyi silan bağlama ajanları ile önceden kaplanmış ve silika partikülleri yüzeyinde tek moleküllü, çift fonksiyonlu bir tabaka oluşmuştur. Bu moleküllerin bir ucu organik matriksin metakrilat grubuna kovalent bağlanırken, diğer ucu ise silika partiküllerinin yüzeyinde var olan su ve hidroksil gruplarını absorbe ederek yüzeyde esterleşir. Silanlar ara faz boyunca suyun emilimini azaltarak kompozitin suya direncini artırır. Bağlayıcı ajanlar, silika partikülleri ile çok iyi sonuçlar vermiş ve bu nedenle kompozit rezinlerin büyük bir çoğunluğunda silika içerikli inorganik doldurucular kullanılmıştır (57, 58, 64).

İnorganik matriks:

Kompozit rezin dolgu maddelerinin inorganik bölümüne yeterli mekanik direnci sağlamak amacıyla, matriks içine farklı şekil ve büyüklüklerde kuartz, stronsiyum, baryum, çinko, yitrium, borosilikat, lityum-alüminyum silikat, baryum-alüminyum silikat gibi doldurucu partiküller ilave edilmiştir. Her bir partikül kompozite farklı özellik kazandırmaktadır. Bu maddelerden; stronsiyum, baryum, çinko ve yitrium kompozit rezine radyoopasite sağlarken, silika ve diğerleri kompozit rezinin fiziksel ve mekanik yapısını güçlendirmektedir. Doldurucular aynı zamanda kompozit rezine kıvam kazandırarak polimerizasyondan önce rezinin şekillendirilmesini sağlarlar. Partiküllerin büyüklüğü, şekli ve miktarı fiziksel özellikleri belirleyen etmenlerdir. İnorganik matriks miktarı arttıkça organik matriks oranı düşer ve böylece ısıl genişleme katsayısı, polimerizasyon büzülmesi, su absorpsiyonu azalır ve dayanıklılık artar. Bu doldurucu partiküller değişik formlarda bulunabilirler. Örneğin saf silika; kristalin ve non-kristalin halinde bulunur. Kristalin formunun sert ve dayanıklı olmasından dolayı bu tür kompozit rezinlerde farklı bitirme teknikleri uygulanır. Bu nedenle kompozit rezinlerde daha çok, silikanın non-kristalin formu kullanılmaktadır (57, 58, 65).

Kompozit Rezinlerin Sınıflandırılması

Kompozit rezin materyallerindeki organik, inorganik kısımlar ve bağlayıcı miktarı yüzdesi ile ilgili farklılıklar; üretilen kompozit rezinlerin çeşitliliği, uygulanmaları, özelliklerinin değerlendirilmesi ve sınıflandırılmalarında karmaşaya yol açmaktadır. Kompozit rezinlerin sınıflandırılmasında pek çok farklılık olmasına rağmen, en geçerli olanlar; inorganik doldurucu partiküllerin büyüklüğü, polimerizasyon şekilleri ve viskoziteleri esas alınarak yapılan sınıflamalardır. (46).

Ancak büyük bir hız ile gelişmekte olan kompozit rezinler için yerleşmiş tek bir sınıflamadan söz etmek imkansızdır. Bu sınıflamalar çeşitli araştırmacılara göre farklılık göstermektedir (56, 66).

Günümüzde geçerliliğini koruyan sınıflandırma; Lutz ve Philips'in inorganik doldurucu büyüklüğü ve miktarını esas alan sınıflandırmadır. Kompozit rezinlerde bulunan doldurucuların inorganik yapı içerisindeki hacim ve ağırlık oranlarının bilinmesi, fiziksel özelliklerinin değerlendirilmesinde önem taşımaktadır. Kompozit rezinler doldurucu partiküllerin büyüklüğüne göre; megafil, makrofil, midifil, minifil, mikrofil, hibrit ve nanofil kompozit rezinler şeklinde sınıflandırılmaktadırlar. Makrofil ve midifil kompozitler; geleneksel kompozitler olarak adlandırılmaktadır. Bu tür kompozit rezinlere, içerdikleri doldurucularda herhangi bir modifikasyon yapılmadığından homojen kompozitler adı da verilmektedir. (46, 50, 66, 67).

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

Tablo 1: Kompozit rezinlerin doldurucu partikül büyüklüğüne göre sınıflandırılması.

Doldurucu Partiküllerinin Büyüklüğü ve Aglomerasyonuna (Kümeleşmesine) Göre Kompozit Rezinler

Inorganik doldurucu partikül büyüklüklerine göre kompozit rezinler:

- A) Homojen dolduruculu kompozitler
- B) Hibrit dolduruculu kompozitler
- C) Heterojen dolduruculu kompozitler olarak sınıflandırılabilir (68).

A) Homojen Dolduruculu Kompozitler:

Yapısında sadece polimerize olmamış organik matriks ve doldurucular bulunan kompozitlerdir. Doldurucu partiküller silanizasyon dışında herhangi bir modifikasyon yapılmadan monomer matrikse katılmışlardır. Megafil, makrofil, midifil, minifil, mikrofil ve nanofil olarak sınıflandırma yapılabilmektedir (68).

İlk üretilen ve inorganik bölümü makro dolduruculu partiküller içeren kompozit rezinler mekanik olarak dayanıklı olmakla beraber, partiküllerinin büyüklüğü nedeniyle organik ve inorganik yapı arasında zayıf bağlanmaya, yüzey pürüzlülüğüne ve renkleşmelere neden olmaktadır. Bu gibi nedenlerden dolayı, kompozit rezinlerde doldurucu partikül büyüklüğünün küçültülmesiyle iyi bir yüzey düzgünlüğü elde edilirken mekanik özelliklerde azalmalar görülmüştür. Midifil kompozitlerde; doldurucu partikül büyüklüğü, genel olarak 1-10µm. olup organik polimer matriks içerisine dağılmış olan inorganik doldurucu partiküllerin yüzdesi ağırlıkça yaklaşık % 70-80'dir (46, 57, 58, 69).

a) Megafil Kompozitler:

Bu tür kompozitlerde; doldurucu partiküller genel olarak 50-100µm. büyüklüğündedir. Özel durumlarda kullanılan oldukça büyük dolduruculardır. Okluzal değim yüzeylerine yada çok aşınan bölgelere yerleştirilmesi önerilen, "insert" veya "megafil" diye adlandırılan cam partikülleri de (0.5-2mm) mega doldurucu partiküller olarak kabul edilir (46, 68, 70).

b) Makrofil Kompozitler:

Bu kompozitlerde, organik polimer matriks içine dağılmış olan 10-100µm. büyüklüğündeki inorganik doldurucu partiküllerin yüzdesi, ağırlıkça %70-80 ve

hacimce %60-70'tir. Makrofil kompozitlerde, inorganik doldurucu olarak büyük ve sert kuartz partikülleri bulunmaktadır. Partiküllerin büyük ve sert olması; fırçalama veya çiğneme esnasında oluşan kuvvetler karşısında organik matriksin inorganik partiküllerden daha fazla aşınmasına, bitirme ve cila işlemleri sırasında yüzey pürüzlülüğüne ve plak retansiyonuna neden olur. Bununla birlikte uygulandıktan kısa süre sonra renk değişikliğine uğrarlar. Çiğneme kuvvetlerine ve okluzal aşınmalara karşı direnci düşük olan bu kompozitlerin posterior dişlerde kullanılması sakıncalıdır. Bu gruptaki kompozitler radyolüsent olup, radyoopasiteleri dentinden daha azdır. Makrofil kompozitlere örnek olarak, Adaptic gösterilebilir (46, 50, 66, 68, 70).

c) Midifil Kompozitler:

Makrofil kompozitlerden bir sonraki jenerasyon olarak geliştirilmişlerdir. Makrofil ve midifil kompozitler geleneksel kompozitler olarak da adlandırılmışlardır. Makrofil dolduruculu kompozitlerin olumsuz özelliklerini yenebilmek için daha küçük doldurucu büyüklüğünde üretilmiş kompozitlerdir. Doldurucu partiküllerin büyüklüğü 1-10µm arasındadır. Makrofil dolduruculara göre avantajlı olsalar da benzer sorunlar nedeniyle günümüzde tercih edilmemektedirler (46, 70).

d) Minifil Kompozitler:

Küçük partiküllü olarak da adlandırılan minifil kompozitler; geleneksel kompozitlerin üstün fiziksel ve mekanik özellikleri ile mikrodolduruculu kompozitlerin düzgün yüzey özelliklerinin elde edilmesi amacıyla geliştirilmişlerdir. İnorganik doldurucu partikül büyüklüğü 0.1-1µm. arasında olup, partikül yüzdesi ağırlıkça %75-85 ve hacimce %70-80'dir. İnorganik doldurucu partiküllerin küçük ve çok sayıda olması nedeniyle makrofil ve midifil kompozitlere oranla daha estetiklerdir (50, 66, 67, 71, 72).

Minifil kompozitlerin; basınca ve aşınmaya dayanıklılığı ile elastisite modülü geleneksel kompozitlerden daha fazla, gerilme direnci ise mikrodolduruculu kompozitlerin iki katı kadardır. Isısal genleşme katsayıları dişin iki katı olmasına rağmen, diğer kompozitlerden daha düşüktür. Polimerizasyon büzülmesi, geleneksel kompozitlerden daha düşük olan bu materyallerin estetik özellikleri; mikrodolduruculu ve hibrit kompozit rezinler kadar iyi değildir (7, 46, 57, 58).

Minifil kompozitlerde; inorganik doldurucular kuartzdan daha kırılğan, baryum ve stronsiyum gibi ağır metaller içeren, cam ile yoğunlaştırılmış partiküllerdir. Kuartz yerine bu tür partiküllerin kullanılması ile aşınmaya karşı direnç arttırılmış, daha düzgün bir yüzey elde etme imkanı sağlanmış ve kompozite radyoopasite kazandırılmıştır. Aşınmaya direnç arttırıldığı için bu tür kompozitler, 2. ve 5. sınıf kavitelere kullanılabilir (50, 53, 66, 67).

Viskozite sorununu çözmek amacıyla, önceden polimerize edilerek 1-20µm. büyüklüğünde öğütülen mikrofil kompozit rezin partikülleri monomer matrikse eklenmiştir. Böylece, organik doldurucu miktarının arttırılması ve partiküllerin polimer matrikse kimyasal yolla bağlanması sayesinde, özellikleri iyileştirilmiş heterojen kompozit rezinler elde edilmiştir. Minifil kompozitlere örnek olarak; Concise, Prismafil, Estilux, Command, Valux, Fulfil gösterilebilir (46, 70).

e) Mikrofil Kompozitler:

Mikrofil kompozitler, 1970'lerin sonlarında kulanıma sunulmuşlardır. Geleneksel kompozit rezinlere oranla daha düzgün ve parlak bir yüzey oluşturulması amacıyla yapılan çalışmalarla geliştirilmişlerdir. Cilalanabilir rezinler olarak da adlandırılan mikrofil kompozitlerde; inorganik doldurucu partikül büyüklüğü 0.01-0.1µm. arasında olup, partikül yüzdesi ağırlıkça %35-60, hacim olarak da yüzde %20-55'tir. Bu partikül oranındaki azalma ve buna bağlı monomerdeki artış; su emilimini, ısısız genişleme katsayısını ve polimerizasyon büzülmesini arttırmış, elastiklik modülünü ise azaltmıştır. Ancak, doldurucu yükünü arttırmak amacı ile polimerize edilmiş partiküllerin ilavesiyle bu oran ağırlıkça %80'e, hacimce de %70'e yaklaşmaktadır (7, 46, 57, 58).

Bu tür kompozitlerde inorganik doldurucular, yaklaşık 0.04µm. büyüklüğünde kolloidal silika partikülleridir. Bu partiküllerin makro partiküllerden 200-300 kez daha küçük olması nedeniyle monomer matrikse daha fazla partikül eklenmiş ve daha düzgün bir yüzey elde edilmiştir. Mikrofil kompozitlerin doldurucu içeriği geleneksel ve hibrit kompozitlerden daha az oranda olduğu için, sıkışma dayanıklılıkları dışında diğer fiziksel ve mekanik özellikleri daha zayıftır. Bu nedenle, aşırı çiğneme kuvvetine maruz kalacak bölgelerde kırılma potansiyelleri yüksektir (7, 46, 57, 58, 73).

İçeriğindeki cam partiküller iskelet yapıyı oluşturur, kıvamı belirler ve radyopaklık verir. Bu kompozitlerde organik matriks ile doldurucu partiküller aynı hızda aşındığı için, bitirme ve polisaj işlemleri sırasında kullanılan aşındırıcıların etkisiyle, kompozit yüzeyinde silika partikülleri yer değiştirmekte veya yüzeyden uzaklaşarak diğer kompozit türlerine oranla daha düzgün bir yüzey elde edilebilmektedir. Bununla birlikte, küçük partiküllerin ışık kırma indeksinin mine dokusuna yakın olması rezine estetik bir görünüm sağlar (50, 66, 67, 71, 72).

Partikül büyüklüğü kompozit yüzeyini olumlu yönde etkilemiş, ancak viskozitelerinin artmasına neden olmuştur. Viskozite sorununu çözmek için heterojen mikrofil kompozitler geliştirilmiştir. Bu amaçla; önceden polimerize edilmiş mikrofil kompozit kitlesi 1-20 μ büyüklüğünde öğütülmüş ve doldurucu olarak monomer matrikse eklenmiştir (50, 66, 67).

Klinik uygulamaları kolaylaştırabilecek bir viskozite elde etmek için, bu tür kompozitlerde TEGDMA miktarı daha fazladır. Ön grup dişlerin estetik restorasyonlarında, servikal bükülmenin (abfraksiyon) önemli olduğu kole defektlerinde ve labial veneer restorasyonlarda kullanılabilecek en uygun kompozit çeşidi mikrohibrit rezinlerdir. Mikrofil kompozitlere örnek olarak; Silux Plus, Helioprogress, Heliomolar, Durafil V verilebilir (46, 70, 74-76).

f) Nanofil Kompozitler:

Günümüzde geliştirilen nano teknolojinin amacı, ürünleri hafif, dayanıklı ve ucuz üretebilmek, geleneksel teknolojinin tersine, küçük birimlerden bütünü oluşturmaktır. Nanofil kompozitler 1990'larda tanınmaya başlanmıştır fakat ilk hazırlanan ticari örneği 2002 yılında üretilmiştir. Nanofil kompozit materyallerin organik yapısı diğer kompozit rezinlere benzer polimerik yapılardan meydana gelmektedir. İnorganik yapıyı meydana getiren partiküller; silika nanodoldurucular (nanomer) ve nanomer grupları (nanocluster) şeklinde iki ayrı kısımdan oluşmaktadır. Nanomer yapısı, kümeleşmemiş partikülleri ifade eder ve kompozit rezinin organik yapısında ayrı ayrı bulunurlar. Nanomer grupları ise, 50nm'den küçük nanomerlerin gevşek bağlar ile bir araya gelerek meydana getirdikleri yapılardır. Bu tür kompozitlerde inorganik doldurucu partikül büyüklüğü 0,005-0,01 μ m. arasında olup görülemeyecek kadar küçüktür. Bu nedenle görünür ışık ile absorpsiyon veya saçılım gibi etkileşimlere girmezler (7, 46, 57, 58).

Doldurucular silika kökenli olmayabilir, çünkü partiküller görülemeyecek oranda küçüktür. Silika kökenli doldurucuların polimer matriks içinde bir araya toplanmalarına veya kümelenmelerine, bu tür kompozitlerde pek rastlanmaz. Nanodoldurucular çok küçük oldukları için çeşitli polimer zincirleri arasına iyi bir uyum göstererek yerleşebilirler. Böylece doldurucu seviyesinin artmasını sağlarlar. Küresel şekildedirler ve gren boyları dardır. Sonuç olarak, yüksek oranda doldurucu içeriği polimerizasyon büzülmesini azaltarak fiziksel özelliğinin iyileştirilmesini sağlamaktadır. Nanofil kompozitlerin cilalanabilirlik özellikleri çok gelişmiş olup elde edilen bu düzgün yüzey uzun süre korunabilmektedir. Bu kompozitler, yüksek doldurucu oranına rağmen düşük viskozitededirler, rezin oranları azaltılmıştır ve kondanse edilebilir kıvamdadırlar. Ayrıca, aşınmaya direnç gibi bazı fiziksel özellikleri de hibrit kompozitlere eşdeğer kabul edilmektedir (46, 70, 77-79).

B) Hibrit Dolduruculu Kompozitler:

Geleneksel kompozitlerin olumlu fiziksel ve mekanik özellikleri ile mikrofil kompozitlerin cilalanabilir yumuşak yüzey özelliklerini birleştirmek amacıyla üretilmişlerdir. Bu tür kompozitlere hibrit kompozit denilmesinin nedeni, doldurucu olarak farklı büyüklükteki partiküllerin karışımını içermeleridir. Partikül miktarının mikrofil kompozitlerden fazla, büyüklüğünün ise makrofil kompozitlerden küçük olması her iki kompozit rezinin özelliklerini taşımasını sağlar. Fiziksel ve mekanik özellikleriyle makrofil ve minifil kompozitlere, yüzey düzgünlüğü ile de mikrofil kompozitlere benzerler. Bütün kompozit tiplerinin karışımı olarak adlandırılmaktadır (7, 46, 57, 58, 68).

Hibrit grubun ismini büyük partikül belirler. Örneğin, büyük partikül makrofil ise makrohibrit kompozit adı verilir. Hibrit kompozitlerde, kolloidal silika ve ağır metaller içeren cam partikülleri harmanlanmış ve hiçbir işlem uygulanmadan inorganik doldurucu olarak organik matrikse katılmıştır. Doldurucu partikül yüzdesi, ağırlıkça yaklaşık %10-20'si kolloidal silika olmak üzere, %75-80 oranındadır. Midi-mikro hibrit, mini-mikro hibrit veya mini-nano hibrit olarak sınıflandırma yapılabilmektedir (68).

Fiziksel ve mekanik özellikleri ile makrodolduruculu ve mikrodolduruculu kompozitlere, yüzey düzgünlüğü açısından ise mikrodolduruculu kompozitlere

benzerler. İnorganik doldurucular, yaklaşık olarak 0.04-1µm. arasındadır ve inorganik partiküllerin nispeten yüksek içeriği geleneksel kompozitlerden daha iyi fiziksel ve mekanik özelliklere sahip olmalarını sağlamaktadır. Hibrit kompozitlere; akıcılığın ve diğer bazı özelliklerin değiştirilmesi amacıyla koloidal silika ve ağır metaller içeren cam partikülleri karıştırılmış ve inorganik doldurucu olarak organik matrikse katılmıştır. Hibrit kompozitlerin en önemli özellikleri arasında; geniş renk seçeneği ve dental yapıyı taklit edebilme, daha az büzülme göstermesi, düşük su absorpsiyonu, iyi cilalanabilirlik, diş yapısına benzer aşınma göstermesi, diş yapısına uygun termal genleşme, hem anterior, hem de posteriorde kullanılabilirliği sayılabilir. Radyoopasiteleri mineden yüksek olan bu kompozitler, dayanıklılıkları ve düzgün yüzey özellikleri sayesinde geniş ölçüde kullanılmaktadırlar (7, 46, 50, 57, 58, 66, 67, 71, 72).

Submikron büyüklüğündeki mikropartiküllerin daha büyük boyuttaki partiküller arasına dağıtılması ile bitmiş bir restorasyonda çok düzgün bir yüzey elde edilmektedir. Küçük partiküller büyük partiküller arasına gelişigüzel dağıldığı için, yüzey oldukça düzgündür. Bu nedenle estetik açıdan önemli olan Sınıf III, IV ve V kaviterlerde, labial veneerlerde ve stres altındaki bölgelerde yaygın biçimde kullanılması önerilmektedir. İlk endikasyonu ön grup direkt estetik restorasyonlar olan hibrit kompozitler, aynı zamanda direkt posterior restorasyonlarda da kullanılmaktadır. Hibrit kompozitlere örnek olarak; Brillant, Valux Plus, Herculite XRV, Tetric, TPH, Z100, Bisfil M, P50, P10, Prisma APH, Charisma gösterilebilir (46, 75, 80, 81).

C) Heterojen Dolduruculu Kompozitler:

Yapısında daha önceden polimerize edilmiş kompozit parçacıkları veya modifiye edilmiş farklı doldurucular içeren kompozitlerdir. Viskozite problemini ortadan kaldırmak amacıyla önceden polimerize edilmiş mikrofil kompozit kitlesi 1-20µm büyüklüğünde partiküller elde edilecek şekilde öğütülmüş ve monomer matrikse eklenmiştir. Bunlar organik dolduruculu kompozitler olarak adlandırılmaktadır. Hem ön grup hem arka grup dişlerin restorasyonu için kullanılabilirler. Diğer kompozitlere göre fiziksel üstünlükleri vardır. Daha iyi polimerize olabildiklerinden biyolojik olarak da avantajlıdırlar. Hetero-midifil, hetero-minifil, hetero-mikrofil olarak sınıflandırma yapılabilmektedirler (68).

Polimerizasyon Yöntemlerine Göre Kompozitler Rezinler

Yapılarını büyük oranda monomer ve ko-monomer şeklindeki dimetakrilatların oluşturduğu reçine esaslı materyaller olan kompozit rezinler, dimetakrilat monomeri içermekte ve bunlar serbest radikaller tarafından başlatılan ilave polimerizasyon reaksiyonu ile polimerize olmaktadır. Monomerler polimer haline geçmeden önce karbon=karbon bağları (C=C) şeklindedir. Polimerizasyonları sırasında bu çift bağlar açılır ve monomerler birbirleriyle bağlar oluşturmaya başlarlar. Bu şekilde polimer zincirleri oluşur. Serbest radikaller; kimyasal, ışık veya ısı gibi dış enerjiler ile aktive edilebilmektedirler (46).

Kompozit rezinler polimerizasyon mekanizmalarına göre;

a- Kimyasal yolla polimerize olan kompozit rezinler (iki komponentli sistemler, otopolimerizan kompozitler)

b- Ultraviyole ışığı (UV) ile polimerize olan kompozit rezinler

c- Görünür ışık ile polimerize olan kompozit rezinler

d- Lazer ışığı ile polimerize olan kompozit rezinler

e- Hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olan kompozit rezinler (dual cure kompozitler) şeklinde sınıflandırılabilirler (46, 56, 70).

a- Kimyasal Yolla Polimerize Olan Kompozit Rezinler

Kimyasal yolla polimerize olan kompozit rezinler çift pat sisteminde üretilmişlerdir. Bu sistemde, pat-pat, pat-likit gibi kullanım şekilleri vardır. En yaygın olarak kullanılanı iki patlı sistemdir. Polimerizasyon, her biri hacimsel olarak yarı yarıya organik monomer ve doldurucu içeren başlatıcı ve hızlandırıcı iki patın karıştırılmasıyla kimyasal olarak başladığı için iki pasta sistemi olarak da adlandırılırlar. Patlardan birinde polimerizasyonu başlatan benzoil peroksit, diğerinde ise polimerizasyonu hızlandıran organik amin (aromatik tersiyer amin) bulunur. İki pat karıştırıldığında, benzoil peroksit tersiyer aminle reaksiyona girer ve polimerizasyonu başlatır. Bu tür rezinlerde, kavitenin en derin bölgesinden vücut ısısına bağlı olarak başlayan ilk sertleşme ile, kavitenin merkezine doğru bir büzülme görülmektedir. Patların miktarında yapılabilecek hatalar %30 oranını aşmamak koşuluyla kompozitin özelliklerinde önemli değişikliklere yol açmaz. Tersiyer aminin ağız ortamında UV ışık, nem ve oksidasyon ile kimyasal değişikliğe uğraması

sonucu amin renklenmesi görülür. Renklenme, makropartiküllü ve BIS-GMA miktarı fazla olan rezinlerde daha fazla, ışıkla polimerize olan mikropartiküllü rezinlerde daha az olmaktadır (48, 50, 52, 55, 58, 65, 82 - 85).

b- UV Işığı ile Polimerize Olan Kompozit Rezinler

Restorasyonların düşük mekanik özellik sergilemesi ve pulpada hasar oluşması gibi dezavantajlar nedeniyle, görünür ışıkla polimerizasyon sistemi uygulanmaya başlamıştır (6, 7, 45).

Ultraviyole ışığıyla aktive edilen materyaller ilk olarak 1970'lerde piyasaya sürülmüştür. 20-365nm. dalga boyuna sahip UV ışığı ile aktive edilebilen bir fotobaşlatıcı olan benzoin metil eter içeren materyallerdir. Bu aktivasyon sonucunda kimyasal başlatıcılara gerek kalmaksızın benzoin metil eter serbest radikallere dönüşmektedir. Ultraviyole ışıkla polimerizasyonda; polimerizasyon derinliğinin yetersiz olmasına bağlı olarak, polimerize olmamış veya yarı polimerize olmuş kısımların restorasyon bünyesinde kalması nedeniyle, mekanik özellikler olumsuz etkilenmektedir. Pulpada arzu edilmeyen histopatolojik etkiler oluşturması, hem hekim hem de hasta için cilt, retina, lens ve diğer göz dokuları üzerine zararlı fototoksik etkiler meydana getirmesi gibi bazı nedenlerden dolayı UV ışık ile polimerize edilen kompozit rezinlerin kullanımı terk edilmiştir (76, 83, 86, 87).

c- Görünür Işıklı Polimerize Olan Kompozit Rezinler

Işıklı aktive olan sistemler genellikle tek pat halinde kullanıma sunulmaktadır. 1972 yılında ilk kullanılan örneklerinde polimerizasyon, ultraviyole ışıkla başlatılmıştır. Polimerizasyonun başlaması için, görünür mavi ışığın 410-500nm. (nanometre) dalga boyunda ya da en az 300mW/cm² gücünde olması gerekmektedir. Bu kaynağın oluşturduğu ışın demeti fiber optik tüp aracılığıyla diş yüzeyine yansıtılmaktadır. Bu tür kompozitlerde, ışığı emerek polimerizasyonu gerçekleştiren başlatıcılar bulunmaktadır. Işık emici olarak kamforkinon (CQ) ve hızlandırıcı olarak da alifatik amin bulunmaktadır. Işığın etkisiyle CQ harekete geçerek serbest radikalleri oluşturmaktadır. Pat içinde ayrıca, monomerler, kopolimerler ve doldurucular vardır (7, 46, 48, 50, 55, 66, 83, 88).

Kompozitlerin yüksek yoğunluklu ışık cihazları ile polimerizasyonu tavsiye

edilmektedir. Polimerizasyonları ışık ile başlatılan rezinlerde, büzülme ışık kaynağına doğru olmaktadır. Günümüzde, ultraviyole ışığı ile polimerize olan kompozitlerin yerini görünür mavi ışık ile polimerize olan sistemler almıştır. Bu sistemin, çalışma zamanının kontrol edilebilmesi, daha az poröz olması, daha az modelaj ve bitirme işlemine gereksinim duyması, daha iyi bir renk stabilitesine sahip olması, küçük parçalar halinde polimerize edilebildiği için daha az büzülme göstermesi gibi avantajları mevcuttur. Bu gruptaki kompozitlerde, polimerizasyon sırasındaki büzülme ışık kaynağına doğru olduğu için, kenar uyumlarında bozulma ve özellikle gingival duvardan ayrılma gibi problemlerle karşılaşmaktadır (46, 65, 84, 85).

d- Lazer Işığı ile Polimerize Olan Kompozit Reziner

400-500nm. dalga boyu aralığında ışık spektrumuna ihtiyaç duyan kompozit rezinlerin, 488nm. dalga boyuna sahip Argon lazerler ile polimerizasyonu konusunda çalışmalar yapılmıştır. Argon lazerlerin daha büyük kompozit kitlelerinin polimerizasyonunu sağlama üstünlüğü vardır. Görünür ışıkla polimerizasyonda 2mm. kalınlığında kompozit kullanılırken, Argon lazer ile 3-4mm. kalınlığında kompozit polimerize edilebilir. Argon lazer ile diametral kuvvetlere karşı direncin arttığı, daha iyi adezyonun, daha derin bölgelere ulaşan ve daha kısa sürede polimerizasyonun sağlanabildiği gösterilmiştir. Lazer ışığının rezine homojen penetrasyonu nedeniyle, görünür ışıkla sertleşenlere göre Argon lazerle polimerize olan kompozit rezinlerde polimerizasyon büzülmesi azalmaktadır. Lazer ışığıyla polimerize olan kompozit rezinlerde daha yüksek bir sertlik elde edildiği, aynı zamanda mineye bağlanma kuvvetinin arttığı kaydedilmiştir. Ancak bunlar fiyatları oldukça pahalı olan cihazlardır (89, 90).

e- Hem Kimyasal Hem de Işık ile Polimerize Olan Kompozit Reziner

Hem kimyasal hem de ışıkla polimerize olan kompozitlerde; doldurucu partiküller ve renk verici ajanlar materyalin sadece yüzeysel 1-2mm.'sinde ışığı absorbe edebilirler. Eğer kompozit rezinin kalınlığı 1,5-2mm.'yi aşarsa ve koyu renkte bir kompozit kullanılırsa, görünür ışığın yoğunluğu polimerizasyon için yetersiz kalabilmektedir. Işığın arayüzlere ulaşması ve polimerizasyonun ideal

ölçütlerde gerçekleşebilmesi için hem kimyasal hem de ışıkla polimerize olan kompozit rezinler (Dual cure) geliştirilmiştir. Bu tür kompozitler, hem kimyasal katalizör hem de ışık aktivatörleri içermektedir. İki pat halinde karıştırıldıktan sonra uygulandıkları bölgelerde, polimerizasyon önce ışık ile başlatılmaktadır. Işığın ulaşmadığı bölgelerde polimerizasyon, kimyasal olarak tamamlanabilmektedir. Bu tür rezinlerin kimyasal polimerizasyon hızı yavaştır. Ancak fotokimyasal olarak rezine ilave bir polimerizasyon sağlanmıştır. Polimerizasyonun tam olarak gerçekleşmesinden endişe edilen her ortamda kullanılması önerilen bu tip rezinler; özellikle derin kavitelere, 2mm'den daha kalın kompozit uygulamalarında ve girişin zor olduğu arayüzeylerde başarılıdır (7, 46).

Bu tür kompozit rezinlerin uygulanmasında polimerize olmuş kompozit yüzeyinde bitirme işlemi zor olmaktadır. Bitirme işlemi sırasında, tam olarak polimerize edilmiş kompozit rezinin yüzeyi sert olduğu için, bazı güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bu sorunu gidermek amacıyla, ışık kaynağı filtre edilerek polimerizasyon kısmen engellenir. Bitirme işlemi yapıldıktan sonra filtre çıkartılarak kompozit rezin tam olarak polimerize edilir. Bu işleme aşamalı polimerizasyon (Staged-cured) adı verilmektedir (7, 46, 65, 74).

Viskozitelerine Göre Kompozitler Resinler

Kompozit resinler viskozitelerine göre; kondanse olabilen ve akışkan kompozit resinler şeklinde sınıflandırılmaktadırlar. Kondanse edilebilen ve akışkan kompozit resinler olarak iki grup altında toplanırlar (68).

Kondanse Edilebilen Kompozitler

Kondanse olabilen kompozitler; inorganik doldurucu partikül miktarı artırılarak posterior bölgede amalgama alternatif olarak üretilmiş ve daha visköz hale getirilmişlerdir. Bu tip kompozitlerde doldurucu miktarının artması, polimerizasyon büzülmesi streslerinde azalmaya neden olmuştur. Doldurucu partikülleri hibrit kompozitlere oranla daha büyük olduğu için, bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra pürüzlü yüzey oluşma riski fazladır. Ancak, temas noktalarının ideale yakın oluşturulabilmesi, kazıma işleminin yapılabilmesi, kaviteye basınç uygulanarak daha kolay yerleştirilebilmesi gibi nedenlerle, özellikle arayüz kavitelelerinde başarıyla kullanılabilecekleri iddia edilmektedir (18, 46, 91, 92).

Yapılarına %80'den daha fazla oranda farklı büyüklüklerde doldurucular katılarak fiziksel ve mekanik özellikleri geliştirilmiş, viskoziteleri azaltılmıştır. Yüksek yoğunlukları sebebiyle daha derin polimerizasyonun sağlanabileceği iddia edilen bu kompozitler (5mm.'ye kadar) ön grup dişler için estetik beklentileri karşılayamamaktadırlar. Bununla birlikte; şekillendirme işleminin kolaylıkla yapılabilmesi, kontak noktalarının ideale yakın oluşturulabilmesi, basınçla rahatlıkla kaviteye yerleştirilebilmesi gibi nedenlerle özellikle I. ve II. Sınıf kaviteelerde rahat kullanılma avantajına sahiptirler. Materyalin yapışkan olmaması ona işleme kolaylığı sağlar (93 -96).

Akışkan Kompozit Resinler

Restoratif dişhekimliği alanında 1996 yılında popüler olmaya başlayan akışkan kompozit resinler; hibrit kompozitlerle karşılaştırıldığında, partikül boyutları artmış ve doldurucu miktarları azalmıştır. Düşük viskoziteye sahip hibrit resinlerdir. Aşınmaya karşı dirençleri doldurucu partikül miktarı az olduğu için zayıflamıştır. Bu gruptaki kompozitlerin kavite duvarlarına adaptasyonları, yüksek dolduruculu kompozitlere oranla daha iyidir (91, 92).

Fissür örtücülerin yerini kolayca alabilecek bu tür resinlerin; kuron, kompozit ve amalgam kenarlarında oluşan kırıkların tamirinde, servikal lezyonlarda, mine defektlerinde, girişin zor olduğu kaviteelerde, mikro kaviteelerde ve dentin hassasiyetini gidermede başarıyla kullanılabilmesi gösterilmiştir. Elastiklik modülünün düşük olmasından dolayı, aproksimal kaviteelerde kondanse olabilen kompozit resinlerin altında ve adheziv köprülerde, oluşan polimerizasyon büzülmesini engellemek ve kuvvet kırıcı bir tabaka oluşturmak amacıyla kullanılmaktadırlar. Akışkan kompozitlerin en büyük avantajı; mikrosızıntının engellenmesinde etkin rol oynamalarıdır. Ayrıca, bu kompozitlerin kondanse edilebilen kompozitlerden önce kavite duvarlarına uygulanması ile daha iyi bir adaptasyon sağlanacağı da iddia edilmektedir (18, 93, 97 -102).

Son zamanlarda kompozit resinlerin sınıflandırılmalarına bir yenisini daha eklenmiştir:

Light-body Kompozit Resinler: Bu kompozit resinler akışkan materyallerdir ve viskoziteleri düşüktür.

Medium-body Kompozit Resinler: Mikrofil, hibrit ve mikro hibritler olup

anterior ve posterior restorasyonlarda kullanılırlar.

Heavy-body Kompozit Rezinler: Kondanse edilebilir kompozitler bu gruba dahildirler. Medium-body kompozit rezinlerden farklı olarak doldurucu partikül hacmi arttırılmış, doldurucu büyüklüğü ve tipi değiştirilmiştir. Bu özellikler materyalin polimerizasyon büzülmesini azaltmanın yanı sıra, daha rahat çalışma imkanı, aşınma direnci, renk stabilitesi ve polimerizasyon derinliği gibi bazı avantajlar da sağlamaktadır (95).

Kompozit Rezinlerle İlgili Son Gelişmeler

Son yıllarda, monomer yapısı ve doldurucuların geliştirilmesiyle ilgili yapılan araştırmalarda, kompozit rezinlerin fiziksel özelliklerinde gözle görülür ilerlemeler kaydedilmektedir. 1990'lı yıllarda polimerizasyon büzülmesini azaltmak amacıyla Spiroortokarbonat (SOC) monomerler; dimetakrilat rezinler veya epoxy (oxirane) rezinlerle birlikte kullanılmıştır. Rezin sistemlere eklenmiş olan SOC monomeri sayesinde, mikrosızıntı ve büzülme stresinin, geleneksel rezinlere göre daha az olacağı belirtilmiştir. Konuyla ilgili yapılan araştırmalarda, epoxy-polyol ilave edilen kompozitlerde hacimsel aralanmanın, geleneksel kompozitlerin yarısı kadar olduğu ancak, dayanıklılık ve sertliğin değişmediği bildirilmiştir. Bununla birlikte, polyol'ün doğal hidrofilik özelliğinden dolayı, bu rezinlerin su emiliminin daha yüksek olduğu da belirtilmektedir (103).

Günümüzde, bazı üretici firmalar, epoksi kökenli sistemleri daha da geliştirerek dişhekimliğinin kullanım alanına sunmuşlardır. Bu yöntemle üretilen kompozit rezinler; iki adet oxirane monomeri ile birlikte katyonik başlatıcılı ışıkla polimerize olan polyol'den küçük bir miktar içermektedir. Siloxane kökenli oxirane molekülleri, katyonik polimerizasyona sahiptirler. Bu kompozit rezinlere zirkonya silika ilave edildiğinde, posterior kompozitlere yakın mekanik özellikler göstermektedirler. Ayrıca bu tip kompozitlerin hacimsel aralanma oranı, geleneksellerin yaklaşık yarısı kadardır. Bu düşük aralanmanın nedeninin, oxirane'ın dairesel genişlemesi olduğu düşünülmektedir. Oxirane'ın bu özelliği içeriğindeki kovalent bağlardan kaynaklanmaktadır. Bu materyalin büzülme stresinin 1MPa.'dan düşük olması, polimerizasyonun yavaş seyretmesine bağlıdır. Bu tip kompozitlerin gelecekteki modifikasyonlarının, kinetik özellikleri ve aşınma dirençlerinin arttırılmasına imkan sağlayacağı, bunların da uzun süreli klinik değerlendirmelerle

ortaya çıkarılabileceği bildirilmektedir (103).

Kompozit rezinlerin büzülme stresini düşürmek için yapılan çalışmalarda; içine TEGDMA eklenmiş BIS-GMA / UDMA rezinleri yerine, doymamış vinil siklopropan (VCP) monomerleri kullanılmıştır. Bu sayede gerilme direnci ve aralanmada önemli oranda (%25) azalma olduğu bildirilmektedir. Kompozit rezinlerin polimerizasyonu ve sertliğini arttırmak amacıyla yapılan araştırmalarda ise, çoklu metakrilat komonomer olan MSAA (Metakrilat derivative of styrene-allyl alcohol) %20 oranında kullanılmıştır. %62 oranında doldurucu içeren bu tip kompozitlerin, polimerizasyon büzülmesini %20 oranında azalttığı belirtilmektedir (103).

Polimerizasyonu güçlendirilmiş rezinlerin ilavesiyle kompozit rezinlerdeki büzülmenin azaltılması amaçlanmıştır. Bu sayede daha düşük polimerizasyon büzülmesi (%10-15), basınçlara karşı yüksek dayanıklılık ve daha az su emilimi sağlanmıştır. Düşük su emilimi hidroksil gruplarının olmamasından, sertliğin yüksek olması ise kovalent bağlar ile bağlı beş fenil halkasından kaynaklanmaktadır. Geleneksel kompozit rezinlerin bu tip rezin sistemlere oranla daha düşük sertlik, elastiklik modülü ve aşınma direnci gösterdiği bildirilmektedir (103).

BIS-GMA ve benzer yapıların su emilimi, sertliği ve cam geçişleri hakkında yapılan çalışmalarda, merkezdeki metil gruplarına flourine'in eklenmesiyle emilim %10 oranında azalmaktadır. Flourine'li polimerler daha az sertlik gösterirler ve su tutulumunda daha stabildirler. Kompozitlerin esas monomeri olan BIS-GMA ile florlu TEGDMA'nın birlikte kullanıldığı bir çalışmada, florlu TEGDMA'nın daha fazla hidrofobik seyreltilmiş komonomerlerinden dolayı, sınırlı bir başarıya sahip olduğu belirtilmiştir. Bu kompozit rezinler geleneksellerle karşılaştırıldığında, su emilimleri daha düşük olup etanol çözücülere karşı daha az dirençlidirler (103).

Kompozit rezinlerin su emilimini azaltmak amacıyla yapılan çalışmalarda, UDMA'nın esas yapısıyla, UDMA analoglarının fenoksimetil gruplarının periferdeki alifatik gruplarıyla yer değiştirmesi üzerine ağırlık verilmiştir. Bu rezinler geleneksel UDMA'larla kıyaslandıklarında, %10-30 oranında daha az su emilimine sahiptirler. Bununla birlikte daha az elastik dayanıklılık gösterirler. Düşük viskozitelerinden dolayı, komonomer olarak bu monomerlerin kullanılması tavsiye edilir (103).

Ayrıca son yıllarda kompozit rezinlerin yapısıyla ilgili yapılan çalışmalarda, rezinlerin yapısında bulunan moleküllerin antibakteriyel kısımlarına MDPB

(Metakrililoksidodesilpiyridinyum bromit) eklenerek yeni bir monomer elde edilmiştir. MDPB içeren kompozitler, streptococcus mutansların gelişimini inhibe ederken, rezinin sertleşme derecesinde ve diğer özelliklerinde herhangi bir azalmaya neden olmamaktadır. Marjinal örtülmenin yeterince sağlanamamasından dolayı rezin kompozitlere ilave edilen antibakteriyel ajan içeren adhezivlerin, resoratif dişhekimliğinde kullanımlarının çok önemli olduğu belirtilmektedir (103).

Aşırı madde kaybına uğramış dişlerde remineralizasyonun sağlanması işlemlerinin yerini alabilecek biyomateryallerin geliştirilmesi için, yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Kavitesiz lezyonların remineralizasyonlarında florit uygulaması yöntemi sıklıkla kullanılmaktadır. Bununla beraber, kronik lezyonların temizlenmesi sonrasında, diş yapısında sürekli bir remineralizasyon görülmeyebilir. Kompozit rezinlere, remineralizasyonu arttırmak ve biyoaktif örtücü gibi görev yapması için, kalsiyumfosfat eklenir. Böylece kompozit rezinlerden, dayanıklılığı ve stabilitesi düşük olan kalsiyum ve fosfat iyonları salınır (103).

Son yıllarda, cam formundaki doldurucularla karıştırılarak sertliği artırılmış amarfoz kalsiyumfosfat (ACP) esaslı biyoaktif polimerik kompozitler tanımlanmıştır. ACP içinde bulunan dağıtıcı ajan olarak görev yapan zirkonilmetakrilat; BIS-GMA, TEGDMA ve HEMA rezinlerinin yapısında da bulunmaktadır. Dolgunun dayanıklılığını arttırmak için, ACP içine zirkonil klorit ve tetraetoksilan gibi cam formundaki elementler eklenmiştir. Bu materyaller, kompozit rezinlerin diğer özelliklerinin artırılması ve remineralizasyon potansiyellerinin devam ettirilmesi için geliştirilmektedir (103).

Ormoserler:

Mevcut kompozit teknolojisinden yola çıkılarak 1998 yılında dişhekimliği uygulamalarına girmiş olan ormoserler, dental kompozitlerin organik ve inorganik hibrit moleküllerinin geliştirilmesiyle üretilmişlerdir. Işıkla sertleştirilen ormoserlerin ("organik modifiye seramik" kelimelerinin ilk hecelerinden oluşur) en önemli özelliği, kompozit rezinlerin organik matriksinde yapısal değişikliklerin oluşturulmasıdır. Geleneksel kompozitler saf bir organik matrikse sahiplerken, ormoserler silanlanmış inorganik doldurucu partiküllere ilaveten polikondensasyonla oluşmuş inorganik ve organik ağ matriksine sahiptirler. Diğer bir deyişle Ormoserlerde çok fonksiyonlu üretan ile tioeter oligo metakrilat alkoksisisilanın

inorganik-organik kopolimerleri oluşur. Bu materyallerde kullanılan teknoloji, geleneksel kompozitlerden biraz farklıdır. Ormoser materyallerin aşınmaya karşı direnci geleneksel kompozit rezinlerden çok daha fazla olmakla birlikte radyolojik değerlendirmelerde mineden daha opak görülebilmeleri için içerdikleri silikon ile zirkonyum yer değiştirmiştir. Organik matriks içine özel cam doldurucuların ilave edilmesiyle, daha visköz bir restoratif materyal elde edilmiş ve dişhekimliğinin kullanımına sunulmuştur. Ormoser esaslı materyallerin; ağırlık oranı %77, hacim oranı %61 ve boyutu 1-1.5µm. olan doldurucu içerdikleri bildirilmiştir (104).

Ormoserler, SiO₂ üzerine inşa edilmiş bir inorganik iskelete sahiptirler ve bu iskelet üzerine polimerize edilen organik üniteler eklenmiştir. Doldurucu partiküller çapraz bağlı inorganik ve organik matriks ağı içerisine gömülmüşlerdir. Doldurucu materyal, kompozitlerdeki dolduruculara benzer olarak; özel cam, seramik ve yüksek düzeyde silikadan oluşur. Ormoserlerin sahip olduğu diğer bir fark ise, organik matrikste esas komponent olarak metakrilat polisiloksan kullanılması neticesinde dimetakrilat monomerlerinin azaltılmış olmasıdır ki, bu da alerjik reaksiyon görülmesi ihtimalini azaltmaktadır. Diğer avantajları arasında; düşük polimerizasyon büzülmesi, yüksek aşınma direnci, biyouyumlu bir materyal olması ve çürüklere karşı koruyucu olması sayılabilir. Ormoser materyallerinin uygulanması direkt kompozit uygulamalarıyla hemen hemen aynıdır. Ormoser esaslı restoratif materyallerin aşınmaya karşı dirençleri, diğer kompozit esaslı restoratif materyallerden çok daha fazladır. Bu tip kompozitlere örnek olarak Admira, Definite gösterilebilir (46, 78, 93, 104 - 106).

İyon Salabilen Kompozitler:

Restoratif dişhekimliği alanında bir başka yenilik iyon salabilen kompozitlerin üretilmiş olmasıdır. Bu tür kompozitler restorasyon yüzey pH değerinin değişimlerine bağlı olarak florür, hidroksil ve kalsiyum iyonları salarlar. Plak birikiminin pH değerini düşürmesi, iyon salımını artırır. Yeni geliştirilen bazik cam taneciklerinin oluşturduğu bu etkileşim ile bakterilerin üremesini inhibe etmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda karyojenik bakterilerin ürettiği asitlerin tamponlanacağı, demineralizasyonun azalacağı ve restorasyon kenarlarında sekonder çürük oluşumunun önleneceği umulmuştur. Bu tip kompozitlere örnek olarak, Ariston pHc gösterilebilir (46).

LAMİNATE VENEER YAPIM TEKNİKLERİ

Günümüzde, estetik problemlili ön grup dişlerin tedavisinde en az doku kaybı ile en iyi klinik başarıyı sağlayacak konservatif tekniklerin uygulanması tercih edilmeye başlanmıştır. Bu amaca yönelik çalışmalar sonucunda, laminate veneer teknikleri geliştirilmiştir. Uygulanacak tekniklerin seçiminde; çürük insidansı, okluzyon, maliyet ve periodontal sağlığın korunması gibi faktörlerin gözönünde tutulması önerilmektedir. Laminate veneer teknikleri; dişlerin sadece labial yüzeylerinde çok kısıtlı bir preparasyon yapılması veya hiç preparasyon yapılmadan labial yüzün estetik bir materyal ile kaplanması esasına dayanmaktadır (32, 107 - 109).

Laminate veneer tekniği; tabakalama metodu adı verilen ve dişin preparasyonunu takiben hazırlanan laminate veneerin bir ara rezin yardımı ile diş uygulanması işlemi olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde, farklı materyallerin kullanıldığı, değişik laminate veneer teknikleri mevcuttur. Bu tekniklerin uygulanmasında; materyalin diş üzerine direkt olarak yerleştirilmesi veya model üzerinde dışarıda hazırlanan materyalin bir bağlayıcı ajan yardımı ile diş indirekt olarak yapıştırılması şeklinde farklı yaklaşımlar olmuştur. Bu farklılıklar; laminate veneerin sonlanma noktasının minede veya sementte olması, minede preparasyon yapılıp yapılmaması ve materyal türünün seçimi konularında ortaya çıkmıştır (110).

Direkt laminate veneerler, küçük diastemaların kapatılması, kırık dişlerin tamiri, mine hipoplazileri, renklenmeler, abrazyon ve küçük mine defektlerinin düzeltilmesi gibi az preparasyon gerektiren durumlarda tercih edilmektedirler. Bu teknikte en çok kullanılan materyaller kompozit rezinlerdir. Her yaşta uygulanabilen direkt kompozit veneer tekniğinde diş preparasyonu; restorasyon için gerekli kalınlığın sağlanması, çürük veya mineralizasyon bozukluğu gösteren diş yapılarının uzaklaştırılması ya da kötü durumdaki eski restorasyonların çıkarılması amacıyla yapılmaktadır (110).

Günümüzde, kompozit ve porselen laminate veneer yapımında çok sık kullanılmakta olan indirekt teknik ise; restorasyonun hastadan alınan ölçüden elde edilen ana model üzerinde laboratuarda hazırlanması esasına dayanır. Kesici kenar, dentin ve kole olmak üzere üç farklı renkte hazırlanabilen restorasyonun; adhezyon gücü, parlatılma ve bitim özelliklerinin yüksek olması gibi birtakım avantajları

mevcuttur. İndirekt laminate veneer tekniği kullanılarak yapılan birçok araştırmada, restorasyonlardan olumlu sonuçlar elde edildiği bildirilmektedir (34, 107, 111, 112).

Hazır Akrilik Dişler Kullanılarak Yapılan Laminate Veneerler

Total protezler için kullanılan akrilik dişlerin palatinalinden aşındırma yapılarak labial yüzeyinin 0,5mm. kalınlığında faset şeklinde hazırlanması ve hasta dişinin labial yüzüne uygulanması sözkonusudur. Hazır akrilik dişlerin aşındırılmasıyla elde edilen laminate veneerlerin kompozit rezin kullanılarak yapıştırıldığı birçok çalışmanın sonucunda, estetik üstünlüğü yüksek olan bir restorasyon elde edildiği bildirilmektedir (113).

Mastique Laminate Veneerler

Fabrikasyon şeklinde ve yapıştırma maddesi olarak kullanılan rezinlerle birlikte set halinde imal edilen mastique laminate veneerler, değişik boy ve formda plastik fasetlerdir. Bu materyallerle yapılan bir klinik araştırmada, mastique restorasyonların genelde başarısız oldukları tespit edilmiştir (113 - 115).

Yapılan uzun süreli araştırmalar sonucunda akrilik rezin materyallerinin çeşitli nedenlerle renk değiştirdikleri, yumuşak doku uyumlarının ve kenar adaptasyonlarının iyi olmadığı görülmüştür. Bu materyallerin aşınmaya dirençlerinin düşük olması ve dişlere bağlanmalarının sınırlı olması nedeniyle kullanımlarından vazgeçilmiştir (116).

Kompozit Laminate Veneerler

Kompozit rezinlerin kullanıldığı laminate veneer teknikleri direkt ve indirekt olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (117).

Direkt kompozit rezin laminate veneerler

Günümüzde kompozit rezin materyallerin ve dentin adheziv sistemlerin gelişimlerine paralel olarak direkt kompozit veneer restorasyonlarının endikasyon alanları giderek genişlemiştir. Dişeti çekilmesi olgularında dişler arası karanlık bölgeler kaldığında, gelişmemiş yan keserlerin (kama lateral) yeniden yapılandırılmasında, tek diş renklenmelerinde, oklüzyon yükseltmede, kısaca estetik

şikayetle dişhekimine başvuran pek çok hasta için direkt kompozit restorasyonlar önemli bir tedavi alternatifi olmuştur (29, 30, 118).

Direkt kompozit rezin laminate veneerler, özellikle gençlerde görülen diş rengi değişiklikleri, hipoplaziler ve labial yüzey defektlerinin tedavisinde kullanılmaktadır. Renk değişikliği için, öncelikle opak renkte kompozit kullanılarak alttaki dişin rengi maskelenmelidir. Lokalize şikayetlerde sorunlu alanın maskelenmesi için, mümkün olduğunca ince bir tabaka kullanılmalıdır. Dişlerin şekil ve pozisyonunu düzeltmek, florozis gibi lokalize renklenmelerin maskelenmesi, mine hipoplazileri, erozyon ve abrazyon sonucu oluşan labial aşınmalar ve konjenital lateral eksikliğinde hastanın estetiğini sağlamak için başvuru alanı direkt laminate veneer tekniğinin başarısı, hekimin el yeteneği ve detaylara verdiği öneme bağlıdır. Diğer kullanım alanları ise, diastemaların kapatılması ve kırık dişlerin tamir edilmesidir (118).

Bu tekniğin en büyük avantajları; bazen hiç preparasyon yapılmadan veya minimal boyutta preparasyon yapılarak tek seansta ve laboratuvar masrafı olmaksızın bitirilebilmesi, kompozit rezin yüzeyinin kullanıldıkça daha pürüzsüz görünüm alması, tamirinin kolay ve dişeti uyumunun mükemmel olması, doğal dişlere yakın estetik görünüm vermesi ve maliyetinin düşük olmasıdır. Preparasyon nedeniyle diş pulpası zarar görmediğinden hastanın yaşı kontrendikasyon oluşturmamaktadır. Çürük bir dişin preparasyonu, çürüğün uzaklaştırılması ve kavite kenarlarının bizote edilmesi ile sınırlı kalmaktadır. Böylece, geriye kalan diş yapısı daha fazla zayıflatılmamakta ve uygulanan kompozit restorasyonlarla prepare edilmiş dişin yapısal bütünlüğü tekrar sağlanabilmektedir. Direkt kompozit laminate veneer tekniğinin tek seansta bitirilmesi bir avantaj gibi görünse de, beceri gerektirmesi, kompozit rezinin kuvvet karşısında dişten ayrılabilmesi ve materyalin abrazyona dirençli olması nedeniyle bitirme işlemlerinin güçlüğüyle yapılabilmemesi gibi dezavantajları mevcuttur. Resin takviyesi, dişin kapladığı alanı genişlettiği için dişetinin tahriş olma ihtimali de sözkonusudur (118).

Bu teknik, beyazlatma işlemiyle kombine olarak da kullanılabilir. Ancak, beyazlatma işlemi kompozit rezinin birkaç gün süreyle diş yapışmasını önlediğinden, laminate veneer yapımına geçmeden önce iki hafta süreyle beklenmesi daha uygundur.

Uygulama aşamaları:

Preparasyondan sonra kullanılan adheziv sistemin özellikleri ve firma önerileri dikkate alınarak, dentin bağlayıcı uygulaması yapılır ve adhezivin ışıkla polimerizasyonu sağlanır. Yapılacak restorasyonun komşu dişlere yapışmasını engellemek için şeffaf band ve kama yerleştirildikten sonra kompozit rezin bir ağız spatülü ile diş yüzeyine uygulanır ve dişin konturları kabaca oluşturulur. Halojen ışık kaynağı ile polimerizasyon sağlanır ve konik karbit frez ile fazlalıklar alınır. Konik elmas bitirme frezleri, alüminyum oksit diskler, lastikler ve parlatma pastaları ile restorasyonun yüzeyi parlatılır. Sentrik oklüzyonda protrüziv ve lateral hareketlerde okluzal ilişki kontrol edilir. Restorasyonda doğal bir görüntü elde etmek amacıyla servikal ve aproksimal bölgelerde kahverengi tonlarda, insizal kenarda ise saydam kompozit rezinler kullanılır. Koyu renklenmelerde, diastema ve fraktür olgularında ağız içerisinden ve derin diş dokusundan gelen koyu renk opak renkte kompozit rezin uygulaması ile maskelenebilir. Ancak çok koyu renklenmelerin olduğu durumlarda indirekt tekniklerle daha estetik ve başarılı sonuçlar alınmaktadır. Kompozit uygulamalarında strip kronlar kullanılarak bireye özgü hazırlanan matrislerden yararlanılabilir (117, 119, 120).

Direkt Kompozit Restorasyonlarda Karşılaşılan Problemler

Direkt kompozit rezin restorasyonlarda karşılaşılan en büyük sorun, polimerizasyon büzülmesi ve buna bağlı olarak gelişen mikrosızıntıdır.

Mikrosızıntıya bağlı olarak görülen postoperatif hassasiyet şikayetleri de sık karşılaşılan problemlerden biridir. Polimerizasyon büzülmesiyle diş yapısı ile dolgu arasında oluşabilen aralıktan mikrosızıntı oluşabilmektedir. Dimetakrilat esaslı kompozitlerin polimerizasyonu esnasında yaklaşık %2-6 oranında hacimsel büzülme oluşmaktadır. Bununla birlikte; sekonder çürük oluşumu, kenar kırığı, kenar renklenmesi, zayıf anatomik şekillenme, diş kırığı ve aşınma karşılaşılan diğer sorunlar arasında yer almaktadır (121).

Mikrosızıntı:

Dişhekimliğinde kullanılan hiçbir restorasyon maddesi diş dokusuna tam olarak benzememektedir. Bu nedenle konservatif tedavilerin uygulamalarında, laminate veneerler de dahil olmak üzere mikrosızıntı en önemli sorunlardan biri

olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde, porselen ve kompozit rezin laminate veneerler dışarıda polimerize edilerek ağız içine uygulanmakta ve böylece mikrosızıntıları elimine edilmeye çalışılmaktadır. İndirekt veneerlerin simantasyonları, genellikle ışık ile aktive olan bir rezin yardımıyla yapılmaktadır. Bununla birlikte, ışık kaynağının veneere yakın bir şekilde konumlandırılması sonucunda kontraksiyon yönünün veneere doğru olmasına bağlı olarak, yapıştırma rezini ile diş arasındaki bağlanma yüzeyinde oluşacak stresler mikroaralanmaya neden olmaktadır. Böylece restoratif materyaller ile kavite duvarı arasında meydana gelen mikroaralıktan bakterilerin, ağız sıvılarının, moleküllerin ve iyonların geçişi gerçekleşmektedir. Bu durum, mikrosızıntı olarak adlandırılmaktadır (121, 122).

Diş ve restorasyon ara yüzeyindeki mikrosızıntının engellenmesi restorasyonların başarısı ve klinik ömrü açısından büyük önem taşımaktadır. İdeal bir restorasyon materyali kavite duvarlarına iyice adapte olabilmeli ve iyi bir yalıtım sağlamalıdır. Yetersiz yalıtım sonucunda oluşan kenar aralığı, plak birikimine, bakteri ve toksinlerinin geçişine, yani mikrosızıntıya sebep olacak ve bunun sonucunda kenar renklemesi, postoperatif hassasiyet, sekonder çürük, dişeti iltihabı ve pulpa hastalıkları gibi istenmeyen durumlara neden olabilecektir. İyi bir kenar uyumu sonucunda ise, çürük ve periodontal hastalıkların gelişimi önlenecek veya geciktirilebilecektir. Ayrıca, ağız sıvılarının dentine doğru sızması sonucu bakteri ve toksinlerinin dentin kanalları yoluyla pulpada iltihapsal değişmelere neden olması engellenebilecektir (123, 124).

Mikrosızıntı konusu, restoratif dişhekimliğinde uzun yıllar, araştırmacıların ilgi alanını oluşturmuştur. Son yıllarda dişhekimliği alanında, sızıntının azaltılabilmesi ve diş dokularına daha iyi bağlanma sağlanabilmesi için çok sayıda dentin bağlayıcı ajan, kompozit rezin ve kaide materyalleri geliştirilmiştir (121-124).

Kompozit rezinin elastiklik modülü değeri ile büzülme stresleri doğru orantılıdır. Her iki yapışma yüzeyinin adheziv kuvvetleri arasında daha zayıf olan bağlantıda kopma, kırılma veya bozulma beklenmektedir. Laminate veneerlerle ilgili kırılmaların, genellikle bonding içinden veya rezin-diş arayüzünden kaynaklandığı görüşü vardır. Adheziv materyalin iç yüzeyinde lokalize kalan kırılmalar, adheziv tip kırılma olarak adlandırılmaktadır. Kohesiv tip kırılma olarak nitelendirilen diğer bir tipinde ise, kırılma ara yüze bakan materyallerden birinde meydana gelmektedir.

Kompozit rezinlerin, preparasyona yerleştirilmesinden sonra, fiziksel ve kimyasal değişikliklere bağlı olarak materyalde büzülme ve buna bağlı boşluklar oluşturmaktadır. Kompozit rezinlerin mekanik özelliklerinin geliştirilmesine rağmen, tam bir izolasyonun sağlanamaması ve polimerizasyon büzülmesi adezyonu olumsuz yönde etkilemektedir. Mikrosızıntı oluşumunun önlenmesi için, materyalin bağlanma kuvvetinin polimerizasyon büzülmesinden kaynaklanan kuvvetlere direnç göstermesi gerekmektedir (125 -127).

Kavite biçimi, asitle pürüzlendirme ve bağlayıcı ajan kullanımı gibi klinik uygulamalar polimerizasyon büzülmesinin gerçekleşmesini etkileyen faktörlerdir. Materyalin marjinal adaptasyonunu sağlamak için kullanılacak en güvenilir yol, kavite duvarlarının asitle muamele edilmesidir. Bu amaçla; başta %30-40'lık fosforik asit olmak üzere, poliakrilik asit, sitrik asit, maleik asit, ve oxalik asit gibi materyaller kullanılmaktadır. Asitleme işleminin en önemli etkisi, normalde poröz olan minede selektif çözülmeye neden olması, kalsiyum tuzlarını eriterek mikrobik girinti ve çıkıntılar oluşturması ve minenin rezin tarafından ıslatılabilirliğini arttırmasıdır. Bu işlem mine dokusunun kritik yüzey gerilim değerini yaklaşık iki kat arttırır. Tüm bunlar, hem mekanik hem de kimyasal adhezyon için olumlu değişikliklerdir (115, 128 - 132).

Kavite duvarı ile rezin arasındaki adhezyon kuvvetleri, büzülme kuvvetlerine karşı koyamaz ise hacimsel büzülme gerçekleşir ve mikrosızıntı ortaya çıkar. Adhezyon kuvvetleri büzülme kuvvetlerine karşı koyabilir ise, rezin içerisinde stres birikimi olur ve higroskopik ekspansiyon ile karşılanmaya çalışılan bu birikim prognozu etkileyici sonuçlara neden olur (107, 125).

Restoratif materyallerin yüksek viskoziteleri ve içeriğindeki dolduruculardan dolayı oluşan boşluklara penetre olamaması nedeniyle; doldurucu içermeyen, düşük viskoziteli adhezivlerin kullanılması gerekmektedir. Bu amaçla, ilk dönemlerde kompozit rezinlerin doldurucusuz bonding ajanı ile sulandırılması sonucu elde edilen materyaller kullanılmış, ancak bu karışımların yüksek polimerizasyon büzülmesi göstermesi, pulpada irritasyon yapması ve mikrosızıntı eğilimi, uygulamaların sınırlı olmasına neden olmuştur (132).

Kullanılacak adhezivin, dentin lenfinin yerini alması ve yüzeyi ıslatması için hem hidrofilik, hem de hidrofobik olması gerekmektedir. Günümüzde, genellikle

mikrodolduruculu ve hibrit tip rezin yapıştırıcı simanlar kullanılmaktadır. Adhezivlerin, organik veya inorganik komponentlerle reaksiyona girmesi, dentindeki porozitelere penetrasyonunu kolaylaştırır. Asitle pürüzlendirilmiş alandaki boşluklara giren adhezivler, üzerine yerleştirilen ve polimerize edilen restorasyon maddelerine tutunarak adhezyon sağlar. Yapılan çalışmalarda; adhezyon gücüne bağlı olarak minedeki mikrosızıntının dentinden daha az olması sebebiyle, restorasyonun minede bitirilmesi önerilmektedir (133, 134).

Mikrosızıntı çalışmalarında in-vivo ve in-vitro yöntemlerin her ikisi de kullanılmakla birlikte, genellikle in-vitro çalışmalar yapılmaktadır. Araştırmacılar yaptıkları bazı çalışmalarda; dişlerin seçilmesi, kavite hazırlama şekli, kullanılan materyal ve restorasyon şekli, örnek hazırlama ve test edilmesi arasında geçen süre ve örneklerin bekletilme şekli gibi nedenlerden dolayı sonuçları birbirleriyle kıyaslanmanın oldukça zor olduğunu, çünkü deney sırasında yapılan işlemlerin bir çoğunun mikrosızıntı miktarını etkilediğini bildirmişlerdir (135, 136).

Civelek ve ark., farklı kompozitlerin mikrosızıntısını inceledikleri bir çalışmada; minede, kullanılan kompozit çeşitleri açısından farklılık görülmediğini, dentinde ise; mikrosızıntının tamamen elimine edilemediği ve kompozitler arasında farklılıklar görüldüğünü bildirmiştir (135).

Fruits ve ark., direkt ve indirekt posterior kompozit restorasyonlarda mikrosızıntıyı karşıladıkları çalışmalarında, indirekt kompozit restorasyonların anlamlı derecede daha az mikrosızıntı oluşturduğunu gözlemlemişlerdir (136).

a- Yüzeyler Arasında Boşluk Bulunması

Diş yapısı ile restorasyon materyali arasında her zaman bir boşluk bulunmaktadır. Bu boşluğun büyüklüğü ve ortaya çıkan bakteriyel aktivite kenar sızıntısı derecesini etkileyerek sekonder çürüklere yol açabilir. Bakteri çapının 2 µm olmasına rağmen bakteri geçişi ve bakteri tabakasının gelişimi için 50 µm'den daha büyük bir boşluk gereklidir. Bu boşluğu klinikte gözle göremezken, değişik yöntemler kullanılarak belirlemek mümkün olabilmektedir (137).

b- Restoratif Materyalin Fiziksel Özellikleri

Restorasyonların kenar uyumunun bozulması; restoratif materyalin çözünürlüğü, termal genleşme katsayısı ve polimerizasyonları sırasında ortaya çıkan büzülme veya genişlemeler ile ilişkilidir (138).

b.1- Çözünürlük

Materyallerin çözünürlüğü; yapışkan yiyecekler, yetersiz ağız hijyeni, karbonhidratlı gıdaların alınış miktarı ve sıklığından etkilenmektedir. Bu durumlar tükürük tarafından iyi temizlenemeyen, yiyecek artıklarının birikmiş olduğu ve plak birikiminin ortaya çıktığı, özellikle kole bölgelerindeki restorasyon materyalinin hızla bozulmasına neden olmaktadır (139).

b.2- Termal Genleşme Katsayısı

Termal genleşme katsayısı kenar sızıntısında oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Ağız sıvılarıyla direkt ilişkide bulunan dişler, restorasyon materyalleri gibi termal genleşme katsayısına sahiptirler. Ağızdaki restorasyon materyalleri, polimerizasyon esnasında veya daha sonra ağıza alınan sıvıların sıcaklık farklarıyla etkilenmektedir. Eğer materyaller arasındaki termal genleşme katsayıları birbirlerine yakın değerlerde olsaydı kenar sızıntısı azaltılabilirdi. Ancak, günümüzdeki restoratif materyaller ile bu mümkün olamamaktadır (138).

b.3- Polimerizasyon Büzülmesi

Restoratif materyaller polimerizasyonları sırasında boyutsal değişikliğe uğramaktadırlar. Bu boyut değişikliği her materyal için ayrı miktar ve özellikte olabilmektedir (122, 138).

Polimerizasyon büzülmesi, monomer moleküllerinin polimere dönüşmesi sırasında moleküllerin birbirine daha yakın hale gelmesine ve kütle büzülmesine yol açmaktadır (140).

Kompozit rezinin kaviteye yerleştirilmesi esnasında en yüksek oranda büzülme gerçekleşirken, daha sonraki evrede büzülme azalmakta ve kompozit rezin materyali daha sağlam bir yapı kazanmaktadır (141).

Polimerizasyon büzülmesi gerilim streslerini dişe ileterek dişte mine çatlağına, tüberküllerde kırığa ve tüberkül hareketlerine sebep olabilmektedir. Bu gerilim, dolgu-diş arasındaki bağlanma gücünden fazla olursa aralanmalar meydana gelir. Kenar aralığı oluşumuna bağlı olarak sızıntı, kenar lekelenmesi, postoperatif hassasiyet, kavite duvarında mikrosızıntı ve sonrasında sekonder çürük oluşumu görülür. Oluşan stresler, restoratif materyalde mikroçatlak oluşturma potansiyeline sahiptirler. Kompozit rezinin sertleşmesi esnasında aralık oluşumunu engelleyebilecek kadar iyi bağlantı söz konusu ise, kompozit rezinin yapısında

mikroçatlaklar meydana gelebilmektedir. Restoratif materyalin elastik deformasyonu şeklinde devam eden stres birikimine bağlı olarak, dış fonksiyonel yük altında değilse bile, çiğneme esnasında sorun oluşma ihtimali bildirilmiştir (142).

Kompozit materyallerin sertleşme reaksiyonu sonucunda gözlenen hacimsel büzülmenin; kompozitin monomer yapısına, doldurucu içeriğinin tipine ve yoğunluğuna, polimerlerin çapraz bağlarının derecesine bağlı olduğu saptanmıştır. Polimerizasyon büzülmesini etkileyen diğer bir faktör de inorganik doldurucu partiküllerin büyüklüğüdür. Daha büyük partikül boyutunda daha fazla büzülme meydana gelirken, küçük partiküllü kompozitlerde polimerizasyon büzülmesinin daha az görüldüğü bildirilmiştir (143).

Diş dokusu ve kompozit arasındaki termal genleşme katsayısı farkı fiziksel özellik bakımından diğer bir farklılıktır. Kompozit materyallerin termal genleşme katsayıları, diş yapısından farklı olduğu için ağız içi termal ısı değişimleri karşısında, restorasyonların mine ve dentinden daha fazla genleşme ve büzülmeye meyilleri olduğu bildirilmiştir. Dentin ve minenin elastisite modülü kompozit materyalden daha yüksektir (144).

Işık kaynağının gücü, uzaklığı, materyalin rengi ve kalınlığı büzülmede rol oynayan etkenlerdir. Polimerizasyonları kimyasal yolla başlatılan kompozitlerde, polimerizasyon restorasyonun en derin bölgesinden başlayarak materyalin merkezine doğru bir büzülme gösterir. Polimerizasyonları ışık ile başlatılan kompozit materyallerde ise, polimerizasyon ışık kaynağına en yakın yerden başlar ve materyalin ışık kaynağına bakan dış yüzeyine doğru bir büzülme görülür (46).

Mikrofil kompozitlerde görülen polimerizasyon büzülme stresi, hibrit kompozitlerden daha düşüktür. Mikrofil kompozitler, hibritlerden daha düşük elastiklik modülüne sahiptirler. Daha düşük doldurucu içermesine rağmen, hacimsel büzülme miktarı, hibrit kompozitlerle eşdeğerdir. Bu farklılık, mikrofil kompozitlerin çoğunda pre-polimerize doldurucu partiküllerin olmasıyla açıklanabilir. Sonuç olarak, mikrofil kompozitlerde polimerizasyon büzülmesi stresi, doldurucu oranı yüksek olan kompozitlerden daha düşüktür (46).

Chen ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada; kondanse edilebilen kompozitlerde büzülme stresinin, kondanse edilemeyenlere oranla daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Kondanse edilebilen kompozitlerin daha büyük doldurucu partiküllere

sahip olması, elastiklik modülünü artırdığından büzülme stresinin artmasına sebep olmaktadır (145).

Akışkan kompozitler, düşük elastiklik modülüne sahip olduklarından, yüksek oranda büzülme stresi gösterirler. Fakat, düşük elastiklik modülleri sayesinde bu kompozitler, farklı stres yüzeylerinde restorasyonun bütünlüğünün sağlanmasında avantaj sağlarlar. Düşük doldurucu oranına sahip oldukları için yaklaşık %6 oranında hacimsel büzülme gösterirler. Polimerizasyon büzülmesinden sorumlu faktörler; doldurucu miktarı, polimerizasyon derecesi, elastiklik modülü, su emilimi ve kavite şeklidir (146).

Doldurucu Miktarı: Kompozit rezinlerde, polimere dönüşen monomer matriksin fazlalığında kompozit rezinin büzülmesi söz konusudur. Bu nedenle, kompozit rezine yüksek oranda doldurucu katılmasıyla polimerizasyon esnasındaki büzülme miktarı azaltılmaktadır (146).

Polimerizasyon (Konversiyon) Derecesi:

Polimerizasyon büzülmesi ile konversiyon derecesi arasında direkt bir ilişki vardır. Konversiyonun son aşamasında azalma olması, daha az büzülme stresine neden olacak ve materyalin fiziksel özelliklerini zayıflatacaktır. Konversiyon derecesinde artma olması ise, büzülme stresini artıracak fakat materyalin fiziksel özelliklerinde artış meydana getirecektir (146).

Elastiklik Modülü: Yerleştirilen kompozit rezinin büzülmesi sırasında oluşan stresler, Young modülü veya elastiklik modülü olarak da bilinen, kompozitin sertliği ile doğrudan ilişkilidir. Elastiklik modülü arttığı zaman büzülme stresleri de artacaktır (146).

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 resin hacminin çokluğundan dolayı makrofil kompozitlerden yaklaşık 2 kat daha fazla su emilimi göstermektedirler. Aşırı derecede su emilimi ise, genleşme stresi oluşturmaktadır (146).

Kavite şekli: Düz ve derin olmayan kaviteler, kompozit-dentin bağlantısı için

idealdir. Bu gibi kavitelere büzülme, kompozitin serbestçe bir yöne akmasına izin verecek Şekilde bir yönde sınırlanır. Böylece büzülme gerilimleri engellenir ve kompozit, kavite duvarlarına daha iyi tutunur. Büzülme  boyutlu olursa, stres oluşumu kompozitin akıcılıŐı ile engellenemeyecektir. Kompozitlerin küçük tabakalar halinde yerleştirilmesi, polimerizasyon sırasında kavite duvarları ile en az temasın saŐlanması ve büzülme oranındaki azalmayı desteklemesi açısından önemlidir. Bununla birlikte, her zaman polimerizasyon büzülmesi sırasında oluşan kuvvetler kontrol edilemezler (146).

c- Restorasyon teknikleri

Restorasyon tekniklerinin uygulanıŐındaki hatalar, restoratif materyallerin fiziksel özelliklerinin deŐiŐmesine ve yetersiz adaptasyonuna neden olabilir. Restorasyon materyali özellikle uygulama ve kondensasyon esnasındaki manipasyona hassastır. Diş üzerinde yapılan hatalı uygulamalar da kenar sızıntısı miktarına etkilidir. Preparasyon Şekli, turla dönen aletin Şekli ve uygulanan restorasyon teknikleri kenar sızıntısını deŐiŐik oranlarda etkilemektedir (122, 147).

Sızıntının nlenmesi, büyük oranda restoratif materyal ve diş yapısı arasında tam bir adezyonun saŐlanmasına baŐlıdır. Bu da restoratif materyal ve diş arasına kaide, vernik gibi ikinci bir materyal yerleŐtirmek ile mümkün olabilmektedir (148). Laminate veneer kompozit rezinlerin başarısını olumsuz yönde etkileyen mikrosızıntı dıŐındaki diŐer faktörler; aŐız ortamında aşınması, boyanması ve renk deŐiŐimine olan meyilleridir. Yapılan çalışmalarda; i-diş etkenler ve mikrosızıntı sonucunda oluşan marjinal renklemelerin, yüzey przllŐ ve baŐlayıcı ajana baŐlı olduŐu gösterilmiştir (121).

Mikrosızıntı Araştırma Yöntemleri

Restorasyonların kaviteyi örtme özelliklerini, kenar uyumlarını, diş-restorasyon arasında oluşabilecek geirgenliŐin derecesini belirlemek için pek çok yöntemden yararlanılmaktadır.

A- İn-vivo Yöntemler

İn vivo olarak, aŐız ortamında bulunan restorasyonun kenarlarının görünürdeki durumu, renk deŐiŐiklikleri, radyolojik görüntü ve sivri uçlu bir sond yardımıyla bölgenin kontrol edilmesi ile elde edilen verilerin farklı deŐerlendirme kriterleri kullanılarak karşılaştırılması Şeklinde yapılabilir (122)

B- İn-vitro Yöntemler

İn vitro olarak kenar sızıntısının belirlenebilmesi amacıyla kullanılan pek çok yöntem vardır. Bu yöntemler; 1- Boyar madde penetrasyon testleri, 2- Bakteriyel çalışmalar, 3- Çürük yöntemi, 4- Hava basıncı yöntemi 5- Mikroskopik inceleme yöntemleri (SEM), 6- Elektrokimyasal çalışmalar, 7- Kimyasal ajanlar, 8- Nötron aktivasyon analizi 9- Radyoizotoplardır (137).

1. Boyama Yöntemi

Ucuz ve kolay temin edilebilir olması, hızlı ve direkt ölçümlere olanak tanınması nedeniyle en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Daha önceleri organik boyalar kullanılırken, floresan boyaların geliştirilmesiyle bu tekniğin kullanımı artmıştır. Bu yöntemde, çekilmiş ve restore edilmiş bir dişin mikrosızıntı tespiti yapılacak kısmı hariç diğer bölümleri cila veya mum gibi izolatör bir madde ile kaplanarak boya solüsyonu içerisine bırakılır. Belirli bir süre boya solüsyonu içinde bekletilen örneklerin kesitleri alınarak sızan boya miktarı mikroskop altında incelenerek değerlendirilir (149).

Kullanılan boyalar solüsyon ya da farklı boyutlarda partiküller içeren süspansiyonlar şeklindedir. Araştırmalarda boyaların farklı konsantrasyonları farklı bekletme sürelerinde kullanılmaktadır. Bu yöntemle kullanılan boya solüsyonları ve oranları genel olarak şu şekildedir: %0,5-2 bazik fuksin, %0,2-2 veya %10'luk metilen mavisi, %20'lik floresan, %2'lik eritrosin, %0,05 kristal violet, %50'lik gümüş nitrat, %2'lik anilin mavisi, %0,25'lik toluidin mavisi, %5'lik eosin. Mikrosızıntı tespitinde hatalı yorumlara neden olmamak için, sonuçların güvenilirliği açısından birden fazla araştırmacı tarafından değerlendirme yapılması gerektiği bildirilmiştir. Sızıntı araştırmalarında boya penetrasyonu ile kenar sızıntısının saptanmasında genellikle basamaklı olarak artan skalalar kullanılmaktadır (150).

2. Bakteri Yöntemi

Klinik durumlara uyumlu olan bu teknik, kantitatif olmaktan çok kalitatif veriler sunmaktadır. Ancak, 2µm veya daha daha küçük olan boşluklar toksinlerin ve diğer bakteriyel ürünlerin sızmasına imkan verirken bakterilerin geçişine imkan tanımamaktadır (122, 151).

3. Çürük Yöntemi

İn vitro olarak küçük bir çürük oluşturulması işlemi için, uzun bir uygulama

zamanına ihtiyaç olması bu tekniğin kullanımını sınırlamıştır (122, 151).

4. Hava Basıncı Yöntemi

Özellikle, II.sınıf amalgam restorasyonlarda, hava basıncı kullanılmak suretiyle kenar uyumunun bozulmasıyla, hava kabarcıklarının ortaya çıkması şeklinde sunulmuştur. Suyu batırılan örneğin kenarından salınan hava kabarcıklarının, mikroskopik olarak incelenmesi, kenar uyumunun subjektif durumunu ortaya çıkarmaktadır. Kantitatif sonuçlar veren bu yöntem, ayrıntılı cihazlar gerektirmesi, çalışma zamanının zor ve uzun olması ve klinik çalışmalar için uygun olmaması nedeniyle eleştirilmektedir (122, 137, 151).

5. SEM Yöntemi

Bu yöntemle, iki yüzey arasında oluşan bağlantıda, yüzeyler arasında bulunan mesafeyi ölçmek mümkündür. Bu yöntemin dezavantajı, kesit alınan yüzeylerde işlem esnasında yaratılabilecek bozuklukların yanığa yol açabilmesidir (122, 137).

6. Elektrokimyasal Yöntem

Bu yöntemde, çekilmiş bir dişin kök bölümünün içine restorasyonun tabanı ile temas edecek şekilde bir elektrot yerleştirilir. Diş, elektrik sızıntısını engelleyecek şekilde izole edilir. Daha sonra elektrolit solüsyonuna daldırılır ve elektrik akımı uygulanır. Sızıntı sonucu meydana gelen akım değişimi, özel cihazlar yardımıyla ölçülür. Bu teknik, metalik yapılar için uygun değildir (122, 151).

7. Kimyasal Ajanların Kullanımı

Radyoaktif olmayan kimyasal ajanların kullanıldığı bu yöntemde, çoğunlukla iki renksiz bileşik kullanılarak bunların reaksiyona girmeleri ile opak bir görüntü elde edilmektedir. Her iki kimyasal ajanın da penetre olabilme yeteneğine sahip olmaları gerekir. Fotografik tekniklerde, gümüş tuzları en çok tercih edilen işaretleyicilerdir. Bunlardan %50'lik gümüş-nitrat tuzları sıklıkla kullanılmaktadır (137, 151).

8. Nötron Aktivasyon Yöntemi

İn-vivo olarak manganez gibi kimyasal işaretleyicinin restorasyon kenarlarından sızması sağlanmakta ve daha sonra diş çekilmek suretiyle bir nükleer reaktör çekirdeğine yerleştirilip nötron enerjisiyle bombardıman edilmektedir. Ancak bu teknikte, sızıntının restorasyonun hangi kısmında olduğu tespit edilememektedir (122, 151).

9. Radyoaktif İzotop Yöntemi

Bu yöntemde; izotopların çok derinlere penetre olabilmeleri sayesinde, kenar sızıntısı miktarı çok kısa bir süre içerisinde, doğru ve kantitatif verilerle saptanabilmektedir. Dişhekimliği araştırmalarında kullanılan bazı radyoaktif elemanlar, Ca^{45} , P^{32} , Na^{24} , F^{18} , I^{131} , Ga^{67} , S^{35} dir. Radyoaktif izotopların ölçülmesi üç yöntemle sağlanır:

- a. İyonizasyon yöntemi,
- b. Otoradyografik yöntem ve
- c. Geri dönüşümlü radyoaktif emilim yöntemi.

Özel cihaz ve bilgi gerektirmesi, insan sağlığı yönünden olumsuz etkilerinin bulunması ve pahalı olması bu yöntemin dezavantajlarıdır. Restorasyon içerisinde meydana gelebilecek herhangi bir boşluk veya diş dokusunun radyoaktif maddeyi emmesi gibi nedenlerden dolayı yöntem tam olarak güvenilir değildir (122, 137, 151).

Kenar sızıntısının belirlenebilmesi için çok fazla seçenek olması, araştırmacılar arasında bir standardizasyon sağlanmasını zorlaştırmaktadır. Bu amaçla, materyallerin kaviteyi kapatma yeteneğini saptamak üzere önceden belirtilmiş gereç ve yöntemlerin kullanıldığı standart bir teknik geliştirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir (121).

İndirekt kompozit rezin laminate veneerler

Genellikle mikrodolduruculu veya hibrit kompozit rezinlerin kullanıldığı bu teknikte; direkt kompozit veneer uygulamalarına kıyasla materyalin doğal diş yapısına benzer şekilde aşınması, şiddetli renklenmeleri iyi maskeleymesi, kırılma durumunda ağız içinde kolay tamir edilebilmesi, yerleşim bölgesinin daha ince olması ve aynı zamanda daha iyi fonksiyon görmesi gibi birtakım avantajları mevcuttur. Buna rağmen indirekt kompozit veneer restorasyonların daha az tercih edilme sebepleri ise, laboratuvar işlemleri için daha fazla seansa ihtiyaç duyulması ve porselen veneer restorasyonlar kadar iyi ve uzun süreli bir estetik sonuç sağlayamamalarıdır (118).

İndirekt teknik; fonksiyonel streslerin yoğun olduğu dişlerde, daha şiddetli

renklenmeler ve yaygın kontur değişimleri gerektiren durumlarda tercih edilmektedir. Bu teknik başlangıçta, total protez için hazırlanan akrilik dişlerin eğelenmesi ile oluşan fasetlerin ön grup dişlerin labial yüzeylerine kompozit bir dolgu maddesi ile yapıştırılması şeklinde uygulanmıştır. İndirekt kompozit rezin veneer tekniği; inley yapımındaki gibi olup, ölçü alınarak modelde hazırlanan veneer dişe yapıştırılmaktadır. Laboratuarda veya klinikte hazırlanabilen indirekt kompozit rezin laminate veneerler, ışınla sertleştirilebilir veya işlenebilirler (118).

Veneerlerin kullanımlarının artmasıyla birlikte bunlara bağlanabilen uygun materyaller geliştirilmiş olup, bunlar genellikle; düşük yapışkanlıkta dimetakrilat monomerler ile sulandırılmış diakrilat monomerlerdir. Dolduruculu rezin simanlar; genel olarak kompozit rezinlerde kullanılan, 10-15µm. çapında silika cam partiküller, mikrodolduruculu rezinlerde kullanılan koloidal silika veya her ikisinden oluşan bir rezin matriks içermektedirler. İndirekt restorasyonların yapıştırılmasında önerilen yapıştırıcı siman kalınlığı 25µm. veya daha azdır. Bu ara, simanın dişe hem mekanik hem de kimyasal olarak bağlanması ve laminate veneerin retansiyonu açısından oldukça önemlidir. Doldurucu rezinlerin polimerizasyonları, geleneksel peroksit-amin indüksiyon sistemi veya ışın aktivasyonu ile sağlanmaktadır. Genel olarak ışınla polimerize olan simanlar, ışığı geçiren restorasyonların yapıştırılmasında kullanılırlar. Her iki mekanizmadan da yararlanan materyaller dual-cure olarak adlandırılırlar (152).

Dökülebilir seramik laminate veneerler

Son yıllarda restoratif amaçla, içinde az miktarda kristal çekirdeğin bulunduğu cam yapısındaki seramikler kullanılmaya başlanmıştır. Bilinen yöntemlerle prepare edilen dişlerden alınan ölçülerle, çalışma modelleri hazırlanır. Modeller üzerinde şekillendirilen ve en kalın yerinden bir tij ile tesbit edilen mum örnekler, silikon kalıplar içerisinde yüksek ısı revetmanına alınır. Özel bir makineyle dökümü yapılan seramik laminate veneer kalıpları, tesviye ve glaze işlemlerini takiben, hasta ağızında prova edilerek uygulanır. Bu teknik; hazırlanan materyalin mineye yakın estetik özelliği, dişe adaptasyon üstünlüğü ve gingival konturlarının uyumu nedeniyle başarıyla kullanılmaktadır (126, 153 -155).

Porselen laminate veneerler

Kırk yılı aşkın süredir kullanılan dental kompozitlerin formüllerinde, en iyi klinik başarıyı sağlamak amacıyla birçok değişikliğe gidilmiştir. Ancak, yapılan çalışmalarda karşılaşılan biyolojik uyum sorunları, kenar sızıntı problemleri, aşınma dirençsizlikleri ve estetik görüntülerindeki yetersizlikler, daha ideal estetik materyal arayışını kaçınılmaz kılmıştır (155).

Porselen kullanılarak diş yüzeyini kaplama tekniği (facing technique) ilk kez Calamia ve Horn tarafından rapor edilmiştir. Bu araştırmacı 1983'te, rezin veneerlerin kusurlarının bir çoğunu giderebilecek porselen veneerler üzerine yaptığı çalışmada, ön grup dişlerde şekil ve renk bozukluğu olan 100 olguya porselen veneerleri ışıkla sertleşebilen bir kompozit rezin kullanarak yapıştırılmış ve porselen fasetlerin ışığı iyi ilettikleri ve bu sebeple tutuculuk ve estetik yönünden üstün başarılar elde ettiğini, rezin veneerlerin kusurlarının bir çoğunu giderebilecek potansiyele sahip olduğunu bildirmiştir (33).

Dental porselenler, sabit restorasyonların en estetik şekilde yapıldığı materyallerdir. Bunlar, temelde silikon ve oksijen yapısal ünitelerinden meydana gelmiş ve kristalize olmamış camlardır. Dental porselenlerde esas yapı, farklı oranlardaki (%70-80 feldspar, %10-30 kuartz, %0-3 kaolin) üç ana maddeden oluşmaktadır. Dental porselenler fırınlama ısılarına göre; yüksek (1288-1371°C), orta (1093-1260°C) ve düşük ısı porselenleri (871-1066°C) olmak üzere üç farklı şekilde sınıflandırılmışlardır. Porselen laminate veneerler, yüksek sertliğe sahip alçak ısı porselenleri ile hazırlanmaktadır. Kaolin miktarları çok az olan veya hiç bulunmayan bu porselenler, fırınlama işleminden sonra diğer porselenlerden daha homojen ve daha fazla cama benzeyen bir yapı oluşturmaktadırlar (66).

Kompozit rezin veneerlere iyi bir alternatif olan porselen veneerler, bir miktar diş dokusunun kaldırılmasını gerektirmektedir. İndirekt laminate veneer endikasyonu olan dişlerde uygulanan porselen laminate veneerler, ayrıca seramometal köprü onarımı ve hareketli protezlerde destek dişlerin konturlarının modifiye edilmesini gerektiren durumlarda da kullanılmaktadırlar (156).

Direkt kompozit veneer tek seansta bitirilirken, porselen veneer iki seanslık bir işlemdir. Porselen laminate veneerler; restore edilecek bölgeden alınan ölçüyle hazırlanan bir ana model ve bu modelden refraktör day malzemesi yardımıyla

oluşturulan revetman model üzerinde yapılmaktadırlar (112).

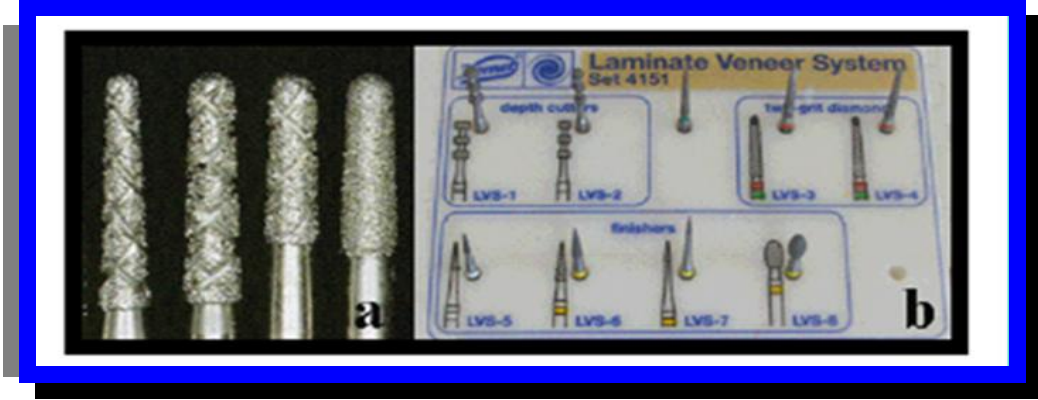
Porselen laminate veneerlerin, kompozit veneerlere oranla; daha iyi renk uyumu, görünür ışığı geçirgenliklerinin fazla olması, daha az renk değiştirmesi, yüzey polisajının mükemmelliği, biyolojik uyumu, abrazyona, plak akümülyasyonuna ve sıvı emilimine karşı direnci, dayanıklılığı ve diş bağlanmasının güçlü olması gibi önemli avantajları mevcuttur. Klinik deneyimler, porselen laminate veneerin mine yüzeyine bağlanma kuvvetinin çok yüksek olduğunu göstermiştir. Porselen laminate veneerin tutuculuğu, hem mekanik hem de kimyasal olarak sağlanmaktadır. Mekanik tutuculuk için; minenin etchinglenmesi dışında, porselen restorasyonların iç yüzeyine de hidroflorik asit uygulanması söz konusudur. Kimyasal bağlanma ise, asitlenmiş yüzeyin silan bağlayıcı ajanla kaplanmasıyla sağlanmaktadır (31 - 35).

Ancak, yine kompozit rezin veneerlere oranla; daha fazla diş preparasyonu gerektirmesi, termal değişimler ve sert yiyecekler karşısında kırılğan oluşları, opak uygulama gereği, restorasyon bitirildikten sonra renk değişikliği yapma ve tamir edilebilme güçlüğü, ağız ortamında düzgün bir yüzey oluşturma, bitirme ve parlatma işlemlerinin zorluğu, fazla zaman alması ve maliyetinin yüksek olması gibi dezavantajları bulunmaktadır. Ayrıca yoğun renklenmelerde ince porselen tabakası yeterli örtmeyi ve estetiği sağlayamamaktadır. Bununla birlikte, çok sayıda diş kapsayan tedavilerde, genellikle indirekt tekniğin kullanımı tercih edilmektedir (156)

Uygulama aşamaları:

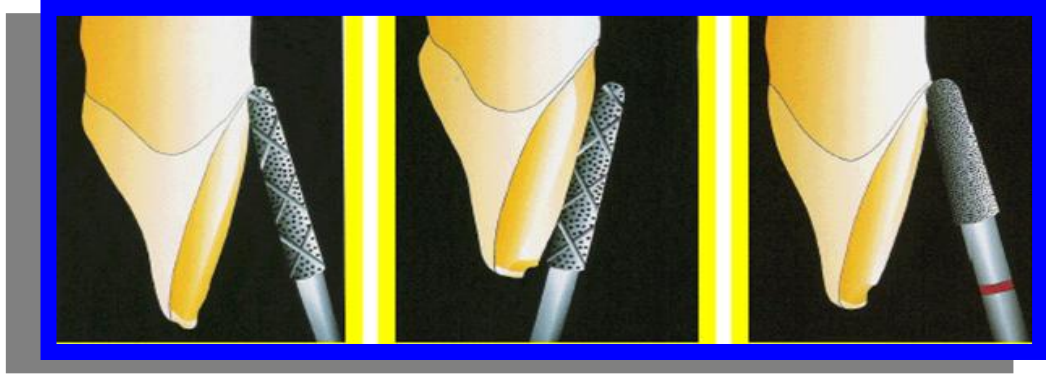
Laminate veneer tekniğinde; dişin yapısına göre preparasyon yapılıp yapılmaması konusu üzerinde tartışmalar devam etmekte olup, minimum da olsa preparasyon yapılmasını öneren araştırmacıların oranı gittikçe artmaktadır. Preparasyon yapılmaması durumunda; renk başarısının olumsuz yönde etkilenmesi, marjinlerin net olarak izlenememesine bağlı olarak marjinal uyumun ideal olmaması, prepare edilmemiş mineye adezyonun daha zayıf olması, gingival konturun artmasına bağlı olarak estetiğin bozulması ve plak akümülyasyonu gibi sorunlarla karşılaşılabilir (112, 126).

Porselen veneerlerin diş preparasyonunda konik künt uçlu elmas frezler kullanılır. Bu tür restorasyonların preparasyonu için hazırlanmış özel frez setleri mevcuttur (Şekil 1).



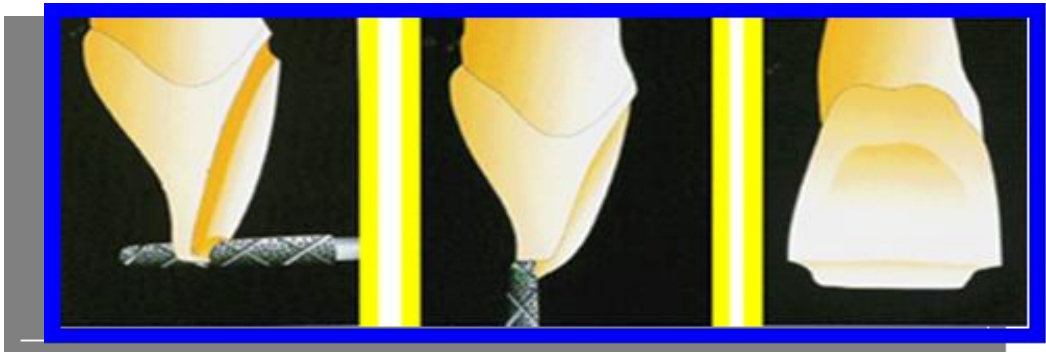
Şekil 1: Porselen veneerlerin diş preparasyonu için hazırlanmış özel frez seti.

Aynı formdaki karbit frez ile preparasyon yüzeyi düzeltilir (Şekil 2).



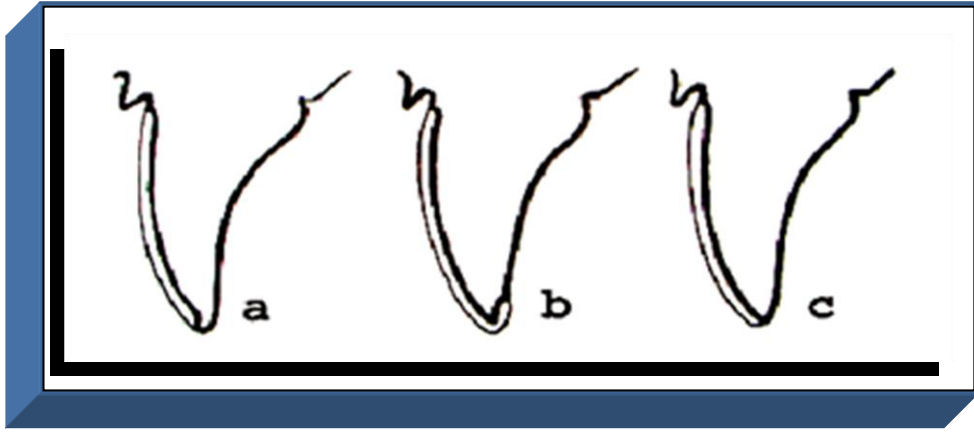
Şekil 2: Elmas frezle prepare edilen dişin karbit frez ile yüzeyinin düzeltilmesi.

Estetik bir zorunluluk yoksa, fonksiyon sırasında restorasyonu okluzal kuvvetlerden korumak amacıyla, preparasyon insizal kenardan palatinele geçmemelidir. Ancak kuron boyunun uzatılması gerektiğinde, kesici kenarda saydam ve daha doğal bir görünüm elde etmek için kesici kenar preparasyona dahil edilmelidir (Şekil 3).



Şekil 3: Doğal bir görünüm için kesici kenarın preparasyona dahil edilmesi.

Preparasyonun üç önemli referans noktası, arayüz kontağı, kesici kenarlar ve serbest diş etidir. Preparasyon, aproksimal yönde mezial distal kontağın hemen vestibülünde, gingival yönde hemen hemen serbest diş eti kenarıyla aynı seviyede, insizal yönde ise kesici kenarın tepe noktasında yapılır. İnsizal kenar preparasyonu gözönüne alındığında, pencere preparasyonu veya mine içi preparasyon, insizal kenarı içine alan ve palatinalle dönen overlapped preparasyon ve insizal kenarı içine alan ancak palatinal yüzün dahil edilmediği feathered edge preparasyon olmak üzere üç ayrı preparasyon yöntemi kullanılabilir (Şekil 4), (157).



Şekil 4: İnsizal kenar preparasyonunda kullanılan üç farklı preparasyon yöntemi.

Klinik İşlemler

Restorasyonun simantasyonu sırasında restorasyonun diş üzerinde konumlandırılabilmesi ve insizal kenarda dayanıklılığını artırmak amacıyla palatinal yüzeyde de 1mm. kadar preparasyon yapılabilir. Bu preparasyon şeklinde restorasyonun insizal kenarı palatinalde yer aldığı için sonuç daha estetik olacaktır. Preparasyon derinliğinin yetersiz yapılması, restorasyonun aşırı konturlu olmasına ve gingival enflamasyona neden olacaktır. Labial veneer restorasyonlarda preparasyon sırasında amaç tüm kenarların mümkün olduğunca sağlam mine dokusu üzerinde olmasını sağlamaktır. Ortalama preparasyon derinliği 0.3-0.5mm.'dir. Gingival bölgede mine kalınlığı 0.3mm. olduğu için, bölgede yapılan preparasyonlarda derinlik bu değeri geçmemelidir. Diş lingual pozisyonda ise, daha sığ bir preparasyon yapılabilir. Restorasyon yapılacak diş üzerinde koyu renklenmeler varsa veya protrüzyonu fazla ise, preparasyon derinliği 0.7mm'ye kadar artırılabilir. Preparasyondan sonra hasta ağızdan, ölçü alınır ve alınan ölçülerden elde edilen

modeller üzerinde hazırlanan laminate restorasyonlar hasta ağızında prova edildikten sonra simantasyon işlemi yapılır (31, 113, 158).

Diş preparasyonu

Dişler pomza ile temizlendikten sonra, tükürükle ıslatılarak kompozit rezinin renk tonu belirlenir. Laminate veneer yapımı için diş preparasyonu iki farklı seviyede gerçekleştirilebilmektedir. Birinci seviyedeki preparasyon, genelde %90 vakada görülen hafif renk değişikliği durumlarında endike olup, servikal 1/3'te 0.3mm., insizal 2/3'te ise 0.5mm. kadar yapılmaktadır. İleri derecedeki renklenmelerde (tetrasiklin ve endodontik kökenli) ise, mandibular kesiciler hariç ikinci seviyedeki preparasyona ihtiyaç olup, servikal 1/3'te 0.4mm., insizal 2/3'te 0.6mm. kadar yapılmaktadır. Mine kalınlığının fazla olduğu vakalarda ise bu preparasyon, servikal 1/3'te 0.5mm., insizal 2/3'te ise 0.7mm. olarak modifiye edilebilmektedir. Bununla birlikte, mandibular kesicilerde dentinin açığa çıkma ihtimali göz önünde bulundurularak ikinci seviyedeki bir preparasyondan kaçınmak gerekmektedir. Mandibular kesicilerdeki renk ayarlaması, laminate veneer boyaları ile yapılabilmektedir (118, 130, 154).

İleri derecedeki renklenme vakalarında, preparasyon tipine göre gingival kenardan maksimum 1mm. subgingivale inilerek 0.3-0.5mm.'lik bir chamfer basamak oluşturulması önerilmektedir. Kompozit rezin veneerler için, feather-edge (kuş kanadı) basamağı da oluşturulabilir. Restorasyonun gingival sınırda bitirilmesi durumunda, renklenme gingiva altından rölyef vererek restorasyonun estetik açıdan başarısız olmasına neden olabilmektedir (38, 112).

Labial yüzde yapılan preparasyon, aproksimalde ve insizalde bazı farklılıklar göstermektedir. Aproksimal preparasyon, kontak noktasında 0.2mm.'ye kadar inebilir. İnsizal preparasyon, 0.75mm. ile 1.5mm. arasında olmalıdır. Okluzal kuvvetler gözönüne alındığında, genellikle 1mm.'lik insizal preparasyonun yeterli olduğu kabul edilmektedir (23, 112, 154).

Kompozit laminate veneer için laboratuvar işlemleri

Preparasyonu tamamlanan diştten, retraksiyon ipine gerek duyulmaksızın bir vinil polisiloxan ölçü maddesi ile tüm çeneyi kapsayan bir ölçü alınır. Bu sırada, karşıt arkın ölçüsü aljinatla alınır ve alınan ölçülerin alçı modelleri dökülür.

Laminate veneer ya izole edilecek bu alçı model üzerinde ya da hazırlanacak ikinci bir esnek çalışma modeli üzerinde oluşturulur. Esnek çalışma modeli hazırlanması isteniyorsa, alçı model 10 dakika süreyle suyla ıslatılır ve aljinatla tekrar ölçüsü alınır. Alçı modelin suyla ıslatılması, aljinatın modele yapışmasını önler. Orta derecede visköz vinil polisiloxan ölçü maddesi aljinat ölçüsü içerisine yerleştirilir ve böylece esneyebilir bir çalışma modeli oluşturulur. Kırılgan olmayan bu çalışma modeli, aynı zamanda izolasyon da gerektirmez. Bununla birlikte, çalışma modelinin aljinat ölçüden ayrılması sırasında çentik oluşma ihtimali oldukça azdır (159).

Modeldeki prepare edilmiş dış izole edildikten sonra, ara rezine yer sağlamak amacıyla film tabakası kalınlığında spacer uygulanır. Doğal renk uyumunu sağlamak için önceden belirlenen renkteki kompozit rezin, direkt yöntemdeki gibi tabakalama tekniğiyle yerleştirilir ve bir ışık kaynağı yardımıyla polimerize edilir. Doğal ve canlı bir görünüş oluşturmak için, dentin-mine ve insizal renk tabakaları uygulanmalı ve her tabaka 40 saniye süreyle ışınlanmalıdır. Laboratuarda hazırlanan kompozit veneer, tesviye işlemleri gözönünde bulundurularak 0.1-0.2mm. daha kalın çalışılmalıdır. Esnek modelden uzaklaştırılan veneer; ince elmas frezler ve möletler kullanılarak, restorasyon sınırları için net bir bitim çizgisi oluşturacak şekilde biçimlendirilir. Bitim işlemlerinin ardından parlatma yapılmalıdır (159).

Bu tekniğin direkt kompozit rezin yönteminden en önemli farkları; materyalin dışarıda polimerize edilmesinden dolayı polimerizasyon büzülmesi oluşmaması ve ısı, ışık veya vakum gibi teknikler sayesinde kompozit rezinin mekanik ve fiziksel özelliklerinin artırılabilmesidir (159).

Laminate veneerin denenmesi

Laminate veneerlerin çok ince olmaları dolayısıyla, ağız içinde denenmesi sırasında kırılma riskleri oldukça yüksektir. Preparasyon yüzeyine su ya da gliserin damlatılması sayesinde, yüzey geriliminin artırılarak veneerin dişe tutunmasının sağlanacağı ve dolayısıyla kırılma riskinin azalacağı bildirilmektedir. Diğer bir uygulama ise, veneerin özel olarak geliştirilmiş düşük güçte bir vakum uç ile tutulmasıdır (113).

Veneerin ağız içi provasında karşılaşılabilecek ilk problem, restorasyonun özellikle marjinal kenarındaki küçük uyumsuzluklarıdır. Bu durumda, ince bir elmas frez yardımıyla gerekli uyumlandırmalar yapılmalıdır. Klinik aşamalarında hangi

renk seçilirse seçilsin laboratuardan gelen veneer çok ince olduğundan tek renktir. Yapılması gereken ilk iş, veneerin renk uyumunun kontrolüdür. Bitmiş bir restorasyonun yandaki dişlere renk bakımından uyumluluğunun kontrolü, restorasyonun yapıştırılacağı rezin ile yapılmalıdır. Ayrıca, gerekli durumlarda laminate veneer iç yüzeyi porselen boyaları ile boyanmalıdır. Çünkü, restorasyonun altından yansıtacak olan renk bitmiş restorasyonun rengini büyük ölçüde değiştirebilecek güçtedir (112).

Bu seansta dişleri izole etmek için yanak ve dudak retraktörleri kullanılır. Dişin interproksimal kontakt noktaları ince bir strip zımpara yardımı ile separe edildikten sonra, flor içermeyen bir pat ve proflaksi lastiği ile temizlenen diş yıkanır ve kurutulur. Dişin interproksimal kontakt noktalarından ve lingualden geçecek şekilde, ince bir metal matriks bandı ya da sellüloid band yerleştirilir. Dişin labial mine yüzeyi 15-60sn. süreyle %37'lik fosforik asit ile etchinglenir ve 30sn. süre ile yıkanır, kurutulur. Asitlenmiş mine yüzeyinin tükürük ile tekrar kontamine olmasına izin verilmez. Mine yüzeylerine iki ya da üç tabaka bonding uygulanır ve kurutulur. Laminate veneerin yerleştirilmeden önce, iç yüzeyinin alkol ya da benzeri bir ajan kullanılarak kurutulması gerekmektedir. Bu işlem sırasında, artık bırakabilecek pamuk, yağ ve su kontaminasyonuna sebep olabilecek hava spreyi kullanılmamalıdır. Bu işlem için tercih edilmesi gereken ufak bir saç kurutma makinasının nemsiz, az güçteki ılık havasıdır (33).

Yapıştırma ajanının, laminate iç yüzeyi ve etchinglenmiş mine yüzeyine sürülmesinin ardından veneer yerleştirilir. Gingival ve aproksimaldeki artık rezinler bonding ajan emdirilmiş bir fırça kullanılarak uzaklaştırılır ve 40sn. süreyle bir ön ışınlama yapılır. Polimerize olmuş artık rezinlerin bir sond veya kretuar yardımı ile uzaklaştırılmasının ardından, her yönden yapılacak ışınlama ile tam bir polimerizasyon sağlanır. Laminate veneerin inceliğinden dolayı ışının geçirgenliği tam olmasına ve polimerize olmamış rezin kalmamasına rağmen, dual siman kullanılarak bu ihtimal de ortadan kaldırılır. Metal matriks uzaklaştırılır ve tungsten-carbide bitirme frezleri ile marjinlerdeki gerekli düzeltmeler yapılır. İnterproksimal alan ince strip zımpara ile kontrol edilir. Son bitirme alüminyum oksit kaplı kağıt disklerle veya beyaz taşlarla yapılır Restorasyon parlatma cilaları ve lastikleri yardımı ile parlatılır (34).

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada; D.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Çene Cerrahisi Kliniği'ne başvuran hastalardan yeni çekilmiş, çürüksüz, restorasyonsuz ve çatlak olmadığı tespit edilen 60 adet anterior diş kullanıldı (Resim 1).



Resim 1: Çürüksüz, restorasyonsuz 60 adet anterior dişin görünümü.

Dişler kullanım öncesinde, kavite preparasyonları yapıncaya kadar %10'luk nötral formalin solüsyonu içerisinde saklandı. Tüm dişlerdeki yumuşak doku artıklarını temizlemek ve saklama solüsyonunu uzaklaştırmak amacıyla, mikromotora takılan fırça ve lastiklerle ponza kullanılarak polisaj işlemi yapıldı (Resim 2).

Hazırlanan kaviteler su ile yıkandı ve hava ile kurutuldu.

Kaviteleri hazırlanmış 60 adet anterior diş, her grupta farklı bir kompozit rezin materyali kullanılmak üzere, 15'erli dört gruba rastgele ayrıldı. Hazırlanmış kavitelere yerleştirilen restorasyon materyallerinin dağılımı Tablo 2'de gösterilmiştir.



Resim 2: Polisaj işlemi yapılan dişin görünümü.

Restoratif Dolgu Materyali	Grup	Diş Sayısı
Valux Plus	1	15
Herculite XRV	2	15
Admira	3	15
Tetric Ceram	4	15

Tablo 2: Restorasyon materyallerinin gruplara dağılımı.

Tüm dişlerin labial yüzüne, 0.5mm. çaplı fissür frezler (NTI-Kahla GmbH Rotary Dental instruments, Diamond instruments, Germany) kullanılarak su soğutması altında rehber oluklar açıldı. Bu oluklar ucu chamfer şeklinde sonlanan bir frezle (805/016 no'lu, North Bel, Italy) birleştirilerek 0.5mm. derinliğinde standart labial yüz preparasyonları elde edildi. Bu preparasyonlar; mesial ve distal kontakt noktalarında 0.2mm.'ye kadar azaltılarak bitirildi. Tüm preparasyonlar gingival basamakta 0.3mm. chamfer tarzında mine sınırları içinde sonlandırıldı (Resim 3).



Resim 3: Laminate veneer preparasyonu tamamlanan dişin görünümü.

Üretici firmaların nerileri doğrultusunda yapılan etching, bonding ve restorasyon işlemleri Resim 4-6'da verilmiştir.



Resim 4: Etching işlemi yapılan dişin görünümü.



Resim 5: Bonding işlemi yapılan dişin görünümü.



Resim 6: Restorasyon işlemi tamamlanan dişin görünümü.

2. Grup: Bu grupta; kavite preparasyonları tamamlanan dişlere, üretici firmanın önerileri doğrultusunda Herculite XRV (Kerr-İtaly) restoratif materyali uygulandı (Resim 8).



Resim 8: Herculite XRV restorasyon materyalinin görünümü.

Dişlerin prepare edilen labial mine yüzeylerine 15 saniye süreyle %37.5'lik orto-fosforik asit jeli (Kerr, İtalia s.p.l) uygulandı. Daha sonra 20sn. süreyle basınçlı su ile yıkandı ve hava spreyi ile kurulandı. Bir fırça yardımıyla dentin adhezivi OptiBond Solo Plus (Kerr, İtalia s.p.l) uygulanmış ve 3 sn. hava ile hafifçe kurulanmış yüzeyler, 20 saniye süreyle görünür ışık cihazı yardımıyla polimerize edildi (Hilux- Benlioğlu Dental Inc. Ankara / Türkiye).

Fabrikasyon tüpler içerisinde kullanıma sunulmuş olan Herculite XRV, hazırlanan kavitelere tabakalama tekniğiyle yerleştirildi ve her tabaka 40 saniye süreyle görünür ışıkla polimerize edildi. Polimerizasyonu takiben kavite kenarındaki fazlalıklar mikrogranüllü alev uçlu frezler yardımıyla alınarak Sof-lex (3M dental products) disklerle bitirme işlemi tamamlandı.

3. Grup: Bu gruptaki dişlerin kavite preparasyonları tamamlandıktan sonra, üretici firmanın önerileri doğrultusunda Admira (Voco, Cuxhaven, Germany), restoratif materyali uygulandı (Resim 9).



Resim 9: Admira restorasyon materyalinin görünümü.

Dişlerin prepare edilen labial mine yüzeylerine 15 saniye süreyle %37.5'lik orto-fosforik asit jeli uygulanarak 15 saniye süreyle su ile yıkandı ve kurutuldu. Adheziv uygulanmasını takiben hava ile kısa süreli kurulan yüzeyler, 20 saniye süreyle görünür ışık cihazı yardımıyla polimerize edildi (Hilux- Benlioğlu Dental Inc. Ankara/Türkiye).

Fabrikasyon tüpler içerisinde kullanıma sunulmuş olan Admira, hazırlanan kavitelere tabakalama tekniğiyle yerleştirildi ve her tabaka 40 saniye süreyle görünür ışıkla polimerize edildi. Polimerizasyonu takiben kavite kenarındaki fazlalıklar mikrogranüllü alev uçlu frezler yardımıyla alınarak, Sof-lex (3M dental products) disklerle bitirme işlemi tamamlandı.

4. Grup: Bu gruptaki dişlerin kavite preparasyonları tamamlandıktan sonra, üretici firmanın önerileri doğrultusunda Tetric Ceram Ceram (Ivoclar / Vivadent Inc., Schaan / Liechtenstein) restoratif materyali uygulandı (Resim 10).



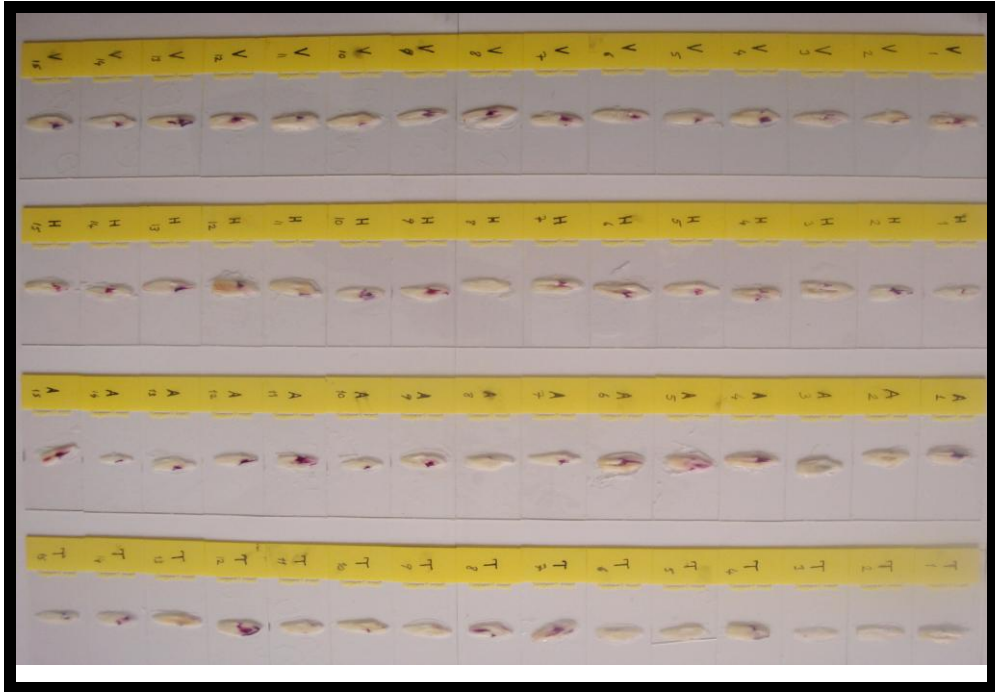
Resim 10: Tetric Ceram restorasyon materyalinin görünümü.

Dişlerin prepare edilen labial mine yüzeylerine 15 saniye süreyle %37'lik orto-fosforik asit jeli uygulanarak 15 saniye süreyle su ile yıkandı ve 5 sn. süreyle kurutuldu. İnce bir tabaka bonding materyali (Excite Bond, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) uygulandı, ama polimerize edilmedi. Fabrikasyon tüpler içerisinde kullanıma sunulmuş olan Tetric Ceram, hazırlanan kavitelere tabakalama tekniğiyle yerleştirildi ve her tabaka 40 saniye süreyle görünür ışıkla polimerize edildi. Polimerizasyonu takiben kavite kenarındaki fazlalıklar mikrogranüllü alev uçlu frezler yardımıyla alınarak alüminyum oksit kaplı Sof-lex (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) disklerle bitirme işlemi tamamlandı.

Restorasyonları tamamlanan ve 24 saat süreyle distile su içerisinde, 37°C'de etüvde (Cultura Vivacare Vivadent, Swiss) bekletilen dişlere; 5±2°C'de 30sn. ve 55±2°C'de 30sn. olacak şekilde 100 kez termal siklus (Nüve Sanayi Malzemeleri İmalat ve Ticaret A.Ş. Bursa/Türkiye) işlemi uygulandı. Daha sonra restorasyon sınırınının 1.5-2mm. alt seviyesinden apeksleri de dahil olmak üzere 2 kat tırnak cilası ile kaplanan dişler; 24 saat süreyle %2'lik bazik fuksin boya solüsyonu içerisine yerleştirilerek, 37°C'de etüvde bekletildi. Örnekler 24 saat sonra boya solüsyonu içerisinden çıkarılarak akar su altında yıkandı ve tırnak cilası uzaklaştırıldı.

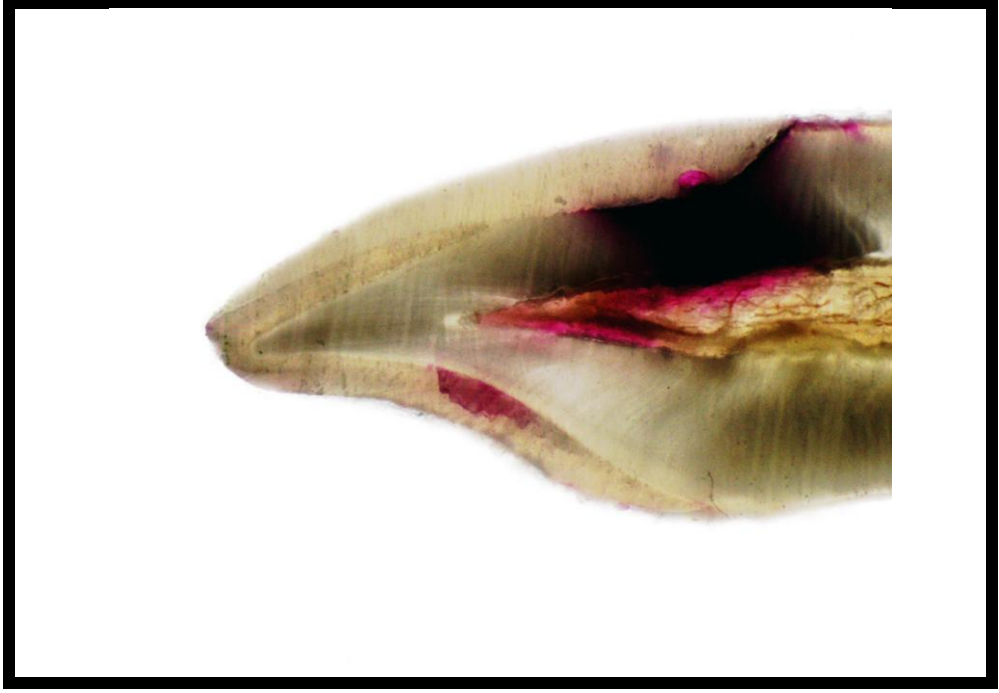
Kesit alınması sırasında dişlerden parça ayrılmasını engellemek amacıyla, örnekler dişlerin kron kısmı açıkta kalacak şekilde parafin bloklar içerisine dik olarak gömüldü. Parafin bloklar içerisindeki dişler; restorasyonların ortasından geçerek 1-2mm.'lik bir kesit elde edilecek şekilde, elmas bir kesici uca sahip "mikrocüt" (Metkon Micracut Precision Cutter Bursa/Turkey) yardımıyla su soğutmalı olarak bukkal-palatinal yönde kesildi. Elde edilen kesitler, mikroskop altında ideal bir görüntü sağlamak amacıyla inceltildi.

Kurutulan kesitler, Kanada balsamı ile lam yüzeylerine yapıştırıldı ve 24 saat kurumaya bırakıldı (Resim 11).

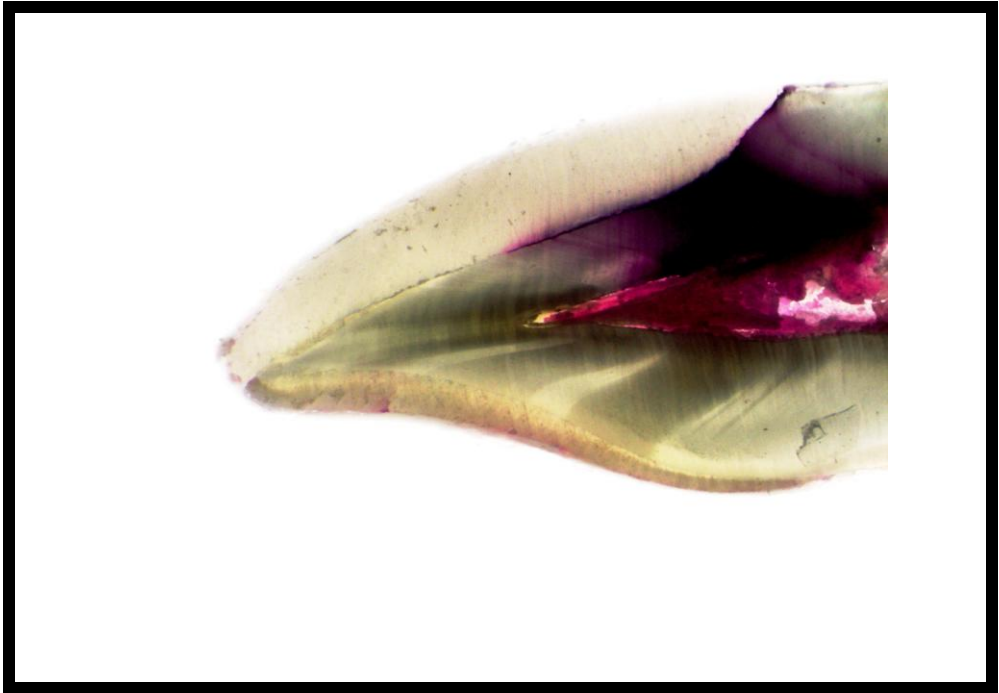


Resim 11: Kanada balsamı ile lam yüzeylerine yapıştırılan kesitlerin görünümü.

Kesitlerdeki boya penetrasyon miktarları; x4 büyütmede bir polarize ışık mikroskobu (Olympus) ve binoküler stereomikroskop (Olympus Stereomicroscope System SZX7) kullanılarak lineer olarak ölçüldü ve fotoğraflandı (Resim 12 -15). Ölçümler sonucu elde edilen veriler, istatistiksel olarak Kruskal Wallis Varyans Analizi ve Mann Whitney U Testi kullanılarak değerlendirildi.



Resim 12: Valux Plus materyalinin sergilediği mikrosızıntının görünümü.



Resim 13: Herculite XRV materyalinin sergilediği mikrosızıntının görünümü.



Resim 14: Admira materyalinin sergilediği mikrosızıntının görünümü.



Resim 15: Tetric Ceram materyalinin sergilediği mikrosızıntının görünümü.

BULGULAR

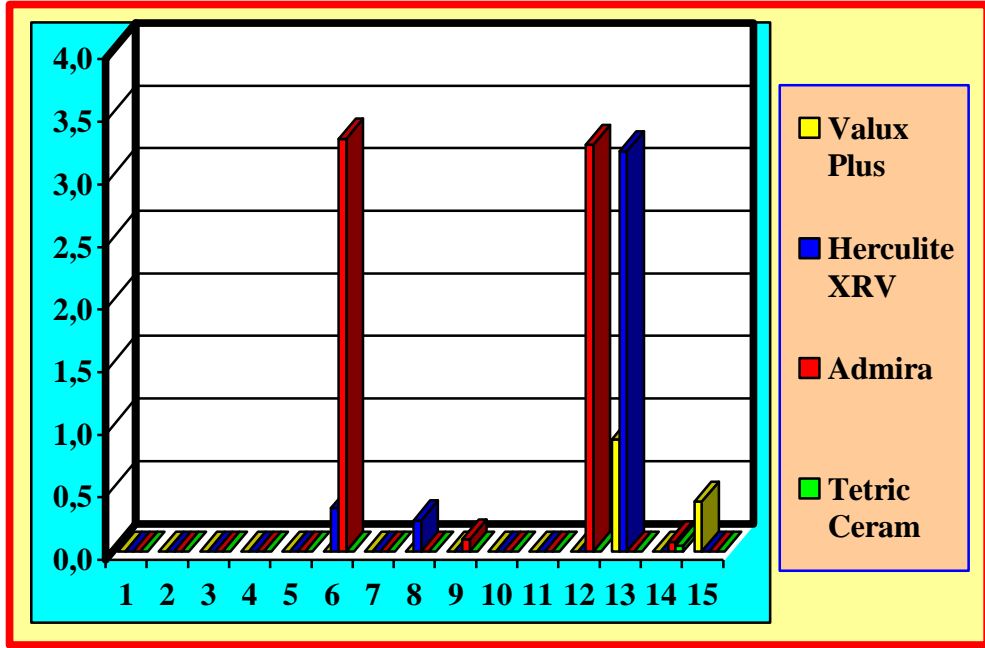
Araştırmamızda kullandığımız; Valux Plus, Herculite XRV, Admira ve Tetric Ceram materyalleriyle laminate veneer restorasyonu yapılmış dişler, 24 saat %2'lik bazik fuksin boya solüsyonu içerisinde bekletildikten sonra, örneklerdeki boya sızıntı miktarları tek tek ölçüldü.

Ölçümler sonucunda dört farklı laminate veneer materyali ile restore edilmiş dişlerin, insizal ve gingival bölgelerindeki milimetrik boya sızıntı miktarları Tablo 3'te verilmiştir.

	Valux Plus		Herculite XRV		Admira		Tetric Ceram	
	İnsizal	Gingival	İnsizal	Gingival	İnsizal	Gingival	İnsizal	Gingival
1	0	1,90	0	0,80	0	2,80	0	0,55
2	0	1,15	0	2,10	0	0,50	0	0,15
3	0	0,30	0	1,35	0	0	0	0
4	0	1,80	0	1,85	0	2,30	0	0,70
5	0	1,55	0	1,25	0	1,00	0	0,60
6	0	0,20	0,35	0,95	3,30	3,30	0	0
7	0	2,10	0	1,45	0	1,40	0	1,30
8	0	1,70	0,25	0,55	0	0,30	0	0,90
9	0	1,15	0	2,30	0,10	1,55	0	0
10	0	1,60	0	0,70	0	1,20	0	0,65
11	0	1,00	0	1,80	0	1,50	0	0,08
12	0	2,20	0	1,50	3,25	3,25	0	0,60
13	0,90	1,70	3,20	3,20	0	1,70	0	0,38
14	0	1,50	0	1,90	0,08	1,50	0,05	1,00
15	0,40	1,80	0	1,65	0	1,90	0	0,50

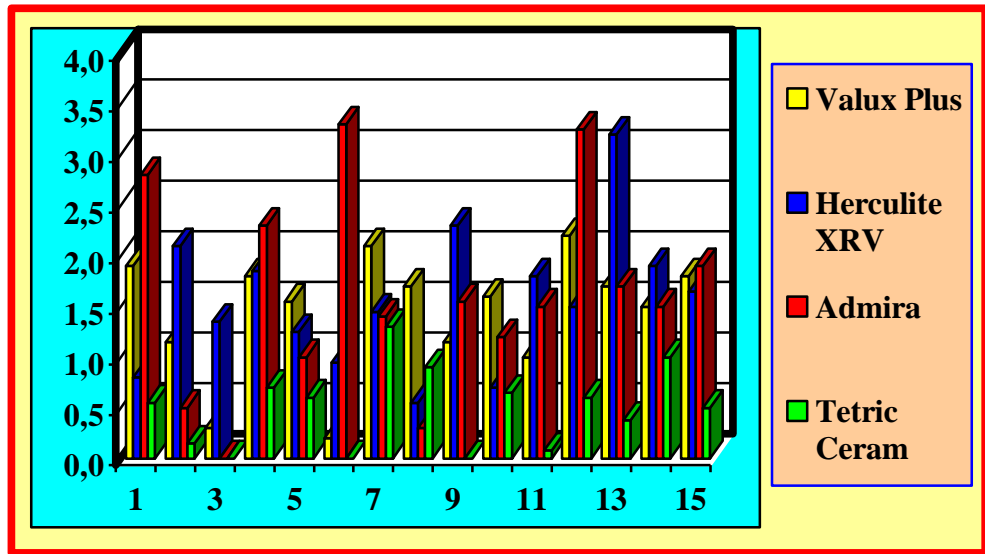
Tablo 3: Dört farklı laminate veneer materyalinin, insizal ve gingivaldeki milimetrik boya sızıntı miktarları.

Restorasyonların insizal bölgedeki milimetrik boya sızıntı miktarları Grafik 1’de gösterilmiştir.



Grafik 1: Restorasyonların insizal bölgedeki milimetrik boya sızıntı miktarları.

Restorasyonların, gingival bölgedeki milimetrik boya sızıntı miktarları Grafik 2’de gösterilmiştir.



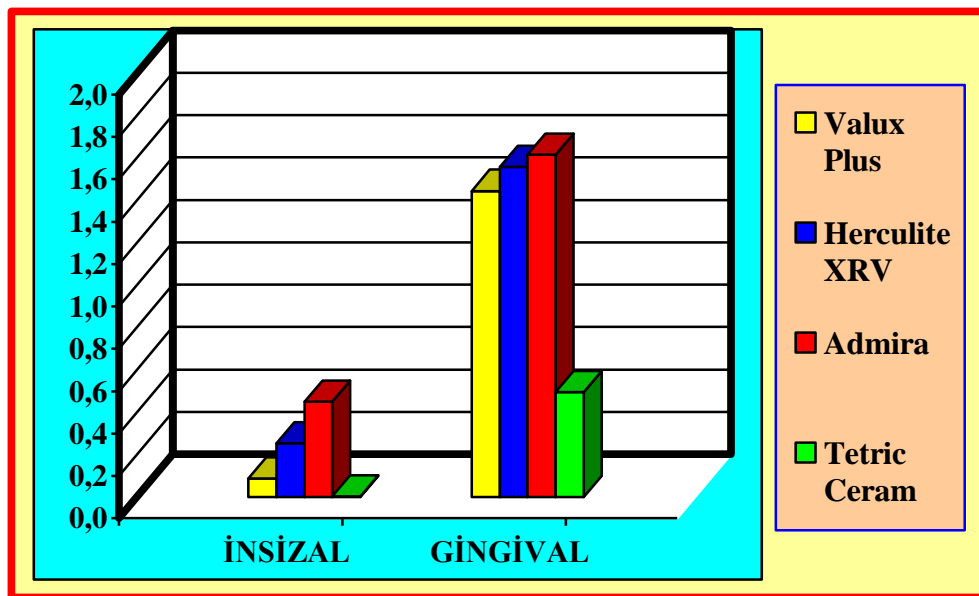
Grafik 2: Restorasyonların gingival bölgedeki milimetrik boya sızıntı miktarları.

Sürekli değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri için ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandı. Kullanılan materyallerin oluşturduğu insizal ve gingival mikrosızıntı miktarlarının ortalama değerleri ve standart sapmaları Tablo 4'te verilmiştir.

	İnsizal	Gingival
Valux Plus	$0,0867 \pm 0,24746$	$1,4433 \pm 0,58915$
Herculite XRV	$0,2533 \pm 0,82212$	$1,5567 \pm 0,68969$
Admira	$0,4487 \pm 1,14796$	$1,6133 \pm 0,98859$
Tetric Ceram	$0,0033 \pm 0,01291$	$0,4940 \pm 0,39621$

Tablo 4: Mikrosızıntı miktarlarının ortalama değerleri ve standart sapmaları.

Restorasyonların insizal ve gingival bölgedeki ortalama mikrosızıntı değerleri Grafik 3'te gösterilmiştir.



Grafik 3: Restorasyonların insizal ve gingival bölgedeki ortalama mikrosızıntı değerleri.

Ölçümler sonucu elde edilen veriler, istatistiksel olarak Kruskal Wallis Varyans Analizi ve Mann Whitney U Testi kullanılarak değerlendirildi. İstatistiksel analizler SPSS 15.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile yapıldı. Hipotezler çift yönlü olup, $p \leq 0,05$ olduğu durumda farklılık önemli (anlamlı) olarak kabul edildi.

Dört farklı restorasyon materyalinin insizal ve gingival mikrosızıntı değerlerinin kendi aralarındaki ikişerli karşılaştırmalarında, Bonferroni Düzeltmeli Mann Whitney U Testi uygulandı.

Valux Plus ile Herculite XRV materyallerinin insizal kenar mikrosızıntı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($P > 0,05$).

Valux Plus ile Admira materyallerinin insizal kenar mikrosızıntı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($P > 0,05$).

Valux Plus ile Tetric Ceram materyallerinin insizal kenar mikrosızıntı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($P > 0,05$).

Herculite XRV ile Admira materyallerinin insizal kenar mikrosızıntı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($P > 0,05$).

Herculite XRV ile Tetric Ceram materyallerinin insizal kenar mikrosızıntı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($P > 0,05$).

Admira ile Tetric Ceram materyallerinin insizal kenar mikrosızıntı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($P > 0,05$).

Valux Plus ile Herculite XRV materyallerinin gingival kenar mikrosızıntı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($P > 0,05$).

Valux Plus ile Admira materyallerinin gingival kenar mikrosızıntı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($P > 0,05$).

Valux Plus ile Tetric Ceram materyallerinin gingival kenar mikrosızıntı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($P < 0,05$).

Herculite XRV ile Admira materyallerinin gingival kenar mikrosızıntı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($P > 0,05$).

Herculite XRV ile Tetric Ceram materyallerinin gingival kenar mikrosızıntı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($P < 0,05$).

Admira ile Tetric Ceram materyallerinin gingival kenar mikrosızıntı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($P < 0,05$).

Valux Plus için, elde edilen ortalama sızıntı miktarı; insizalde 0,0867mm., gingivalde 1,4433 mm. olarak belirlendi.

Herculite XRV için, elde edilen ortalama sızıntı miktarı; insizalde 0,2533 mm., gingivalde 1,5567 mm. olarak belirlendi.

Admira için, elde edilen ortalama sızıntı miktarı; insizalde 0,4487 mm., gingivalde 1,6133 mm. olarak belirlendi.

Tetric Ceram için, elde edilen ortalama sızıntı miktarı; insizalde 0,0033 mm., gingivalde 0,4940 mm. olarak belirlendi.

Kullanılan dört farklı materyal arasında; insizal ve gingivalde en az mikrosızıntı gösteren materyal Tetric Ceram iken, en çok sızıntı sergileyen materyal Admira olarak belirlenmiştir.

Kruskal-Wallis Varyans Analizi uygulanarak elde edilen mikrosızıntı değerlerinin en azdan daha çok sızıntıya doğru sıralaması:

Tetric Ceram < Valux Plus < Herculite XRV < Admira şeklinde izlenmiştir.

Kullanılan materyallerin insizal mikrosızıntı değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz ($P>0,05$) iken, gingival mikrosızıntı değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

TARTIŞMA

Günümüzde, sağlıklı ve beyaz dişlere sahip olmak sadece estetiğin değil, aynı zamanda, kendine güvenin ve temizliğin de göstergesidir. Estetik dişhekimliğinin ilk hedefi dişin, yapısal bütünlüğünü ve fonksiyonunu sağlayan doğal görünüşlü restorasyonlar yapmaktır. Geçmişte hastaların önceliği ağrı hissetmemek iken günümüzde bunun yerini estetik kaygılar almıştır. Bunun yanında birçok hasta biyouyumlu, dayanıklı, uzun ömürlü ve sağlam bir restorasyon istemektedir.

Dişhekimliğinin ilgilendiği en önemli konulardan biri de, özellikle ön grup dişlerde meydana gelen şekil, yapı, konum ve renk bozukluklarının tedavisidir. Bu sorunları gidermek için sıklıkla başvuru yapılan yöntem, bu dişlerin kuron ile kaplanmasıdır. Ancak, bu işlem için fazla miktarda diş kesimi yapılması genç bireylerde psikolojik sorunlar yaratmakta ve kuronlar ne kadar iyi yapılsa da, dişeti ve çevre dokularda harabiyetler oluşturmaktadır. Bu tür dişlerin tedavisinde kuronlara alternatif olarak çeşitli teknikler ve materyaller kullanılmasına rağmen, daha çok konservatif yöntemler üzerinde durulmaktadır (7, 22, 23).

Restoratif tedavilerde doğal diş görünümünü taklit edecek uygun teknik ve materyalin seçimi oldukça önemlidir. Tedavi planlanması yapılırken; hastaya kullanılacak yöntem, uygulanacak materyal hakkında ayrıntılı bilgi verilmeli ve maliyeti alternatifleri ile birlikte sunulmalıdır. Bu işlemler sırasında hastanın beklentileri göz önünde tutulmalı, fonksiyon ve estetiğin birbirinin tamamlayıcısı olduğu unutulmamalıdır (126, 130, 131).

Ön grup dişlerde ortaya çıkan estetik problemlerin giderilmesi amacıyla, sabit protetik restorasyonlara oranla dişlerin sadece labial yüzünde restorasyonu mümkün kılan ve diş dokusunu olabildiğince koruyan laminate veneerler restorasyonlar kullanılmaktadır (160).

Lamine veneer restorasyonların kullanım alanları; renklenmiş dişler ve restorasyonlar, malforme, rotasyonlu veya lingualize dişler, kuronal fraktürler, diastemalar ve lateral kesici diş eksiklikleri, mevcut köprülerin faset tamiri, diş fırçası aşınmasına bağlı kama defektleri ile erozyon ve aşınma nedeniyle ileri derecede mine kaybı olan dişler şeklinde sayılabilir (161, 162).

Lamine veneer restorasyonlarda kullanılacak materyalin tercihi;

mikrosızıntı ve fonksiyonel kuvvetler karşısındaki durumları gözönünde bulundurularak yapılmalıdır. Kullanılan restoratif materyallerin içinde buldukları ağız ortamı ile etkileşimde bulunmaları kaçınılmazdır. Ağız ortamındaki çeşitli faktörlerin restoratif materyalleri etkilediği bilinmektedir. İdeal olanı restoratif materyallerin ağız ortamındaki su ve diğer bileşenlerden etkilenecek değişiklik göstermemesidir (163).

Laminate veneer olarak akrilik dişlerin kullanıldığı ilk dönemlerde; materyalin hazırlanmasının fazla zaman alması, kolayca dişten ayrılması ve dişetiyle uyumsuz olması gibi sorunlarla karşılaşmıştır. Bununla birlikte; akriliğin ara yapıştırıcı rezin ile aynı yapıda olmaması, polimerizasyon büzülmesi ve su emilimi gibi fiziksel özelliklerinin kompozit rezinlere oranla daha düşük olması gibi dezavantajları, dental porselenler ve kompozit rezinlerin tercih edilmelerine neden olmuştur (114).

Estetik amaçla kullanıma sunulan ilk kompozit rezinlerin polimerizasyon büzülmesi oldukça fazla ve fiziksel özellikleri zayıf bulunmuştur. Böylece, yeni geliştirilecek kompozit rezinlerde; iyi bir renk uyumunun, iyi parlatılabilmenin, iyi bir anatomik form dayanıklılığının, aşınmaya karşı direncin, ışıkla polimerize olma özelliğinin bulunması gerektiği anlaşılmıştır. Kompozit rezinlerin; konsantrasyonunda, içeriğinde, şeklinde, doldurucu boyutunda yapılan değişikliklerle daha sonraki mekanik özellikleri önemli derecede geliştirilmiştir (164).

Kompozit rezinlerin fiziksel ve mekanik özelliklerini, içerdikleri doldurucu partiküllerin büyüklüğü, şekli, miktarı ve rezin matrisi içerisindeki dağılımları belirlemektedir. Organik matrisin yapısı da kompozit rezinlerin özellikleri üzerine etkiye sahiptir. Makrodoldurucu kompozitlerde; organik matrisi içerisine dağılmış olan partiküller parlatma işlemi sırasında yüzeyden ayrılarak, restorasyon yüzeyinin girintili çıkıntılı bir görünüm almasına ve dolayısıyla renklenmesine neden olmaktadır (111).

Laminate veneer yapımında kullanılacak materyalin, bitirme ve parlatma işlemleri sonrasında çok düzgün ve estetik bir yüzey oluşturması gerekmektedir. Kompozit materyallerdeki gelişmeler sonucunda zamanla, 10-70µm. partikül büyüklüğündeki makrodoldurucu kompozitlerdeki opak görünüm ve erken

renklenme sorunu ortadan kalkmış ve birçok araştırmacı laminate veneer yapımında mikrodolduruculu kompozitleri kullanmaya başlamıştır (22, 118, 158, 165).

Son yıllarda yapılan araştırmalarla geliştirilen nanodoldurucu ve ormoser (organik modifiye seramik) yapıdaki kompozit rezinler, dental restoratif işlemlerde kullanılmaya başlanmışlardır. Nanodolduruculu kompozitler konusundaki çalışmalar 1990'ların başlarında yapılmaya başlanmış olmasına rağmen ilk ticari ürün (Filtek Supreme, 3M-ESPE) 2002'nin sonlarında tanıtılmıştır (77).

Nanodolduruculu kompozitler; hibrit kompozitlerin kolay kullanılabilirlik, dayanım ve aşınma özelliklerine ilave olarak, mikrodolduruculu kompozitlerin cilalanma ve cilalı kalma özelliklerini uzun süre devam ettirebilme özelliklerine de sahiptirler (79).

Biz de çalışmamızda; laminate veneer materyali olarak, parlatma işlemi sonrasında daha düzgün bir yüzey oluşturan hibrid ve ormoser kompozit rezinleri kullanmayı tercih ettik.

Adheziv materyaller ve kavite preparasyon tekniklerindeki gelişmeler sayesinde kullanımı artan kompozit rezinlerin; mine ve dentine bağlanma kapasitesi, farklı renk ve opasite seçeneği, sertleşme zamanının kontrol edilebilmesi, ısı iletiminin düşük olması, diş yapısını desteklemesi, uygulama kolaylığı, yüksek dayanıklılık, ağız ortamında düşük çözünürlük, diş yapısı ile iyi retansiyon sağlama ve kavite açılması sırasında diş sağlam dokularının daha az kaybedilmesine olanak vermesi gibi avantajları mevcuttur. Bununla birlikte; ısıl genleşme katsayılarının yüksek olması, elastisite modülünün düşük olması, biyolojik uyumluluğunun tartışmalı olması, polimerizasyon büzülmesi göstermesi, çürük önleyici etkisinin az olması, florit salınımının çok az ya da hiç olmaması, nispeten düşük aşınma direnci ve uygulama tekniğindeki hassasiyetler nedeniyle birtakım dezavantajlara da sahiptir (160, 166).

Laminate veneerler, direkt ve indirekt olmak üzere iki şekilde uygulanabilirler. Direkt laminate uygulamalar; laboratuvar çalışması gerektirmeksizin klinikte tek seansta diş üzerine rezin materyalinin yerleştirilmesi esasına dayanarak yapılır. İndirekt laminate uygulamalarda ise, hastadan elde edilen çalışma modelleri üzerinde hazırlanan veya fabrikasyon olarak hazırlanmış laminate veneerler dişe uyumlanarak, bir ara bağlayıcı ajan ile dişe simante edilir (110).

İleri derecede florozis, tetrasiklin renklenmeleri, beyaz nokta lezyonları ve hipoplastik renklenmelerde; direkt kompozit veneerler ile karşılaştırıldığında, ışıkla sertleşen indirekt kompozit restorasyonların kullanımı daha avantajlıdır. Bu restorasyonların abrazyona daha dirençli oldukları ve renk stabilitelelerinin daha üstün olduğu bilinmektedir. Laminate veneer uygulanacak hastalarda bireylerin kötü alışkanlıkları (diş gıcırdatma, tırnak yeme vb.) ve hatalı kapanış, prematür kontaklar gibi veneerin sabitliğini tehlikeye atacak faktörlerin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Oklüzyonun normal olduğu ve restorasyon üzerine gelen stresleri önleyecek şekilde lateral hareketlerde uyumlanabildiği vakalarda, ışıkla sertleşen mikrodolduruculu kompozit materyaller kullanılmalıdır. Bununla birlikte okluzal faktörlerin daha karmaşık olduğu durumlarda, parlatılabilir hibrit kompozit restorasyonlar tercih edilmelidir (112).

İndirekt kompozit restorasyonlarda zamanla meydana gelen marjinal sızıntıya bağlı renk değişimi ve yüzey özelliklerinin olumsuz etkilenmesi, araştırmacıları yeni teknikler bulmaya yönelmiştir. Bu çalışmaların sonucunda ortaya çıkan porselen laminate veneer restorasyonlar; renklenmiş, kırılmış, malforme veya malpozisyonlu dişlerin tedavisinde ön grup dişlerin labial yüzeylerine uygun yapıştırıcı ajanlar vasıtasıyla ince bir tabaka halinde uygulanan fasetlerdir (167).

Genel anlamda indirekt kompozit ile porselen laminate veneer restorasyonların endikasyonları aynıdır. Dişlerin insizo-gingival boyutu arttırılmak istendiğinde porselen laminate veneerler tercih edilmelidir, çünkü porselenler adhesiv ve kohesiv kuvvetlere karşı dayanıklıdırlar. Dişin preparasyonu ve porselen laminate veneerin simantasyonundan önce, renklenme olan dişlerde ağartma yöntemlerinin uygulanması önerilmiştir. Ayrıca, dişlerin renklenmiş bölümlerinin gizlenebilmesi için preparasyon sınırlarının subgingival alanda bitirilmesi tavsiye edilmektedir. Porselen laminate veneerlerin rezin veneerlerle karşılaştırıldığında, marjinal uyum ve mikrosızıntı yönünden daha üstün olduğu düşünülmektedir (22).

Bu restorasyonlar; bio uyumlulukları, az miktarda preparasyon gerektirmeleri ve preparasyon sürelerinin kısa olması, asitle pürüzlendirildiklerinde mineye bağlantılarının oldukça güçlü olması, yapıştırıldıklarında gerilme ve makaslama kuvvetlerine dirençli olmaları, renklerinin stabil kalması ve mükemmel estetik sağlamaları, kompozitlere kıyasla abrazyona karşı dirençlerinin yüksek olması ve

ağız sıvılarından etkilenmemeleri gibi avantajlara sahiptirler (162).

Bununla birlikte; laboratuvar işlemlerinin uzun sürmesi, geçici restorasyon materyali yapımı ve bunun yapıştırılmasının adezyonu olumsuz etkilemesi, diş kesim miktarının az olması nedeniyle altta kalan renkli diş dokusunun özellikle kole bölgesinde maskelenememesi, kırıkların tamirinin uzun sürmesi, yapıştırma işlemleri sırasında basit ihmallerin restorasyonun düşmesine neden olması gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. Porselen laminate veneerlerin yapımı direkt kompozit veneerlere göre oldukça zordur. Kompozit veneer uygulamaları; anında estetik sonuç alınması, hızlı uygulama süresi ve maliyetinin nispeten düşük olması nedeniyle daha fazla tercih edilebilmektedirler (162).

Heymann ve Hershey, 2 yıl süren bir araştırma sonrasında, kompozit laminate veneerlerin bazı yönlerden porselenlerden üstün olduğunu bildirmişlerdir (118).

Laminate veneer yapımı konusunda üzerinde en çok tartışılan konulardan biri; mine yüzeyinden preparasyon yapılıp yapılmaması ve eğer yapılacaksa bu preparasyonun yapıldığı alan ve derinliğidir. Günümüzde, laminate veneer uygulamalarında preparasyon yapılmasını öneren araştırmacı sayısı hızla artmaktadır (31, 113, 154).

Horn (1983) yaptığı bir araştırmada, yüzeysel mine tabakasının yüksek konsantrasyonda flor içerdiğini ve bu tabakanın kaldırılmaması halinde bağlanma gücüne ters etki yapacağını belirterek, renklenmenin fazla olduğu vakalarda veneer altından rölyef vermemesi için, labial mine preparasyonunun gerekli olduğunu bildirmiştir (33).

Quinn ve McConnell (1986); minede preparasyon yapılmasının, rezin mine bağlantı kuvvetinin artmasını sağladığını açıklamışlardır (168).

Uludağ ve Gürbüz 1990 yılında dört farklı grupta yaptıkları bir çalışmada; 1. grupta hiç preparasyon yapmamış, 2. grupta labial yüzden 0.5-0.7mm. preparasyon, 3. grupta 0.5mm. preparasyona ek olarak kolede 1mm.'lik chamfer basamak insizalde ise 1mm.'lik kısaltma yapmış, 4. grupta ise 3. gruptan farklı olarak insizal kenarı kısaltmamışlardır. Kuvvet dağılımının incelendiği bu araştırma sonucunda, en iyi kuvvet dağılımı her yönde preparasyon yapılan 3. grupta bulunmuştur (23).

Hobo (1992) ise; gingivalde chamfer tarzında 0.3mm, labialde 0.4-0.5mm.'lik

preparasyon yapılması ve bu sırada bitim noktalarının stres oluşturmayacak şekilde yumuşatılması gerektiğini vurgulamıştır (169).

Çelik ve Kural (1992); laminate veneerlerde labial mine preparasyonunun mevcut mine kalınlığının yarısı kadar olması gerektiğini belirtmişlerdir (40).

Ferrari ve arkadaşları (1992) mine kalınlığı ve laminate veneer preparasyonu arasındaki ilişkiyi inceledikleri bir çalışmada; üst santral diş kural orta 1/3'ündeki mine kalınlığının ortalama 0.9mm. olduğunu ve 0.5mm.'lik bir mine preparasyonunun gerekli olduğunu bildirmişlerdir (170).

Bizim çalışmamızda da, labialde 0.5mm., mesial ve distal kontakt noktalarında 0.2mm. ve gingival basamakta 0.3mm.'lik chamfer tarzı preparasyon yapılmıştır.

Klinik çalışmalarda; kavite ve preparasyon standardını sağlamanın güçlüğü yanında, kullanılan materyal ve uygulama tekniğindeki farklılıklar da araştırma sonuçlarını etkilemektedir. Veneer materyali olarak seçilen kompozitin mikrodolduruculu olmasının yanında, görünür bir ışık kaynağı ile polimerize olan tek pat sistemli bir rezin olması tavsiye edilmektedir. Bu tip kompozitler; geniş çalışma zamanı tanınması, hava kabarcığı ve buna bağlı porozitenin olmaması, renk seçiminin daha kolay olması, kütleli bir polimerizasyon yerine her tabakanın ayrı polimerize edilmesi sayesinde minimum polimerizasyon büzülmesi sergilemesi gibi sebeplerle günümüzde oldukça sık kullanılmaktadırlar. Hibrid rezinlerin içeriğinin %70'ini inorganik doldurucular oluşturmaktadır. Bu nedenle, termal genişleme katsayıları gerçek dişe benzer ve polimerizasyon büzülmeleri minimaldir. Optimal miktarda cam ve silikat içerirler, su emilimleri azdır ve mikrodolduruculu kompozit rezinlere benzer pürüzsüz yüzey oluştururlar (22, 115, 118, 128, 158).

Çalışmamızda da, tek pat sistemli üç adet mikrodolduruculu hibrid kompozit rezin ve bir adet ormoser yapılı kompozit rezin kullanılmıştır.

Bir restorasyonun başarılı olması; diş dokusuna en iyi şekilde bağlanmasıyla mümkündür. Restoratif materyallerin kavite duvarlarına adaptasyonu ya da marjinal kapatma; uzun dönemde bir restorasyonun performansını etkileyen en önemli faktördür. Kullanılan materyallerin tam bir adhezyon sağlayamamaları nedeniyle, diş sert dokuları ile restorasyonlar arasında oluşan mikroboşluklar; doku sıvıları, kimyasal maddeler, bakteriler, moleküller, iyonlar ve hatta havanın geçişine olanak

sağlamaktadır (171).

Kompozit rezinlerin polimerizasyonları sırasında bir miktar büzülme göstermeleri, dolgu ve kavite duvarlarının birbirlerine yeterli adaptasyonunu engellemektedir. Mikrosızıntı adı da verilen bu olayın; restorasyonda kenar kırıklarına, postoperatif hassasiyete, bakteri penetrasyonu sonucu pulpa iltihabına, sekonder çürük oluşumuna ve diş ile restorasyon arasında boyanmaya neden olduğu bildirilmiştir. Restorasyonların yenilenme nedenlerinin yaklaşık %30'unu mikrosızıntı oluşturmaktadır (170, 172).

Diş dokusu ile restorasyon materyali arasında bulunan boşluğun büyüklüğü, mikrosızıntı derecesini ve dolayısıyla restorasyonun başarısını belirlemektedir. Bu dezavantajı ortadan kaldırmak amacıyla; polimerizasyon büzülmesinin minimuma indirilmesi, asit etching ve adhesive uygulanarak bağlanmanın artırılması gibi uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır (122).

Isı, ışık ya da kimyasal yolla sertleşen restorasyon materyallerinin polimerizasyonları esnasında gösterdikleri büzülme veya daha sonra ağıza alınan sıvıların sıcaklık farklılıklarından etkilenerek sergiledikleri termal genleşme miktarları, mikrosızıntı açısından oldukça önemli rol oynamaktadır. Uygulamalar sırasında doğru teknik seçilerek bu sorun azaltılabilmektedir (122, 137).

Kompozit restorasyonların yapımı sırasında inkremental tekniğin kullanılması mikrosızıntının azaltılmasında faydalı olmakla birlikte, polimerizasyon büzülmesinin tamamen elimine edilmesi mümkün değildir. İndirekt laminate veneerlerde; polimerizasyon ağız dışında tamamlandığından, polimerizasyon büzülmesi sadece yapıştırıcı rezinde meydana gelmektedir. Bu büzülme miktarı direkt yöntemle kıyaslanamayacak kadar küçük olup, daha az mikrosızıntıya neden olmaktadır. Kompozit rezinin diş dokusuna tutunmasını sağlamak ve mikrosızıntıyı önlemek için diğer bir önlem, minenin zayıf bir organik asit ile etchinglenmesidir. Bu işlem sayesinde, normalde poröz olan mine yapısının içindeki kalsiyum tuzları eriyerek tekrar poröz hale gelmektedir. Günümüzde bu konudaki en yaygın uygulama, minenin etchinglenmesinde %30-40'luk fosforik asidin 1 dakika süreyle kullanılmasıdır (115, 126, 128 - 131).

Rahemtulla ve arkadaşları (1984); farklı konsantrasyonlardaki fosforik asidin mine yüzeyine 1 dakika süreyle uygulamasının bağlanma üzerine etkisini

araştırdıkları bir çalışmada, en yüksek çözme etkisi ve derinliğinin %40'lık konsantrasyonla elde edildiğini belirtmişlerdir (129).

Duken ve Hörttedt (1986); kompozit rezinlerin, 20 saniye süreyle etchinglenmiş mine yüzeyine 60 saniye süreyle etchinglenenler kadar iyi adapte olduğunu açıklamışlardır (173).

Lacy ve arkadaşları (1992) ise, %37'lik fosforik asit ile %2,5'luk nitrik asitin aynı derecede etkili ve başarılı bulduklarını bildirmişlerdir (22).

Çalışmamızda ortofosforik asidin %35-%37,5'lik konsantrasyonları kullanılmıştır.

Işıkla polimerize olan kompozit rezinlerin diğer bir dezavantajı ise; polimerizasyonun kompozit materyalin her bölgesinde aynı oranda meydana gelmemesidir. Buna polimerizasyonun ışık uygulanan yüzeyde başlamasının neden olduğu bildirilmiştir. Yüzeyde uygulanan ışığın gücünün restorasyon tabanına doğru azalması, bu bölgede yeterince polimerize olmamış bir miktar monomerin artık olarak kalmasına neden olmaktadır. Bunun da kompozit restorasyonun fiziksel, mekanik ve biyolojik özellikleri ve dolayısıyla da klinik performansı üzerinde olumsuz etkiler yarattığı düşünülmektedir. Işıkla polimerize olan kompozit rezinlerin polimerizasyon derinliğini kompozit materyalin organik ve inorganik yapısı, rengi, optik özellikleri, ışık kaynağının gücü, ışık cihazının uç kısmı ile restorasyon arasındaki mesafe, restorasyonun kalınlığı gibi değişik faktörler etkileyebilmektedir (174).

Mikrosızıntıyı engellemek için geliştirilen yeni uygulamalardan biri de; 1000mW/cm² ışık gücüne kadar ulaşan ışık cihazlarıdır. Geleneksel olarak kullanılan ışık cihazlarından farkı, optik taşıyıcıdan kaynaklanır. Turbo uç adı verilen optik taşıyıcı ile birim alana düşen enerji miktarının 1000mW/cm²'ye kadar artırılması sağlanmıştır. Turbo ucun geliştirilmesi ile hedeflenen, daha kısa sürede fazla polimerizasyon ile rezinin fiziksel ve biyolojik üstünlüklerini arttırmasıdır (174).

Dişhekimliğinde kullanılan materyallerin mikrosızıntılarının belirlenmesinde, in-vivo ve in-vitro yöntemler kullanılmaktadır. Her bir yöntem için ayrı bir skora sisteminin olması, değerlendirmede standartizasyon açısından bazı sorunlar çıkarmaktadır. İn-vivo mikrosızıntı tespiti; ağız ortamındaki mevcut restorasyonların kenar uyumunun, plak oluşumunun, renk değişikliğinin, radyolojik görünümünün

incelenmesi ve bir sond yardımıyla bölgenin kontrol edilmesi sonucunda elde edilecek bulguların çeşitli değerlendirme kriterleri ile karşılaştırılması şeklinde yapılabilmektedir. İn-vitro mikrosızıntı tespiti ise; boyalar, kimyasal işaretleyiciler, radyoizotoplar, bakteriler veya basınçlı havanın dış-dolgu ara yüzüne yapacağı sızıntının stereomikroskop ve SEM yardımı ile belirlenmesidir (122, 137).

Günümüzde, mikrosızıntının belirlenmesi için en fazla tercih edilen yöntem; boya penetrasyon tekniğidir. Bu yöntem hem diş için hem de restorasyon için ek bir kimyasal tepkime, radyasyon gibi ikincil bir işlem gerektirmemesi gibi avantajlara sahiptir. Bu yöntemde; sızıntı olması beklenen alan hariç diğer bölümleri izolator bir madde ile kaplanan dişler boya solüsyonu içerisine bırakılırlar. İstenilen zaman periyodlarında boya solüsyonlarından çıkarılan örnekler, kesit alınmak suretiyle ışık mikroskobu altında değerlendirilirler. Yüksek hassasiyet ve standardizasyon gerektiren bu yöntemde kullanılan boyama materyalleri; %0.2-2 metilen mavisi, %2 eritrosin, %0.5-2 bazik fuksin, %50 gümüş nitrat, %0.05 kristal violet, %2 anilin mavisi, %0.25 toluidin mavisi, %0.5-2 hindistan mürekkebi, %20 fluorescein ve %0.1-2 rhodamin'dir (122, 175).

Yapılan birçok kenar sızıntısı çalışmasında, mikrosızıntıyı belirlemede bazik fuksin boya penetrasyon yöntemi kullanılmıştır. Ucuz ve basit olan bu yöntemle, sızıntının olup olmadığı gözlenerek aynı zamanda çeşitli restorasyonların performansı belirlenmekte ve karşılaştırılmaktadır (176).

Birçok araştırmacı mikrosızıntının belirlenmesinde %2'lik gibi yüksek konsantrasyonlarda bazik fuksin kullanılmasının sızıntının sınıflandırılmasını kolaylaştıracağı fikrini savunmuşlardır (177).

Bu nedenle bizim çalışmamızda da, mikrosızıntı çalışmalarında en sağlıklı sonucu verdiği inanan %2'lik konsantrasyonda bazik fuksin boya penetrasyon tekniği tercih edilmiştir. Mikrosızıntı derecelerinin belirlenmesinde ise, boyanın dişin insizal ve gingival bölgelerine penetrasyonu esas alınmıştır.

İN-vitro mikrosızıntı çalışmalarında, in-vivo şartlara yakın sonuçlar elde edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmalarda; ağız içi ortamda oluşabilecek ısıl farklılıkları taklit etmek amacıyla, dişlerin yaklaşık 5°C ile 55°C arasında 100-1500 kez termal sıklusa tabii tutulmaları gerekmektedir (130).

Çalışmamızdaki bütün örnekler, 5 ± 2 °C'de 30 saniye, 55 ± 2 °C'de 30 saniye olmak üzere 100 kez termal sıklusa tabi tutulmuşlardır.

Çalışmamızdaki mikrosızıntı bulguları incelendiğinde; Tetric Ceram grubundaki mikrosızıntı miktarının diğer gruplara oranla daha düşük olduğu görülmektedir ($P<0,05$).

Bu sonuç, materyalin doldurucu miktarının yüksek oluşuna bağlanabilir. Araştırmamızda en yüksek mikrosızıntıyı sergileyen ormoser yapıdaki Admira'nın, diğer restoratif kompozitlerden daha yüksek seviyede mikrosızıntı göstermesi; içeriğindeki doldurucu oranının az, rezin miktarının yüksek olmasıyla açıklanabilir. Bulgularımız; restoratif kompozit rezinlerin farklı mikrosızıntı göstermelerini, kullanılan materyallerin organik yapılarının, inorganik doldurucu tipi, büyüklüklüğü ve oranlarının farkına bağlayan çalışma sonuçları ile uyumludur.

Çalışmamızda tüm gruplarda insizal ve gingival mikrosızıntı değerlerine bakıldığında; insizal bölgedeki mikrosızıntı miktarının gingival bölgeye oranla daha az olduğu görülmüştür. Bu sonucu gingival marjindeki mine kalınlığı ile insizaldeki mine kalınlığının farkına bağlamak mümkündür. Gingival marjinde ince bir tabaka halinde seyreden minenin, asit etching işlemi sırasında insizal mineye oranla daha fazla çözüneceğini ve dolayısıyla bağlanma kuvvetinin azalacağını düşünmekteyiz.

Restoratif amaçla kullanılan materyaller ağız ortamında stres, ısı değişimleri ve kimyasal ajanlar gibi çeşitli faktörlere maruz kalmaktadırlar. Bu durum materyallerin fiziksel ve mekanik özelliklerini etkilemektedir. Ağız ortamında restoratif materyallerde termal etkiler nedeniyle ortaya çıkan büzülme ve genişlemenin yanı sıra abrazyon, erozyon ve çözünmeler de görülmektedir. Asitler ve özellikle asidik kompleks ajanlar, simanlarda önemli oranlarda çözünmeye yol açmakta ve kenar sızıntısını arttırmaktadır. Ayrıca klinik koşullarda ağız gargaralarının restoratif materyaller üzerindeki etkileri, birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Tükürük, pelikül tabakası, yiyecek ve içeceklerin sıcaklık farklılıkları da, ağız içerisinde bulunan restoratif materyallerin estetik ve fiziksel özelliklerini etkilemektedir (178).

Bu ve benzeri nedenlerden dolayı; klinik uygulamalara ışık tutması amacıyla yapmış olduğumuz bu in-vitro çalışmanın, ağız ortamını tam olarak taklit etmesinin mümkün olmadığı ve in-vivo çalışmalarla da desteklenmesi gerektiği kanısındayız.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dört farklı laminate veneer restorasyon materyalinin, iki farklı bölgede oluşturduğu mikrosızıntı miktarlarının karşılaştırılarak değerlendirildiği çalışmamızda, materyaller arasında farklı mikrosızıntı oranları tespit edildi. Elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

1- Araştırmada kullanılan dört farklı laminate veneer materyalinin insizal bölgedeki mikrosızıntı grup ortalamaları arasındaki farklılık, Kruskal Wallis Varyans Analizine göre istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($P>0.05$).

2- Araştırmada kullanılan dört farklı laminate veneer materyalinin gingival bölgedeki mikrosızıntı grup ortalamaları arasındaki farklılık, Kruskal Wallis Varyans Analizine göre istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($P<0.05$).

3- Gruplar arası değerlendirmede; araştırmada kullanılan hibrid yapılı kompozit rezin materyallerinden Tetric Ceram, her iki bölgedeki mikrosızıntı grup ortalamaları açısından Mann Whitney U Testi sonuçlarına göre en az mikrosızıntı sergileyen materyal olarak belirlendi.

4- Araştırmada kullanılan hibrid yapılı kompozit rezin materyallerinden Valux Plus ile Herculite XRV arasında, her iki bölgedeki mikrosızıntı grup ortalamaları açısından Mann Whitney U Testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmadı ($P>0.05$).

5- Gruplar arası değerlendirmede; araştırmada kullanılan ormoser yapılı kompozit rezin materyallerinden Admira, her iki bölgedeki mikrosızıntı grup ortalamaları açısından Mann Whitney U Testi sonuçlarına göre en fazla mikrosızıntı sergileyen materyal olarak belirlendi.

Çalışmamızda kullanılan materyalleri mikrosızıntı açısından karşılaştıracak olursak, mikrodolduruculu hibrid kompozit rezinleri tavsiye edebiliriz.

KAYNAKLAR

- 1- Levine JB. Esthetic diagnosis. *Curr Opin Cosmetic Dent*, 1995; 9-17.
- 2- Roeters JM. Direkt kompozit restorasyonların geliştirilmiş endikasyonları. *Quintessence*, 2001; 3(12): 45-50.
- 3- Andreasen FM, Flügge E, Daugaard-Jensen J, Munksgaard EC. Treatment of crown fractured incisors with laminate veneer restorations. An experimental study. *Endod Dent Traumatol*, 1992; 8: 30-35.
- 4- Şirin Ş. Hastaların estetik gereksinimleri nelerdir? Dişhekimliğinde Fonksiyon ve Estetik Derg (SÜ Diş Hek Fak 3. Uluslararası sempozyumu), 31 Ağustos-3 Eylül 2000; 1001-104.
- 5- Paksoy CS. Tedavi planlamasında estetik ve fonksiyonun yeri. Dişhekimliğinde Fonksiyon ve Estetik Derg (SÜ Diş Hek Fak 3. Uluslararası sempozyumu), 31 Ağustos-3 Eylül 2000; 105-110.
- 6- Covey DA, Oliveira FC, Denehy GE. Selecting an esthetic veneering technique. *Quint Int*, 1987; 18(4): 247-252.
- 7- Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ. *Sturdevant's ART and science of operative dentistry*. Fourth Edition Mosby Co St Louis, 2002.
- 8- Cohen S, Burns R. *Pathway of the pulp*. 7th Ed, Mosby Company St Louis, 1998.
- 9- Heller D, Skriber J, Lin LM. Effect of intracoronaral bleaching on external servical root resorption. *J Endod*, 1992; 8(4): 145-148.
- 10- Atin T, Paque F, Ajam F, Lennon AM. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *In Endod J*, 2003; 36(5): 313-329.
- 11- Schmidseeder J. *Aesthetic dentistry, color atlas of dental medicine*. Thieme Med Pub Stuttgart, 2000.
- 12- Joiner A. Tooth colour: A review of the literature. *J Dentistry*, 2004; 32: 3-12.
- 13- Zıraman F. Kök kanal patlarının neden olduğu diş renklemeleri ve ağartma işlemine gösterdikleri cevabın değerlendirilmesi. *AÜ Diş Hek Fak Derg*, 1995; 22: 7-12.
- 14- Hugo B. Anterior dişlerde kompozit yardımıyla form ve pozisyon düzeltmeleri. *Quintessence*, 2002; 2(2): 27-36.
- 15- Leinfelder K. Current developments in dentin bonding systems: Major progress found in today's products. *Journal of American Dental Association*, 1993; 124: 40-42.
- 16- ADA Council on Scientific Affairs. Direct and indirect restorative materials. *Journal of American Dental Association*, 2003; 134: 463-471.

- 17- Burke FJT, Wilson NHF, Cheung SW, Mjör IA. Influence of patient factors on age of restorations at failure and reasons for their placement and replacement. *Journal of Dentistry*, 2001; 29: 317-324.
- 18- Koray F, Yücel T. Restoratif materyaller ve klinik uygulamaları: Kompozitin ön dişlerde kullanımı, *TDBD*, 2002; 71: 16-23.
- 19-El-Mowafy O. Management of extensive carious lesions in permanent molars of a child with nonmetallic bonded restorations-a case report, *J Can Dent Assoc*, 2000; 66(6): 302-307.
- 20- Overton JD, Summit JB, Osborne JW. Amalgam Restorations. In: *Fundamentals of Operative Dentistry, A Contemporary Approach, Third Ed*, Ed(s), Summit, JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS. Quintessence Publishing Co, Inc, Illinois, 2006; 340-393.
- 21- Faunce FR, Myers DR. Laminate veneer restorations of permanent incisors. *J Am Dent Assoc*, 1976; 93: 790-792.
- 22- Lacy AM, Wada C, Du W, Watanabe L. In vitro microleakage at the gingival margin of porcelain and resin veneers. *J Prosthet Dent*, 1992; 67(1): 7-10.
- 23- Uludağ B, Gürbüz A. Porselen laminate veneer preparasyonlarında oluşan streslerin analizi. *AÜ Diş Hek Fak Derg*, 1990; 17(2): 227-232.
- 24- Dietschi D, Ciucchi B, Holz J. A clinical trial of four light curing posterior composite resins: 9-month report. *Quintessence Int*, 1989; 20(9): 641-52.
- 25- Bogacki RE, Hunt RJ, del Aguila M, Smith WR. Survival analysis of posterior restorations using an insurance claims database. *Operative Dentistry*, 2002; 27: 488-492.
- 26- Gürel G. Anterior dişlerde direkt kompozit resinle laminate veneer uygulaması. *Akademik Dental Diş Hek Derg*, 2000; 2(3): 13-16.
- 27- Sulieman M, Addy M, Rees JS. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *J Dent*, 2003; 31: 415-422.
- 28- Croll TP. Enamel microabrasion for removal of superficial dysmineralization and decalcification defects. *JADA*, 1990; 120: 411-415.
- 29- Weinstein AR. Esthetic applications of restorative materials and techniques in the anterior dentition. *Dent Clinics of North America*, 1993; 37: 391-409.
- 30- Goldstein RE, Garber DA, Goldstein CE, et al. Esthetic update: The changing esthetic update. *JADA*, 1994; 125: 1447-1461.
- 31- Barreto MT, Shiu A, Renner RP. Anterior porcelain laminate veneers. Clinical and laboratory procedures. *Quint Int Dent Tech*, 1986; 10: 493-499.
- 32- Demirtola N, Gür G. Laminate veneer yapım teknikleri. *AÜ Diş Hek Fak Derg*, 1988; 15: 125-130.
- 33- Horn HR. Porcelain laminate veneers bonded to etched enamel. *Dent Clin North Am*, 1983; 27: 671-685.

- 34- Jordan RE. Esthetic composite bonding. 2nd edition, St Louis Mosby year book Co, 1993.
- 35- Sheets CG, Taniguchi T. Advantages and limitations in the use of porcelain veneer restorations. *J Prosthet Dent*, 1990; 64: 406-411.
- 36- Rosentritt M, et al. Dişlerin beyazlatılması (Bir derleme). *Quintessence*, 2003; 3(5): 13-18.
- 37- Christensen GJ. Veneering of Teeth. *Dental Clinics of North America*, 1985; 29(2): 373- 391.
- 38- Dunne SM, Millar BJ. A longitudinal study of the clinical performance of porcelain veneers. *Br Dent J*, 1993; 175: 317-323.
- 39- Craig RG. Restorative dental materials. St Louis, The CV Mosby Co, 1989; 255-290.
- 40- Çelik E, Kural O. Porselen laminate veneerler. *HÜ Diş Hek Fak Derg*, 1992; 16: 1-6.
- 41- Akgüngör G, Caniklioğlu C. Konjenital kesici diş eksikliği vakalarında tedavi yaklaşımları. *Dişhekimliği Derg*, 2001; 8(42): 290-294.
- 42- Dhanrajani PJ. Hipodonti: etiyoloji, klinik özellikler ve tedavi. *Quintessence*, 2003; 3(5): 43-51.
- 43- Bücking W. Üst lateral kesici dişlerin eksikliği. *Quintessence*, 2003; 3(5): 27-32.
- 44- Durutürk L, Çetiner S, Ersoy AE. Estetik problemlerli dişlerin tedavisinde konservatif yaklaşımlar. *AÜ Diş Hek Fak Derg*, 1989; 16(3): 511-517.
- 45- Bayırlı G, Şirin Ş. Restoratif Tedavi. İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Yayınları, İstanbul, 1985.
- 46- Dayangaç GB. Kompozit Resin Restorasyonlar. Güneş Kitabevi Ltd Şti, Ankara, 2000.
- 47- Hunt PR. A Modified Class II Cavity Preparation for Glass Ionomer Restorative Materials. *Quintessence Int*, 1984; 10: 1011-1018.
- 48- Yücel T. Kompozit dolguların sınıflandırılması ve değerlendirilmesi. *Türk Diş Tab Cem Bült*, 1985; 6: 1-13.
- 49- Yavuzylmaz H, Arıkan A, Yurdakoru B. Kompozit rezinler. *MÜ Diş Hek Fak Derg*, 1986; 2: 32-39.
- 50- Leinfelder KF, Lemons JE. Clinical restorative materials and techniques. Lea & Feibiger, Philadelphia, 1988.
- 51- Bowen RC, Barton JA, Mullineaux A.L. Composite restorative materials. In: *Dental materials research*. Nat Bur Stand Special Publ, Md: National Bureau of Standards, 1972; 93-100 .
- 52- Lutz F, Phillips RW. A classification and evaluation of composite resin systems. *J Prosthet Dent*, 1983; 50: 480-488.

- 53- Dietschi, D, Spreafico R. Historical perspective. In: Adhesive metal-free restorations, Current concepts for the esthetic treatment of posterior teeth, Ed(s), Dietschi D, Spreafico R. Quintessence Publishing Co, Inc Landshut, 1997; 27-33.
- 54- Yap AUJ, Mok BYY. Effects of professionally applied topical fluorides on surface hardness of composite based restoratives. *Oper Dent*, 2002; 27: 576-581.
- 55- Zaimoğlu A, Can G, Ersoy E, Aksu L. Dişhekimliğinde maddeler bilgisi. AÜ Basımevi, Ankara,1993.
- 56- Crispin JB. Contemporary esthetic dentistry: practice fundamentals. 3rd Ed Tokyo, Quintessence Pub Co Ltd, 1994; 60-71.
- 57- Çalışkan MK, Gökay N. Kompozit Dolgu Maddelerinin Genel Özellikleri ve Sınıflandırılması. *EDFD*, 1990; 11(3): 119-128.
- 58- Öztürk Ö, Uludağ B. Kompozit Rezin Esaslı Yapıştırma Simanları ve Adeziv Simantasyon Tekniği. *TDBD*, 2002; 66: 32-39.
- 59- Özel E, Tuna B. Restoratif Dişhekimliğinde Kompomerler. *Akademik Dental Dişhekimliği Dergisi*, 2003; 5(1): 42-45.
- 60- Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. *Eur J Oral Sci*, 1997; 105: 97-116.
- 61- Davy KW, Kalachandra S, Pandain MS, Braden M. Relationship between composite matrix molecular structure and properties. *Biomaterials*, 1998; 19: 2007-14.
- 62- Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Effect of chemical structure on degree of conversion in light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials*, 2002; 23: 1819-29.
- 63- Monte Alto RV, Poskus LT, da Silva EM. Depth of cure of dental composite submitted to different light-curing modes. *J Appl Oral Sci*, 2006; 14: 71-76.
- 64- Willems G, Lambrechts P, Braem M, Celis JP, Vanherle G. A classification of dental composites according to their morphological and mechanical characteristics. *Dent Mater*, 1992; 8: 310-9.
- 65- Anusavice KJ. Phillips' science of dental materials. 11nd edition, St Louis Missouri Saunders, 2003.
- 66- Phillips RW. Skinner's selence of dental materials. 9th edition, WB Saunders Company, 1991.
- 67- O'brien WJ. Dental materials: Properties and selection. Quint Pub Co Inc, 1989.
- 68- Bayne SC, Thompson JY. Biomaterials. In: Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry, Fifth Ed, Ed(s), Roberson TM, Heymann HO, Swift EJ. Mosby Inc, Missouri, 2006; 137-242.
- 69- Davis DM, Waters NE. An Investigation into the Fracture Behavior of a Particulate-Filled Bis-GMA Resin. *J Dent Res*, 1987; 66(6): 1128-1133.

70- Sturdevant C. M. (1995). Dental materials. In: The Art and Science of Operative Dentistry, 3rd ed., 252-263.

71- Leinfelder KF. Using composite resin as a posterior restorative material. JADA, 1991; 122: 65-70.

72- Willems G, Lambrechts P, Braem M, Vanherle G. Composite resins in the 21st century. Quint Int, 1993; 24: 641-658.

73- Andreasen FM, Daugaard-Jensen J, Munksgaard EC. Reinforcement of bonded crown fractured incisors with porcelain veneers. Endod Dent Traumatol, 1991; 7: 78-83.

74- Powers JM, Sakaguchi RL. Resin composite restorative materials. In: Craig's restorative dental materials, Twelfth Ed, Ed(s), Powers JM, Sakaguchi RL. Mosby USA, 2006; 190-212.

75- O'Brien WJ. Dental materials and their selection. Third Ed, Quintessence Pub Co Inc Canada, 2002.

76- McCabe JF, Walls AWG. Applied dental materials. 8th Ed, Oxford England Blackwell Scientific Pub, 2000; 87-178.

77- Bayne SC, Herman HO, Edward J. Update on dental composites restorations. JADA, 1994; 125: 687-701.

78- Yap AUJ, Tan CH, Chung SM. Wear behavior of new composite restoratives. Operative Dentistry, 2004; 29: 269-274.

79- Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. JADA, 2003; 134: 1382-1389.

80- Braga RR, Ballester RY, Ferracane JL. Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: a systematic review. Dental materials, 2005; 21: 962-970.

81- Wakefield CW, Kofford KR. Advances in restorative materials. Dental Clinics of North America, 2001; 45: 7-27

82- Craig RG, Peyton FA. Restorative dental materials. St Louis 5th edition, The CV Mosby Co, 1975.

83- Newman SM, Murray GA, Yates JL. Visible light-activated composite resins. J Prosthet Dent, 1983; 50: 31-35.

84- Nayır E. Diş Hekimliği Maddeler Bilgisi. Yedinci Baskı, 1999; 135-146.

85- Nicholson JW. The Chemistry of Medical and Dental Materials. The Royal Society of Chemistry, UK, 2002; 149-185.

86- Watts DC, Amer O, Combe EC. Characteristics of visible-light-activated composite systems. Br Dent J, 1984; 156: 209-215.

- 87- Craig RG, Powers JM. Restorative dental materials. 11th Ed, St. Louis The CV Mosby Co, 2002; 231-257.
- 88- Rotstein I, et al. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J Endod*, 1996; 22: 23-26.
- 89- Burtscher P. Curing of composites with an Argon laser. *J Dent Res*, 1991; 70: 526. (Abstract no: 2080).
- 90- Kelsey WP, Blankenau RJ, Powell LG. Application of the Argon laser to dentistry. *Laser Surg Med*, 1991, 11: 495-498.
- 91- Dayangaç GB. Direkt Posterior Kompozitler. *TDBD*, 2002; 71: 24-27.
- 92- Turgut MD, Attar N, Ölmez S. Akışkan ve Kondanse Edilebilir Kompozit Rezinler. *TDBD*, 2003; 74: 30-32.
- 93- Yazıcı RA, Çelik Ç, Özgünlaltay G. Microleakage of different resin composite types. *Restorative Dentistry*, 2004; 35: 790-794.
- 94- Manhart J, Kunzelmann KH, Chen HY, Hickel R. Mechanical properties and wear behavior of light- cured packable composite resins. *Dental Materials*, 2000; 16: 33-40.
- 95- Jackson RD, Morgan M. The new posterior resins and a simplified placement technique. *Journal of American Dental Association*, 2000; 131: 375-383.
- 96- Perry R, Kugel G, Leinfelder K. One year clinical evaluation of SureFil packable composite. *Compendium Continuing Education in Dentistry*, 1999; 20: 544-553.
- 97- Swift EJ, LeValley BD, Boyer DB. Evaluation of new methods for composite repair. *Dental Materials*, 1992; 8: 362-365.
- 98- Kallio TT, Lastumaki TM, Valittu PK. Bonding of restorative and veneering composite resin to some polymeric composites. *Dental Materials*, 2001; 17: 80-86.
- 99- Tezvergil A, Lassila L, Valittu PK. Strength of adhesive bonded fiber reinforced composites to enamel and dentin substrates. *Journal of Adhesive Dentistry*, 2003; 5: 301-311.
- 100- Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dental Materials*, 1999; 15: 128-137.
- 101- Bayne SC, Thompson YJ, Swift EJ Jr, Stamatiades P, Wilkersoni M. A characterization of first-generation flowable composites. *Journal of American Dental Association*, 1998; 129: 567-577.
- 102- Ölmez A, Öztaş N, Bodur H. The effect of flowable resin composite on microleakage and internal voids in class II composite restorations. *Operative Dentistry*, 2004; 29: 713-719.
- 103- Ferracane JL. New Polymer Resins for Dental Restoratives. *Operative Dentistry*, 2001; 6: 199-209.

- 104- Dabanoğlu A, Koray F. Ormocer Esaslı Restoratif Materyaller. TDBD, 2002; 71: 40-41.
- 105- Hickel R, Dasch R, Janda R, Tyas M, Rawls K. New direct restorative materials. *Int Dent J*, 1998; 48: 3-16.
- 106- Sabbagh J, et al. Characterization of the inorganic fraction of resin composites. *J Oral Rehabil*, 2004; 31: 1090-1101.
- 107- Gross JS, Malcmacher LJ. An improved color coordination system for indirect veneers. *Quint Int*, 1985; 10: 707-711.
- 108- Jensen QE, Soltys JL. Six months clinical evaluation of prefabricated veneer restorations after partial enamel removal. *J Oral Rehabil*, 1986; 13: 49-55.
- 109- Kao EC, Johnston WM. Fracture incidence on debonding of orthodontic brackets from porcelain veneer laminates. *J Prosthet Dent*, 1991; 66(5): 631-637.
- 110- Garber DA. Direct composite veneers versus etched porcelain laminate veneers. *Dent Clin North Am*, 1989; 33(2): 301-304.
- 111- Cooley RO. Status report on enamel bonding of composite, preformed laminate, and laboratory fabricated resin veneers (Association report). *JADA*, 1984; 109: 762-764.
- 112- Garber DA, Goldstein RE, Feinman RA. Porcelain laminate veneers. *Quint Pub Co Inc*, 1988; 17-23, 126-132.
- 113- Chalkley Y. Clinical use of anterior laminates-construction and placement. *JADA*, 1980; 101: 485-487.
- 114- Murray JJ, Bennett TG. A colour atlas of acid etch technique. Wolfe Med Pub Ltd, 1989; 24-30.
- 115- Walls AWG, Murray JJ, McCabe JF. Composite laminate veneers: A clinical study. *J Oral Rehabil*, 1988; 15: 439-454.
- 116- Roberts GJ. Mastique acrylic laminate veneers. *Br Dent J*, 1983; 155: 85-88.
- 117- Bello A, Jarvis RH. A review of esthetic alternatives for the restoration of anterior teeth. 1997; 78: 437-40
- 118- Heymann HO. Indirect composite resin veneers. Clinical technique and two-year observations. *Quint Int*, 1987; 18(2): 111-118.
- 119- Alaçam T, Nalbant L, Alaçam A. İleri restorasyon teknikleri. Polat Yayınları Ankara, 1998.
- 120- Baratieri LN, et al. Esthetics: Direct adhesive restorations on fractured anterior teeth. Quintessence Publishing Co, Inc Morgan International, Santiago, 1998; 57-72.
- 121- Walton RE. Microleakage of restorative materials. *Oper Dent*, 1987; 12(4): 138-139.

122- Kocabalkan E. Dişhekimliğinde mikrosızıntı ve tesbit yöntemleri. Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg, 1993; 3: 52-56.

123- Köprülü H. Kenar sızıntısının azaltılmasında kullanılan materyal ve tekniklerin önemi. HÜ Diş Hek Fak Derg, 1988; 12: 253-257.

124- Trowbridge HO. Model systems for determining biologic effects of microleakage. Oper Dent, 1987;_12(4): 164-172.

125- Asmussen E. Clinical relevance of physical, chemical, and bonding properties of composite resins. Oper Dent, 1985; 10: 61-73.

126- Tjan AHL, Dunn JR, Sanderson IR. Microleakage patterns of porcelain and castable ceramic laminate veneers. J Prosthet Dent, 1989; 61: 276-282.

127- Staffanau RS, et al. Leakage study of three esthetic veneering materials. J Prosthet Dent, 1985; 54(2): 204-206.

128- McInnes P, Perkins E, Weinberg R. Microleakage of glass ionomer/composite laminate Class V restorations. Am J Dent, 1990; 3: 21-24.

129- Rahemtulla BM, Retief DH, Jamison HC. Effect of concentrations of phosphoric acid on enamel dissolution. J Prosthet Dent, 1984; 51: 495-498.

130- Sorensen JA, Sruz JM, Avera SA, Materdomini D. Marginal fidelity and microleakage of porcelain veneers made by two techniques. J Prosthet Dent, 1192; 67: 16-22.

131- Zaimoğlu A, Karaağaçlıoğlu L. Microleakage in porcelain laminate veneers. J Dent, 1991; 19: 369-372.

132- Duke ES. Adhesion and its application with restorative materials. Sent Clin North Am, 1993; 37: 329-339.

133- Woolford M. Composite resin attached to glass polyakenoate (ionomer) cement-the laminate technique. J Dent, 1993; 21(1): 31-38.

134- Baier RE, Principles of adhesion. Oper Dent, 1992; 5: 81-94.

135- Civelek A, Ersoy M, L'Hotelier E, Soyman M, Say EC. Polymerization shrinkage and microleakage in class II cavities of various resin composites. Operative Dentistry, 2003; 28: 635-641.

136- Fruits TJ, Knapp JA, Khajotia SS. Microleakage in the proximal walls of direct and indirect posterior resin slot restorations. Operative Dentistry, 2006; 31: 719-727.

137- Taylor MJ, Lynch E. Microleakage. J Dent, 1992; 20(1): 3-10.

138- Jacobsen P. Properties of restorative materials. Restorative Dentistry, Ed P Jacobsen', Reed Educational and Professional Publishing Ltd, Oxford, 1998; 70-81.

139- Vanherle G, Lambrechts P, Braem M. An evaluation of different adhesive restorations in cervical lesions. J Prosthet Dent, 1991; 65(3): 341-347.

- 140- Venhoven BA, De Gee AJ, Davidson CL. Polymerization contraction and conversion of light-curing bisGMA-based methacrylate resin. *Biomaterials*, 1993; 14: 871-875.
- 141- Davidson CL, Gee AJ, Feilzer A. The competition between composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. *J Dent Res*, 1984; 63: 1396-1399.
- 142- Jedrychowski JR, Bleier RG, Caputo AA. Shrinkage stresses associated with incremental composite filling techniques in conservative Class II restorations. *ASDC J Dent Child*, 2001; 68: 161-167.
- 143- Aw TC, Nicholls JI. Polymerization shrinkage of densely-filled resin composites. *Oper Dent*, 2001; 26: 498-504.
- 144- Sideridou I, Achilias DS, Kyrikou E. Thermal expansion characteristics of light-cured dental resins and resin composites. *Biomaterials*, 2004; 25: 3087-3097.
- 145- Chen HY, Manhart J, Hickel R, Kunzelman KH. Polymerization contraction stress in light-cured packable composite resins. *Dental Materials*, 2001; 17: 253-259.
- 146- Munksgaard EC, Hansen EK, Kato H. Wall-to-wall polymerization contraction of composite resins versus filler content. *Scandinavian Journal of Dental Research*, 1987; 95: 526-531.
- 147- Bolay S, Görücü J. Yeni bir teknikle uygulanan posterior rezin kompozit restorasyonların kenar uyumu. SEM Çalışması. *Ege Üniv Diş Hek Fak Derg*, 2002; 23: 93-98.
- 148- Wieczkowski G Jr, Yu XY, Davis EL, Joynt RB. Microleakage in various dentin bonding agent/composite resin systems. *Oper Dent Suppl*, 1992; 5: 62-67.
- 149- Mueninghoff LA, Dunn SK, Leinfelder KF. Comparison of dye and ion microleakage tests. *Am J Dent*, 1990; 3: 192-194.
- 150- Williams PT, Schramke D, Stockton L. Comparison of two methods of measuring dye penetration in restoration microleakage studies. *Oper Dent*, 2002; 27: 628-635.
- 151- Tiritöglu M. Kenar sızıntısı belirleme yöntemleri, *EÜ Diş Hek Fak Derg*, 1994; 15: 132-138.
- 152- Tam LE, McComb D. Shear bond strengths of resin luting cements to laboratory-made composite resin veneers. *J Prosthet Dent*, 1991; 66(3): 314-321.
- 153- Hobo S, Iwata T. A new laminate veneer technique using a castable apatite ceramic material. I. Theoretical considerations. *Quint Int*, 1985; 7: 451-458.
- 154- Hobo S, Iwata T. A new laminate veneer technique using a castable apatite ceramic material. II. Practical procedures. *Quint Int*, 1985; 8: 509-517.
- 155- Hobo S, Iwata T. Castable apatite ceramics as a new biocompatible restorative material. I. Theoretical considerations. *Quint Int*, 1985; 2: 135-141.

- 156- Çelik E, Kural O. Porselen laminate veneerler: Klinik ve laboratuvar işlemleri. AÜ Diş Hek Fak Derg, 1990; 17(2): 295-300.
- 157- Üçtaşlı S. İndirekt laminate veneer uygulamaları. TDBD, 2001; 8: 38-41.
- 158- Baratieri LN, Monteiro S, Andrada MAC, Arcari GM. Composite resin veneers. -A new technique. Quint Int, 1992; 23: 237-243.
- 159- Goldstein RE. Finishing of composites and laminates. Dent Clin North Am, 1989; 33: 305-318.
- 160- Berksun S, Kedici PS, Sağlam S. Repair of fractured porcelain restorations with composite bonded porcelain laminate contours. J Prosthet Dent, 1993; 69(5): 457-458.
- 161- Aristidis GA, Dimitra B. Five-year clinical performance of porcelain laminate veneers. Quintessence Int, 2002; 33: 185-189
- 162- Belser UC, Magne P, Magne M. Ceramic laminate veneers: Continuous evolution of indications. J Esthet Dent, 1997; 9: 197-207
- 163- Gökay N, Türkün LS. Farklı kompozit rezin materyallerinin aşınma ve sertlik özelliklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. AÜ Diş Hek Fak Derg, 2002; 28: 263-270.
- 164- Asmussen E. Factors affecting the quantity of remaining double bonds in restorative resin polymers. Scand J Dent Res, 1982; 90(6): 490- 496.
- 165- Meijering AC, Creugers NHJ, Mulder J, Roeters FMJ. Treatment times for three different types of veneer restorations. J Dent, 1995; 23: 21-26.
- 166- Freitas CRB, Miranda MIS, Andrade MF, Flores VHO, Vaz LG, Guimaraes NC. Resistance to Maxillary Premolar Fractures After Restoration of Class II Preparations with Resin Composite or Ceromer. Quintessence Int, 2002; 33: 589-594.
- 167- Berksun S, Kedici PS, Kalıpçılar B. A matrix procedure for reproducing natural or carved tooth contours in porcelain laminate veneers. J Prosthet Dent, 1994; 71: 203-205
- 168- Quinn F, McConnell RJ. Porcelain laminates: A review. Br Dent J, 1986; 161: 61-65.
- 169- Hobo S. Porcelain laminate veneers with three-dimensional shade reproduction. Int Dent J, 1992; 42: 189-198.
- 170- Ferrari M, Patroni S, Balleri P. Measurement of enamel thickness in relation to reduction for etched laminate veneers. Int J Periodont Res Dent, 1992; 23: 407-413.
- 171- Peutzfeldt A, Asmussen E. Composite restorations: Influence of flowable and self-curing resin composite linings on microleakage in vitro. Oper Dent, 2002; 27: 569-75.
- 172- Gökay N. Kompozit dolgu maddelerinde polimerizasyon büzülmesi. EÜ Diş Hek Fak Derg, 1992; 13: 8-13.
- 173- Duken JWV, Hörstedt P. In vivo adaptation of restorative materials to dentin. J Prosthet Dent, 1986; 56: 677-681.

174- Bağış YH, Ertaş E, Kasar B. Farklı ışık cihazları kullanılarak hazırlanan kompozit restorasyonlarda mikrosızıntının değerlendirilmesi: In vitro. T Klin J Dental Sci, 1999; 5: 177-83.

175- Taylor MG. Microleakage. J Dent, 1992; 20: 3-10.

176- Hürmüzlü F, Siso SH, Işın D. Yeni jenerasyon dentin bonding ajanların amalgam restorasyonlarda marjinal sızıntıya etkisi. CÜ Diş Hek Fak Derg, 2004; 7(1): 22-26.

177- Alani AH, Toh CG. Detection of microleakage around dental restorations: A review. Oper Dent, 1997; 22(4): 173-185.

178- Gürdal P, Akdeniz BG, Şen BH. The effects of mouthrinses on microhardness and colour stability of aesthetic restorative materials. J Oral Rehabil, 2002; 29(9): 895-901.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Diyarbakır'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Mersin'de tamamladım. 2000 yılında Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinden mezun oldum. Aynı yıl, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün açmış olduğu doktora sınavını kazanarak doktora programına başladım. Halen Diyarbakır Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi'nde diş tabibi olarak görev yapmaktayım. Evliyim ve iki çocuk annesiyim.