

OYA KAYMAKBAYRAKTAR

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

DOKTORA TEZİ

İSTANBUL-2015

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

(DOKTORA TEZİ)

**FARKLI MATERYALLERLE HAZIRLANMIŞ İNLEY
RESTORASYONLARDA YORULMA TESTİ SONRASI
MİKROSIZINTININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

OYA KAYMAKBAYRAKTAR

**DANIŞMAN
PROF. DR. GÜLÜMSER EVLİOĞLU**

**PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2015

TEZ ONAYI

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Doktora Programında Dok.Öğr.Oya Kaymakbayraktar tarafından hazırlanan "Farklı Materyallerle Hazırlanmış İnce Restorasyonlarda Yorulma Testi Sonrası MikroSızıntının Değerlendirilmesi."

başlıklı Doktora tezi, yapılan tez sınavında Jürimiz tarafından başarılı bulunarak kabul edilmiştir.

17 / 08 / 2015

Tez Sınav Jürisi

<u>Ünvanı Adı Soyadı (Üniversitesi, Fakültesi, Anabilim Dalı)</u>	<u>İmzası</u>
1.PROF.DR.GÜLÜMSER EVLİOĞLU	-İ.Ü.Diş Hek.Fak.Protetik Diş Tedavisi A.D
2.PROF.DR.HALUK KESKİN	-İ.Ü.Diş Hek.Fak.Protetik Diş Tedavisi A.D
3.PROF.DR.BİLGE GÖKÇEN RÖHLİG	-İ.Ü.Diş Hek.Fak.Protetik Diş Tedavisi A.D
4.DOÇ.DR.ŞEBNEM BEGÜM TÜRKER	-Marmara Üni. Protetik Diş Tedavisi A.D
5.DOÇ.DR.ÖZLEM MALKONDU	-Yeditepe Üni. Protetik Diş Tedavisi A.D

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

OYA KAYMAKBAYRAKTAR

İTHAF

Aileme ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince bana her zaman yol gösteren, her türlü desteğini, ilgisini ve vaktini esirgemeyen değerli doktora hocam Sn. Prof. Dr. Gülümser EVLİOĞLU'na,

Doktora eğitimim süresince bana destek olan başta Prof. Dr. Haluk KESKİN ve Doç. Dr. Bilge Gökçen RÖHLİG olmak üzere tüm Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalının değerli hocaları, öğretim üyeleri ve sevgili bölüm arkadaşlarıma,

Yorulma testleri sırasında her türlü desteği sağlayan Bezmialem Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi A.D. hocalarından Sn. Prof. Dr. Aslıhan ÜŞÜMEZ'e

Stereo mikroskop çalışmaları sırasında yardımlarını esirgemeyen Sn. Doç. Dr. Osman EROL'a ve Botanik A.D. çalışanlarına,

Tez çalışmam boyunca beni sürekli destekleyen ve yardımcı olan Sn. Dr. Emrah BACA'ya

Örneklerin hazırlanması sırasında katkı sağlayan Sirona CEREC ve 3M ESPE Firması çalışanlarına,

Bugünlere gelmemde maddi ve manevi desteklerini hep yanımda hissettiğim, bana sonsuz emekleri geçen annem ve babama,

Tezimin hazırlanması sırasında bana sürekli destek olan ve beni cesaretlendiren sevgili eşime,

Teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 43531

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	ii
BEYAN.....	iii
İTHAF	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
ABSTRACT	xvi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 İNLEY RESTORASYONLAR	4
2.1.1. KOMPOZİT İNLEYLER	5
2.1.1.1. KOMPOZİT İNLEYLERİN AVANTAJLARI.....	7
2.1.1.2. KOMPOZİT İNLEYLERİN DEZAVANTAJLARI.....	7
2.1.1.3. KOMPOZİT İNLEYLERİN ENDİKASYONLARI.....	8
2.1.1.4. KOMPOZİT İNLEYLERİN KONTRAENDİKASYONLARI	8
2.1.1.5. KOMPOZİT REZİNLERDE SINIFLANDIRMA	8
2.1.1.6. İNDİREK RESTORASYONLARDA KULLANILAN KOMPOZİTLERİN ÖZELLİKLERİ.....	10
2.1.2. PORSELEN İNLEYLER.....	11
2.1.2.1. AVANTAJLARI:.....	13
2.1.2.2. DEZAVANTAJLARI:.....	13
2.1.2.3. ENDİKASYONLARI:.....	14
2.1.2.4. KONTRAENDİKASYONLARI:	14
2.1.2.5. PORSELENİN SINIFLANDIRILMASI	14
2.1.3. CAD- CAM SİSTEMLERİ İLE ÜRETİLEN İNLEYLER.....	16
2.1.3.1. CAD-CAM SİSTEMLERİNİN TARİHÇESİ.....	17
2.1.3.2. CAD/CAM SİSTEMLERİN GELİŞTİRİLMESİNDEKİ AMAÇ;.....	18
2.1.3.3. CAD/CAM SİSTEMLERİ.....	18
2.2. -SİMANASYON	31
2.2.1. ADEZİV SİSTEMLER	32
2.2.1.1. TOTAL-ETCH ADEZİV SİSTEM.....	33
2.2.1.2. SELF ETCH ADEZİV SİSTEMLER	35

2.2.2. KOMPOZİT REZİN SİMANLAR.....	36
2.2.3. PORSELEN- SİMAN BAĞLANTISI	38
2.3. MİKROSIZINTI.....	39
2.3.1. MİKROSIZINTININ SEBEPLERİ.....	40
2.3.2. MİKROSIZINTI TESPİT YÖNTEMLERİ.....	40
2.3.2.1. Hava basıncı yöntemi;	40
2.3.2.2. Bakteriyel Sızıntı Yöntemi ;	41
2.3.2.3. Radyoaktif İzotop Yönteminde;.....	41
2.3.2.4. Nötron Aktivasyon Analizinde;	41
2.3.2.5. Kimyasal işaretleyicilerin kullanılması;.....	41
2.3.2.6. Boya Penetrasyonu Yöntemi;	41
2.4. MARJİNAL ADAPTASYON.....	42
2.5. MİKROSKOPLAR	44
2.5.1. IŞIK MİKROSKOBU	44
2.5.2. TARAMA ELEKTRON MİKROSKOBU ANALİZİ (SEM).....	44
3. MATERYAL-METOD	45
3.1. DİŞLERİN ÇEKİLMESİ VE ELDE EDİLMESİ	45
3.2.) RESTORASYONLARIN CEREC SİSTEMİNDE ELDE EDİLMESİ	47
3.3. RESTORASYONLARIN SİMANTE EDİLMESİ.....	52
3.3.1. 3M Rely X Ultimate Clicker Rezin Siman İle Simante Edilen Örnekler	52
3.3.1.1. CEREC Bloklarının Simantasyonu.....	53
3.3.1.2. 3M Ultimate Lava Bloklarının Simantasyonu	55
3.3.2. Kuraray Panavia F 2.0 Rezin Siman İle Simante Edilen Örnekler.....	55
3.3.2.1. CEREC Bloklarının Simantasyonu.....	56
3.3.2.2. 3M ULTİMATE LAVA BLOKLARININ SİMANTASYONU.....	57
3.4. RESTORASYONLARIN MARJİNAL ADAPTASYONLARININ	58
DEĞERLENDİRİLMESİ.....	58
3.5. RESTORASYONLARIN YAPAY YAŞLANDIRMASI	60
3.6. MİKROSIZINTININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	61
4. BULGULAR	65
5. TARTIŞMA.....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	99

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2-1: Bazı Firmaların Tarayıcı Özellikleri	19
Tablo 2-2: CEREC Bloklarının Kimyasal Yapısı.....	26
Tablo 2-3: CEREC Bloklarının Fiziksel Özellikleri	27
Tablo 4-1: Blok ve Yapıştırıcıya göre mikrosızıntı değerlendirilmesi.....	65
Tablo 4-2: Blok ve yapıştırıcılarda ayrı ayrı mikrosızıntı değerlendirilmesi	66
Tablo 4-3: Blok ve Yapıştırıcıya göre marjinal adaptasyon değerlendirilmesi.....	68
Tablo 4-4: Blok gruplarında ayrı ayrı yapıştırıcılara göre marjinal adaptasyon değerlendirilmesi.....	71
Tablo 4-5: Yapıştırıcı gruplarında ayrı ayrı bloklara göre marjinal adaptasyon değerlendirilmesi	74

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: BIS-GMA	6
Şekil 2-2: Partikül Büyüklüğüne Göre Kompozitlerin Sınıflandırılması	9
Şekil 2-3: CEREC Sistemlerinin Kullandığı Işın Tipleri	22
Şekil 2-4: CEREC AC Sistemi	23
Şekil 2-5: CEREC Omnicam Kamera	23
Şekil 2-6: CEREC Blokları	26
Şekil 2-7: Lava™ Ultimate Bloklarının Esneklik Dayanımı	29
Şekil 2-8: Lava™ Ultimate Bloklarının Kırılma Sertliğine Karşı Esneklik Dayanımı.....	30
Şekil 2-9: Lava™ Ultimate Bloklarının Renk Skalası.....	30
Şekil 3-1: Çiğneme Simülatörü Cihazına Uygun Blok Kalıpları	45
Şekil 3-2: Kalıplara Soğuk Pembe Akrilik Dökülmesi.....	45
Şekil 3-3:Dişlerin Akrilik Bloklara Gömülmesi.....	46
Şekil 3-4:Kaviterlerin Açılmasında Kullanılan Frez Seti- İntensiv Ser-İnley frez seti- Set3	46
Şekil 3-5:Dişlere Açılan Standart İnley Kaviterleri	46
Şekil 3-6:CEREC Omnicam Kamera	47
Şekil 3-7:CEREC Sisteminde hangi dişin restore edileceğinin seçilmesi	47
Şekil 3-8:Omnicam İle Taranan Dişlerin Ekranda Oluşan Görüntüsü	48
Şekil 3-9:Restorasyonun Sınırlarının ve Giriş Açısının ayarlanması	48
Şekil 3-10:Restorasyonun Tasarımı	48
Şekil 3-11: Restorasyonun Hazırlanması Sırasında Kullanılan Parametreler.....	49
Şekil 3-12:Tasarlanan Restorasyonun Freze Makinasına Aktarılması	50
Şekil 3-13: Restorasyonda Kullanılacak Bloğun Seçilmesi Ve Restorasyonun Frezeyle Başlamadan Önceki Bloktaki Konumu	50
Şekil 3-14: CEREC inLab MC XL Freze Ünitesi	51
Şekil 3-15: CEREC Bloklarının frezesi.....	51
Şekil 3-16: 3M ESPE RelyX™ Ultimate Siman	52
Şekil 3-17: Elde Edilen Blokların Uyumunun Kontrol Edilmesi	53

Şekil 3-18: %9.6 lık Hidroflorik Asit	53
Şekil 3-19: 3M Single Bond Universal Adeziv	53
Şekil 3-20: 3M Scotchbond Fosforik Asit	54
Şekil 3-21: 3M Rely X Ultimate Clicker Siman.....	54
Şekil 3-22: Kuraray Panavia F 2.0 Rezin Siman	55
Şekil 3-23: Panavia F 2.0; Ed Primer II.....	56
Şekil 3-24: Panavia F 2.0 A ve B Patı	57
Şekil 3-25: Simante Edilen Restorasyonlar	58
Şekil 3-26:Stereomikroskop	58
Şekil 3-27: Mikroskopta Elde Edilen Görüntülerin Bilgisayarda Görüntülenmesi	59
Şekil 3-28: Mikroskopta Görülen Restorasyon-Dış Sınırı (skor 1)	59
Şekil 3-29: Mikroskopta Görülen Restorasyon-Dış Sınırı (skor 2)	60
Şekil 3-30: Çiğneme Simülatörü	60
Şekil 3-31: Termal Siklus Cihazı	61
Şekil 3-32: Tırnak Cilası İle Kaplanan Örnekler	61
Şekil 3-33: %0,5 lik Bazik Fuksin Solüsyonu	62
Şekil 3-34: Mikrosızıntı Skorları Şematik Gösterimi	63
Şekil 3-35: Mikrosızıntı testi skor 0 örneği	63
Şekil 3-36: Mikrosızıntı testi skor 1 örneği	63
Şekil 3-37: Mikrosızıntı testi skor 2 örneği	64
Şekil 3-38: Mikrosızıntı testi skor 3 örneği	64
Şekil 3-39: Mikrosızıntı testi skor 4 örneği	64
Şekil 4-1: Bloklar ve yapıştırıcıların mikrosızıntı skorları	66
Şekil 4-2: Blokların yapıştırıcılara göre mikrosızıntı skorları	67
Şekil 4-3: Blokların başlangıç ve yorulma sonrası marjinal adaptasyon skorları	69
Şekil 4-4: Simanların başlangıç ve yorulma sonrası marjinal adaptasyon skorları	70
Şekil 4-5 :Blok gruplarında ayrı ayrı yapıştırıcılara göre marjinal adaptasyon değerlendirilmesi	73
Şekil 4-6:Panavia grubunda blokların başlangıç ve yorulma sonrası marjinal adaptasyonlarının değerlendirilmesi.....	75

Şekil 4-7: Lava grubunda blokların başlangıç ve yorulma sonrası marjinal adaptasyonlarının değerlendirilmesi 76

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

µm: Mikrometre

CAD-CAM: Computer-Aided Design-Computer-Assisted Manufacturing

CEREC: CERamic REConstruction

LED: Light Emitting Diode

m: metre

mm: Milimetre

nm: Nanometre

sn: Saniye

BIS-GMA: Bisfenol glisidil metakrilat

UDMA: Üretan dimetakrilat

TEDGMA: Trietilen glikol dimetakrilat

HEMA: Hidroksietilmetakrilat

NPG: N-Phenylglycine

ZrO₂: Zirkonyum oksit

g: gram

cm³: Santimetre küp

kg: Kilogram

%: Yüzde

°C: Santigrat derece

Mpa: Megapaskal

°: Derece

N: Newton

≅: Yaklaşık olarak

dak: Dakika

ÖZET

Kaymakbayraktar, O. Farklı Materyallerle Hazırlanmış İnley Restorasyonlarda Mikrosızıntının Değerlendirilmesi.

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Protetik Diş Tedavisi Abd. Doktora Tezi. İstanbul.

Anahtar Kelimeler: Rezin Nano Seramik, Tam Seramikler, Mikrosızıntı, Marjinal Adaptasyon, Rezin Siman.

Bu Çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir. Proje No: 43531

Bu çalışmanın amacı; 2 farklı rezin siman ile simante edilmiş feldspatik porselen ve rezin nano seramik materyallerinden elde edilmiş olan inley restorasyonlarda yorulma sonrası marjinal adaptasyon ve mikrosızıntı değerlerini karşılaştırmaktır.

Çekilmiş 40 adet çürüksüz büyük azı dişlerinde standart inley kaviteleri oluşturulmuş ve bunlara uygun, CEREC AC (Sirona Dental Sytems GmbH, Bensheim, Germany) sisteminde restorasyonlar üretilmiştir. Üretilen Cerec Blokları (Sirona Dental Sytems GmbH, Bensheim, Germany) ve 3M Ultimate Lava Blokları (3M ESPE AG, Seefeld, Germany), Panavia F 2.0 (Kuraray , Osaka, Japan) ve Rely-X Ultimate (3M ESPE AG, Seefeld, Germany) rezin simanları ile simante edilmiştir. Çalışmada kullanılan materyaller ve rezin simanlar baz alınarak 4 grup oluşturulmuştur. (n=10) Deney örnekleri 1 gün boyunca sentetik tükürük içerisinde bekletildikten sonra başlangıç marjinal adaptasyonları değerlendirilmiştir. Sonrasında tüm örnekler yorulma testleri uygulanmış ve tekrar marjinal adaptasyon değerleri incelenmiştir. Son olarak tüm örnekler bazik fuksin solüsyonunda 1 gün bekletildikten sonra mikrosızıntı skorları stereomikroskopta incelenmiştir. Elde edilen veriler, Mann Whitney U testi ve Wilcoxon işaret testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada siman gruplarında mikrosızıntı skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Cerec Bloklarının mikrosızıntı skorları Ultimate Lava Bloklardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. ($p<0.05$)

Bu çalışmanın sonuçlarında; Lava Ultimate Blokların , Rely-X Ultimate siman ile simante edildiği örneklerde mikrosızıntı ve marjinal adaptasyon skorları açısından en başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

ABSTRACT

Kaymakbayraktar, O. The Evaluation of Microleakage in Inley Restorations Which Prepared Different Materials.

Istanbul University Institute of Health Science, Department of Prosthodontics. PhD Project. Istanbul.

Key Words: Resine Nano Ceramic, Full Ceramics, Microleakage, Marginal Adaptation, Resine Cement.

The present work was supported by the Research Fund of Istanbul University. Project No: 43531

The aim of this study is, to evaluate the marginal adaptation and amount of microleakage values after fatigue test in comparing feldspathic porcelain and resin nano ceramic inley restorations when cemented with two different resin cements.

Standart inley cavities were prepared on 40 extracted non carious human molars. According to these cavities, restorations were manufactured in CEREC AC. Obtained CEREC and 3M Lava Ultimate blocks were cemented with Panavia F2.0 and Rely X Ultimate Resine cements.

4 groups were maintained according to the used materials and resin cements. Initial marginal adaptation was evaluated after the samples were stored in synthetic saliva for a day. After that, fatigue test applied to the samples and marginal adaptation values was reevaluated. Finally microleakage scores were evaluated with stereomicroscope, after all samples were stored in basic fucsin solution for a day.

All datas were evaluated according to Mann Whitney U test and Wilcoxon sign test.

Micoleakage scores showed statistically no significant differences in both resin groups. Cerec blocks showed significantly higher levels of microleakage values when compared the Lava Ultimate Blocks.

On behalf of our study it could be concludud that the best results in evaluating microleakage and marginal adaptation scores were achived when Lava Ultimate blocks are cemented with Rely Ultimate cement.

GİRİŞ VE AMAÇ

Diş hekiminin görevi; hastanın çiğneme sistemini, dişlerini ve bunların ilişkilerini iyi durumda muhafaza etmek ve devamını sağlamaktır. Hastaları diş hekimine getiren nedenlerin başında ağrı ve çiğneme bozuklukları gelsede, fonasyon, psikoloji ve estetik gibi kavramlarda önemli rol oynamaktadır.

Günümüzde, hastaların estetik beklentilerinin yükselmesi ve restoratif materyallerin çeşitliliğinin artmasıyla posterior dişlerde, estetik restoratif materyallerin kullanılma sıklığı artış göstermiştir. Posterior dişlerde en sık kullanılan estetik restoratif materyaller kompozit rezin ve seramik sistemleridir. Son yıllarda, özellikle posterior dişlerde kullanılan estetik restoratif materyaller ve bu malzemelerin tekniklerinde birçok gelişme olmuştur. Daha önceden, bu dişlerde bazı nedenlerle oluşmuş kavitelelerin onarımı için amalgam ve metal destekli seramik inley/onley restorasyonların kullanılması en uygun seçenek olarak düşünülse de, bu tip restorasyonların estetik olmaması, araştırmacıların kompozit ve seramikler üzerinde yoğunlaşmasına neden olmuştur.

Posterior dişlere uygulanan kompozit restorasyonlarda karşılaşılan en büyük problem polimerizasyon büzülmesi ve buna bağlı meydana gelen mikrosızıntıdır. Polimerizasyon büzülmesi; bağlanma yüzey alanlarında stres birikimine, kavite-restorasyon yüzeyi arasında mikroboşluklar oluşmasına ve buna bağlı olarak post operatif hassasiyete, mikrosızıntıya, bakteri geçişine, pulpal enflamasyona ve sekonder çürük oluşumuna sebep olmaktadır (35, 93).

Restoratif materyallerin klinik başarısındaki en önemli faktörlerden olan marjinal uyum bu etkenlerin sonucunda bozulmaktadır. Bu nedenle ideal bir restorasyon yapılabilmesi için restorasyon kenarı ile diş arasındaki uyumun ve sızdırmazlığın sağlanması amaçlanmalıdır (129).

Direkt kompozit restorasyonlardaki bu problemlerin giderilebilmesi için, kompozit veya seramik inley teknikleri geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam edilmektedir.

İndirek inley tekniğinin direkt tekniğe göre en büyük avantajı polimerizasyon büzülmesinin dışarıda gerçekleşiyor olmasıdır. Ayrıca, inley tekniğinde restorasyon-diş ara yüzünde oluşan boşlukların simantasyon sırasında kontrol altına alınmasıyla da polimerizasyon büzülmesi minimuma indirilmiş olmaktadır (86).

Kompozit inleylerin yapımının kolay ve ucuz olması, tamir edilebilmeleri gibi avantajlarının yanında, aşınma dirençlerinin düşük olması ve okluzal kuvvetlere çok fazla maruz kalan dişlerde kullanımlarının kısıtlı olması gibi dezavantajları da vardır (117).

Seramik inleyler ise estetik, sağlamlık, aşınma direnci ve biyouyumluluk özellikleri ile kompozitlerden daha  st nd rlere. Bununla birlikte fazla preparasyon gerektirmeleri, karşıt dişte aşınma yaratmaları, kırılganlıkları, tamire izin vermemeleri ve pahalı olması gibi dezavantajları vardır (16).

Bu bilgilerin doğrultusunda diyebiliriz ki ne tam seramikler ne de kompozit rezin sistemleri inley restorasyonlardaki beklentilerimizi tam olarak karşılayamamaktadır.

Son yıllarda yeni geliştirilmiş olan nano seramik kompozit materyali; hem tam seramik sisteminin hemde kompozitin avantajlarını bir araya getirerek her iki materyaldeki olumsuzlukları ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır. Bu materyalin tam seramikler ve kompozit materyalindeki dezavantajları yok ettiği iddia edilmektedir.

Bizde bu çalışmamızda; posterior bölgede kullanılan fedspatik porselen inley restorasyonları ve resin-nano seramik inley restorasyonları marjinal adaptasyon ve mikrosızıntı açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirmeyi, bu konuda yapılmış olan çalışmalara katkıda bulunmayı ve klinik olarak sıklıkla uygulanan inley restorasyonlar da hangi materyalin daha başarılı sonuçlar ortaya koyduğunu göstermeyi hedeflemekteyiz.

GENEL BİLGİLER

Günümüzde hastaların ön bölge dişlerinde olduğu gibi arka bölge dişlerindedeki estetik beklentilerin artmasıyla, restoratif materyallerde de gelişmeler olmuştur. Önceleri orta dereceli madde kaybı olan dişlerde tam kuronlar yapılması tercih edilirken, geliştirilen yeni restoratif malzemeler ve yapıştırıcı simanlar ile parsiyel kuronların yapımı öncelikli hale gelmiştir. Bu materyaller hem estetik beklentiyi karşıladığı hem de hastanın kendi diş dokusunu maksimum oranda koruduğu için tercih sebebi olmuştur.

Tam Kuronlar: Dişin kuron kısmının tümünü şekillendiren restorasyon çeşididir. Bu restorasyon dişin büyük bir kısmını kapsadığı için minimal invaziv tedavi prensibine uygun değildir.

Parsiyel Kuronlar: Dişin kuron kısmının bir bölümünü kapsadığı için diş dokusu maksimum oranda korunmaktadır. Estetik, dayanıklılık ve tutuculuk açısından tam kuronlara yakındır.

Parsiyel kuronlar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir;

a) İnley: Dişte oluşturulan kavitelere uygulanan, bir simanla yapıştırılan ve kullanılan materyale bağlı isimlendirilen parsiyel kuron türüdür.(metal inley, porselen inley, kompozit inley).

b) Onley: Kavite sınırları fissürlerin en alçak noktası ile tüberkül tepesi arasındaki mesafenin 1/3' ünü aşan parsiyel kuron türüdür.

c) 3/4 Kuron: Dişin labial yüzü ile mesial ve distal yüzlerinin bir kısmı dışında kalan diğer yüzleri kapsayan parsiyel kuron türüdür.

d) 4/5 Kuron: Yan ve arka grup dişlerde bukkal yüz dışındaki diğer yüzleri kapsayan kuron türüdür.

e) 7/8 Kuron: Yan ve arka grup dişlerde mesio-bukkal, disto-bukkal, mesial, distal, mesio-lingual, disto-lingual, bukkal-oklüzal ve lingual-oklüzal yüzlerden, mesio-bukkal yüz hariç diğer yüzleri kapsayan kuron türüdür.

f) Pinley: Pinler yardımı ile tutuculuk sağlayan parsiyel kuron türüdür

g) Pinledge: Dişler üzerine açılan basamaklara yerleştirilen pin tutucular yardımı ile bağlantı sağlayan parsiyel kuron türüdür (132,151,153).

2.1 İNLEY RESTORASYONLAR

İnley restorasyonlar ilk kez 19.yy. da Philbrook tarafından tanıtılmıştır. Herbst 1882'de fırınlanmış seramik inley tekniğini geliştirmiştir. Bu yıllarda seramik inleyler estetik dolgu olarak kullanılmış ancak kırılabilir olmaları ve marjinal adaptasyon sağlayamamaları sebebiyle zamanla kullanımdan kalkmıştır (56).

1980'lerden sonra restoratif materyaller ve adeziv sistemlerdeki gelişmelere paralel olarak tekrar popüler hale gelmiştir (51).

İnleyler; ağız dışında hazırlanarak dişlerde oluşturulmuş kavitelere bir siman aracılığıyla yapıştırılan estetik restorasyonlardır. Diş üzerinde kapladıkları alana göre farklı isimler alırlar.

Kavite sınırları fissürlerin en alçak noktası ile tüberkül tepesi arasındaki mesafenin 1/3 ünü kaplıyorsa inley, bu mesafeyi aşıyorsa onley, okluzal yüzeyi aşmış bukkal ve palatinal yüzeylerin birine ya da her ikisine ulaşmışsa buna da overlay denmektedir (109).

ENDİKASYONLARI:

- Aşırı harabiyete uğramış ve standart dolgu maddeleriyle restore edilemeyen dişlerde
- Restoratif materyalin diş etinin altına indiği , kondanase edilmesi ve cilalanması zor olan dişlerde
- Amalgam ve kompozite allerjisi olan bireylerde
- Geniş restorasyon gerektiren ve bağlantı için yeterli sağlam diş dokusu bulunan dişlerde, kalan dokuyu güçlendirmek için
- Okluzal bozukluk sebebiyle okluzal düzenleme gerektiren dişlerde

- Uzun dönem kullanılan posterior restorasyonların yenilenmesi gerektiğinde
- İleri derecede aşınma olan dişlerde
- Estetik amaçlı mevcut amalgam veya metal restorasyonun değiştirilmesi gerektiğinde
- Direk restorasyonlarla ara yüzlerde iyi kontak sağlanamayacağı durumlarda
- İleride kuron yapılması düşünülen dişlerde ara geçiş restorasyonu olarak kullanılmaktadır (17).

KONTRAENDİKASYONLARI:

- Bruksizm gibi parafonksiyonel alışkanlığı olan hastalarda
- Kavite derinliğinin 1,5 mm den az olduğu dişlerde
- Ağız hijyeni çok kötü olan hastalarda
- Restorasyonun tutunabileceği yeterli diş dokusu bulunmayan dişlerde
- Tükürük izolasyonunun sağlanamadığı durumlarda (56).

İNLEY MATERYALİNDE ARANILAN ÖZELLİKLER;

- Dokularla uyum içinde olmalı
- Aşınmaya karşı dayanıklı olmalı
- Fiziksel ve kimyasal özellikleri doğal diş yapısına uyum sağlamalı
- Dentine iyi bağlanmalı ve kenar uyumu iyi olmalı
- Şekli uzun zaman koruyabilmeli (23).

İnleyleyler yapımlarına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılırlar;

1. Laboratuarda hazırlanan kompozit inley restorasyonlar
2. Klinikte hazırlanan kompozit inley restorasyonlar
3. Porselen inley restorasyonlar
4. Cad-Cam sistemleriyle hazırlanan inley restorasyonlar

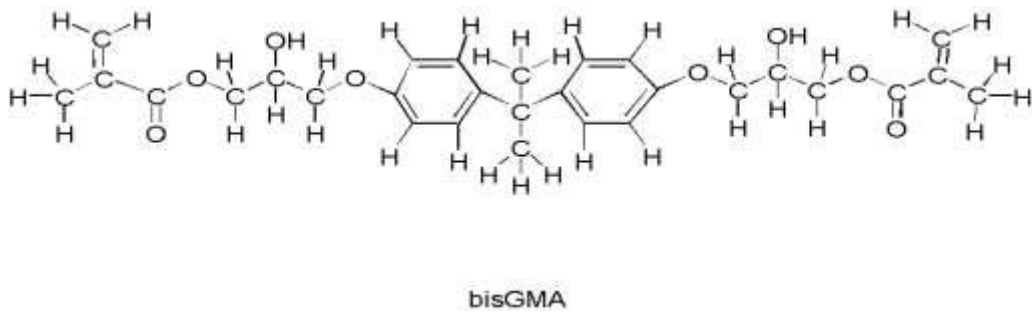
2.1.1. KOMPOZİT İNLEYLER

İki veya daha fazla malzemenin makro-düzeyde bir araya getirilmesiyle oluşturulan ve yeni özelliklere sahip malzemelere 'Kompozit' denir (57).

Diş hekimliğinde kullanılan kompozit rezinler; 1962 yılında Dr. Ray Bowen tarafından tanıtılmış ve günümüze kadar önemli gelişmeler göstermiştir. Mine ve dentin dokusuna adezyon ile bağlanan kompozit rezinler; organik, inorganik ve ara bağlayıcı bölümden oluşmaktadır (31,35).

Organik Faz; Kompozitin içeriğinde en fazla bulunan kısımdır. Plastik bir kitlenin, katı sert bir forma dönüşmesini sağlar. İçinde ; BIS-GMA (bisfenolglisidimetakrilat) (Şekil 2.1), UDMA (üretandimetakrilat), TED-GMA (triötilen glikol dimetakrilat) bulunmaktadır.

BIS-GMA ve UDMA aşırı visköz oligomerler oldukları için vizkoziteyi azaltmak amacıyla TED-GMA ilave edilmiştir (34,61).



Şekil 0-1: BIS-GMA

(<http://nersp.nerdc.ufl.edu/~soderho/E01.htm>)

İnorganik Faz; Kompozite fiziksel dayanıklılık sağlayan, organik yani taşıyıcı faz arasında bulunan bölümdür.

İçeriğinde aşağıdaki inorganik partiküller bulunur.

- kuartz (kristalin silika)
- borosilikat cam
- lityum alüminyum silikat
- stronsiyum
- baryum
- çinko
- itriyum cam
- baryum alüminyum silikat

Kompozit rezinin radyo opasitesi; stronsiyum, baryum, çinko ve itriyum ile sağlanır (72,149).

Silika partikülleri; materyalde ışık geçirgenliğini artırır . Böylece kompozit rezine mineye benzer yarı şeffaf bir görüntü kazandırır. Saf silika; kristalin ve non kristalin formlarında bulunur. Kristalin formları serttir ancak kompozit rezinin bitirme ve polisaj işlemini güçleştirir. Bu nedenle günümüzde kompozit rezinler non kristalin formu kullanılarak üretilmektedir (31,35).

Ara Faz(Silan); Organik silisyum bileşiği olan silanlardan oluşan ara faz,organik polimer matriks fazı ile inorganik faz arasında sıkı bir bağlantı sağlar. Silan bağlama ajanları rezinin fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirir,rezin-partikül ara yüzü boyunca suyun geçişini önleyerek hidrolitik dengeyi sağlar. Böylece rezinin çözünürlüğünü ve su emilimini azaltır (31,35).

1.1.1.1. KOMPOZİT İNLETLERİN AVANTAJLARI

- Estetikler
- Geleneksel kompozitlere göre daha az polimerizasyon büzülmesi gösterir
- Proksimal kontaktlar extra-oral olarak tamamlanabilir
- Laboratuar işlemleri porselen inlemlere göre daha kolaydır
- Geleneksel kompozitlere göre aşınmaya daha dirençli olurlar
- Kalan diş dokusunu korur (151,153).

1.1.1.2. KOMPOZİT İNLETLERİN DEZAVANTAJLARI

- Su emme özelliği vardır
- Aşınmaya karşı dirençsizdirler
- Zamanla renk değiştirirler
- Teknik hassasiyet gerektirirler (151; 153).

1.1.1.3. KOMPOZİT İNLEYLERİN ENDİKASYONLARI

- Kanal tedavisi yapılmış dişlerde daimi restorasyon olarak
- Estetik restorasyon isteyen hastalarda
- Eski dolguların yenilenmesi gerektiğinde
- Varsa ağızdaki diğer kompozit restorasyonların klinik başarısının yeterli olduğu durumlarda
- Hastanın yaşı ve alışkanlıkları dikkate alındığında diş aşınmasına bağlı hiçbir bulgu bulunmadığı durumlarda
- Diş sert dokusu kaybının fazla olduğu ancak preparasyondan sonra bağlanma için yeterli sağlam diş dokusunun bulunduğu durumlarda
- Amalgama karşı aşırı duyarlılık veya alerjik reaksiyon gösteren hastalarda (35, 56).

1.1.1.4. KOMPOZİT İNLEYLERİN KONTRAENDİKASYONLARI

- İnleyleerin bağlanması için tükürük izolasyonunun sağlanamadığı durumlarda
- Diş yüzeyinde atipik diş sert dokusunun söz konusu olduğu durumlarda
- Geriye kalan diş sert dokularının bağlanma için yetersiz olduğu durumlarda
- Tüberkül kırıklarında
- Bruksizm ve benzeri hastalıklara meyilli olan hastalarda
- Dişte undercutlar varsa
- Ağız hijyeni kötü olan hastalarda (35; 56).

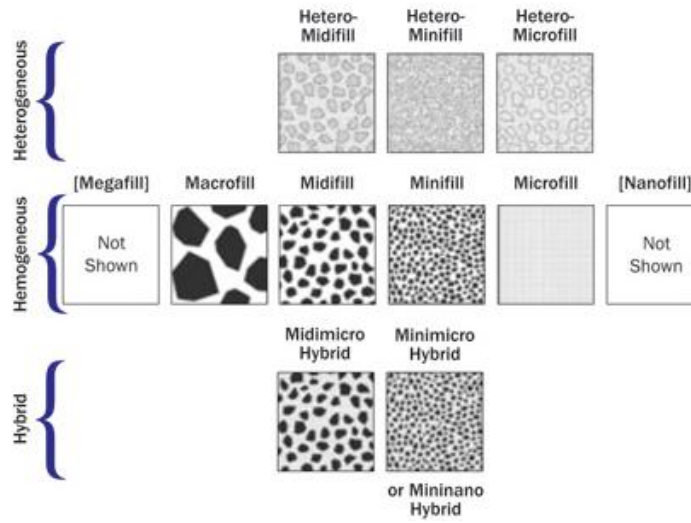
1.1.1.5. KOMPOZİT REZİNLERDE SINIFLANDIRMA

1. İnorganik doldurucu partikül büyüklükleri ve yüzdelere göre
2. Polimerizasyon yöntemlerine göre
3. Viskozitelerine göre (146).

1- İnorganik doldurucu ve partikül büyüklüğüne göre sınıflandırma

(Şekil 2.2) En popüler sınıflandırma Lutz ve Philips tarafından yapılmış doldurucu büyüklüğüne göre yapılan sınıflandırmadır (81).

- Megafil kompozitler;** doldurucu partikül büyüklüğü 50-100 μm
- Makrofil kompozitler;** doldurucu partikül büyüklüğü 10-100 μm
- Midifil kompozitler;** doldurucu partikül büyüklüğü 1-10 μm
- Minifil kompozitler;** doldurucu partikül büyüklüğü 0,1-1 μm
- Mikrofil kompozitler;** doldurucu partikül büyüklüğü 0,01-0,1 μm
- Nanofil kompozitler ;** doldurucu partikül büyüklüğü 0,01 μm
- Hibrit kompozitler;** farklı büyüklükteki doldurucu partiküller içeren kompozitlerdir. Bunların partikül büyüklükleri makrofiliden küçük mikrofiliden biraz daha büyüktür (110,146).



Şekil 0-2: Partikül Büyüklüğüne Göre Kompozitlerin Sınıflandırılması

(<http://www.dentistrytoday.com/restorative-134/1781--sp-1635805017>)

2) Polimerizasyon yöntemlerine göre

a) Kimyasal olarak polimerize olan kompozit rezinler: Bu sistemde, pasta+pasta, pasta+likit, toz+likit bileşenlerinin karıştırılmasıyla polimerizasyon başlar. Yapısal özelliklerinden dolayı bir süre sonra renklemeye neden olurlar (35).

b) Işık ile polimerize olan kompozit rezinler: Polimerizasyonu başlatmak için, ultraviyole ışık ve başlatıcı olarak da benzoil alkil eter kullanılmıştır. Kimyasal olarak sertleşenlere göre en önemli avantajı, dişhekiminin çalışma süresini kontrol edebilmesidir (42).

c) Hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olan kompozit rezinler: Bu tür rezinlerin kimyasal polimerizasyonu yavaştır ancak ilave olarak ışıkla polimerizasyon artırılmaktadır. Polimerizasyonu şüphe yaratan, 2mm'den derin kavitelere yada ışık girişinin az olacağı aproksimal kavitelere kullanılması tavsiye edilir (83).

3) Viskozitelerine göre:

a) Kondanse olabilen kompozit rezinler

b) Akışkan kompozit rezinler

Son yıllarda kompozitler aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır:

a)Light-body rezin kompozitler :Bu kompozit rezinler akışkan materyallerdir.

b)Medium-body rezin kompozitler :Mikrofil, hibrit, mikrohibridlerdir. Universal kompozitler olup, anterior ve posterior bölgelerde kullanılırlar.

c)Heavy-body rezin kompozitler :Kondanse olabilen kompozitler bu gruba dahildirler. Doldurucu partikülleri artırılmış, ışığa daha derin penetrasyonları sağlanmış, aşınmaya karşı dirençleri artırılmış, polimerizasyon büzülmesi azaltılmış ve renk stabiliteyi iyileştirilmiştir. Heavy body rezinler posterior dişlerde uygulanır (5).

1.1.1.6. İNDİREK RESTORASYONLARDA KULLANILAN KOMPOZİTLERİN ÖZELLİKLERİ

İndirek restorasyonlarda kullanılan kompozit rezinler; dentin , mine ve insizal kısım olarak ayrılırlar. Dentin kısmı daha yüksek oranda hibrit doldurucu içerirken, mine ve insizal kısımda kullanılan kompozit materyali ağırlıklı olarak mikrofil doldurucu içermektedir.

Eklenen mikrofil partiküller kompozitin dayanıklılığını, aşınma direncini, kırılma direncini artırır ve polisaj işlemi kolaylaştırır (131).

İndirek rezin kompozitler direk kompozit rezinlere göre daha düşük elastik modülüne sahiptirler. Bu özellikleriyle okluzal kuvvetleri daha iyi absorbe ederler (69).

Yapılan bir klinik çalışma, indirek rezinlerin yüzeylerinin direk kompozitlere oranla daha düzgün olduğu ve bunun sebebinin ise bu restoratif materyalin polimerizasyon büzülmesinin ağız dışında gerçekleşmesi olduğunu göstermiştir (100).

Bu restorasyonlarda polimerizasyon büzülmesi sadece yapıştırma simanı tabakasıyla (100µm) sınırlı kaldığı için, polimerizasyon büzülmesine bağlı olarak gerçekleşen komplikasyonlar azalmaktadır (12, 50,143).

Yapılan başka bir çalışmada ise indirek restoratif materyallerin aşınmaya karşı daha dirençli olduğu gösterilmiştir (154).

1.1.2. PORSELEN İNLETLER

Porselen inlemler 1900'lü yıllardan beri kullanılmaktadır ancak üretim zorlukları ve başarısızlıklar sebebiyle yeterince popüler olamamıştır. 1980'lerde materyallerin ve adeziv simanların geliştirilmesiyle birlikte tekrar popülerlik kazanmış ve klinik başarısı artmıştır (26).

Porselenin asit ile pürüzlendirilip, porselen-kompozit bağlantısını sağlayan silan solüsyonunun, restorasyonun iç yüzeyine uygulanması ve restorasyonun asit ile pürüzlendirilmiş mine ile çevrili kaviteye dual-cure kompozit siman ile yapıştırılması kabul edilmiş bir teknik olarak görülmektedir (41).

Yeni bağlantı tekniklerinin ve materyallerinin geliştirilmesi neticesinde dental seramiklerin dentin dokusuna bağlanması mineye olan bağlantı ile eşdeğer oranda elde edilebilmektedir. Kompozit rezin simanın da çok ince olması nedeniyle polimerizasyon büzülmesinin ve mikrosızıntının azalması sağlanmaktadır.

1985 yılından itibaren iyon değişimi ve lösit kristalleri ile güçlendirilmiş mekanik direnci çok yüksek güçlü porselenler ile ileri teknoloji ürünü yeni sistemler geliştirilmiş ve porselen inlemler tarihsel gelişimi içinde en yüksek popüleriteyi 90'lı

yıllarda kazanarak günümüzde posterior dişler için gerçek bir restorasyon alternatifi olmuşlardır (52, 65,108).

Teknolojik gelişmelerle birlikte asitleme, bonding ve rezin esaslı maddeler ile diş dokularına bağlanabilen porselenler üretilerek restorasyona iyi bir marjinal uyum sağlanmıştır. Ayrıca yeni geliştirilen dökülebilir cam seramikler ve en son ısı altında sıkıştırılabilir, lösit ile güçlendirilmiş porselen sistemleri ile porselenler daha güçlü ve dayanıklı hale gelmişlerdir (18,71).

Diş hekimliğinde kullanılan porselenler sinterleme ile elde edilen, içinde lösit kristalleri bulunan camsı bir matriks olup tümü ile cam faza geçmemiş seramik türüdür (8).

Dental porselenler, dört oksijen atomu arasına sıkışan bir silisyum atomunun oluşturduğu tetrahedra yapısında olan, kristalize olmamış camlardır. Temel yapısı üç ana maddeden oluşur.

- Feldspat
- Kaolin
- Kuartz

Dental porselenlerde üç ana madde farklı oranlarda bulunur (30,31).

FELDSPAT: Ana yapıyı teşkil eden ve porselene doğal bir şeffaflık veren maddedir. (2) Potasyum aliminyum silikat ve albitin karışımından oluşur. Bu maddenin bağlayıcı özelliği sayesinde kaolin ve kuartz'a bir matrix oluşturur. Feldspat 1250-1500°C civarında eriyerek cama dönüşür, böylece kuartz ve kaoline yapı olarak yardımcı olur, birleştirici olarak etki eder. Porselene şeffaflık ve akıcılık kazandırır (8,151,153).

KUARTZ(SİLİKA):Ergime ısısı 1700°C olan kuartz tutucu bir destek oluşturur. Porselenin içinde %10 -22 oranında bulunur. Matriks içinde doldurucu görevi yapar.

- Porselenin sertliğini ve stabilitesini sağlar
- Porselenin dayanıklılığının artmasını sağlar

- Pişirme sonucu oluşabilecek büzölmeleri önler
- Termal genişleme katsayısını kontrol etmeye yardımcıdır
- Materyale şeffaf bir görünüm verir
- Fırınlama sonrası kitleyi stabilize ederek diş formunun ve detayların kaybolmasını engeller (107,151).

KAOLİN(KİL):Çin kili olarak adlandırılan kaolin, dehidrate olmuş alüminyum silikattır. 1800° C eriyen kaolin opak olduğundan porselenin sadece %1-5'lik kısmını oluşturur. Yapışkan bir yapıya sahip olduğundan diğer materyalleri bir arada tutarak, porselenin modelajına yardımcı olur. Isıya oldukça dayanıklıdır (151,153).

Bu üç ana maddenin dışında ;

- akışkanlar veya cam modifiye ediciler
- oksitler
- renk pigmentleri
- opaklaştırıcı ajanlar porselen yapıya eklenebilmektedir (38).

1.1.2.1. AVANTAJLARI:

- Uygulandıkları dişe sağlamlık kazandırır
- Doku dostudur
- Yüksek estetik özelliğindedir
- Boyanmaya dirençlidir
- Rezin simanlarla birlikte kullanıldıklarında iyi bir marjinal uyum sağlarlar
- Plak tutulumu az olduğu için periodontal dokulara zarar vermezler
- Aşınmaya karşı dirençlidir
- Isıyı kötü iletirler
- Boyutsal stabilitesi iyidir (15, 51,56).

1.1.2.2. DEZAVANTAJLARI:

- Teknik hassasiyet gerektirir
- Üretimi zordur

- Kırılgan bir malzemedir
- Pahalıdır
- Zamanla restorasyon sınırında renklemeye neden olabilir
- Karşıt dişte aşınmaya neden olabilir (56, 89).

1.1.2.3. ENDİKASYONLARI:

- Endodontik tedavi görmüş dişlerde
- Tüberkül kırığı olgularında, estetik major faktör ise
- Aşınmanın fazla olduğu bölgelerde
- Karşıt arkta porselen kuron veya köprülerin bulunduğu vakalarda
- Yapışma özelliği olmayan amalgam restorasyonların sıklıkla düştüğü kavitelere
- Metal restorasyon istemeyen hastalarda, veya metal alerjisi nedeniyle
- Geniş ve derin çürük kavitesi bulunan dişlerde, porselen inleyler kullanılabilirler (15, 146,153).

1.1.2.4. KONTRAENDİKASYONLARI:

- Kuron boyu kısa olan dişlerde gerekli porselen kalınlığı sağlanamayacaksa
- Seramik restorasyonunun karşısında geniş bir rezin restorasyon varsa
- Bruksizm gibi parafonksiyonel alışkanlığı olan hastalarda
- Genç hastaların geniş pulpalı dişlerinde
- Restore edilecek dişte kavitenin servikal sınırları subgingival yönde çok aşağıda konumlanıyorsa veya kavitenin yapıştırma sırasında tükürük izolasyonu sağlanamıyorsa (15,153).

1.1.2.5. PORSELENİN SINIFLANDIRILMASI

A) Bileşimlerine Göre:

1. Felspatik Porselen
2. Metal Destekli Porselen
3. Metal desteksiz Porselen

B) Pişirme Isılarına Göre:

1. Yüksek Isı Porseleni: 1288-1370° C
2. Orta Isı Porseleni: 1093-1260° C
3. Düşük Isı Porseleni: 871-1066° C

C) Kullanım Bölgelerine Göre:

1. Hareketli protezlerde kullanılanlar
2. Jaket ve inleylerde kullanılanlar (Alumina)
3. Veneer kuronlarda kullanılanlar

2.1.2.5.1 METAL DESTEKSİZ PORSELENLER

- ✓ Porselen inleylerde yüksek sertliğe sahip olan düşük ısı porseleni kullanılır.
- ✓ Metal desteksiz porselenler; estetik olmaları, homojen yapıda olmaları, biyouyumlu olmaları, geniş renk seçeneklerine sahip olmaları, doğal dişe yakın ısısız iletkenliğe sahip olmaları ve sıkışma kuvvetlerine karşı dayanıklı olmaları yönünden diğerlerine göre daha avantajlıdır. Bu sebeple metal destekli porselenlerin yerine geçmeye başlamıştır (30,31).

Diş hekimliğinde kullanılan metal desteksiz porselenler yapım tekniği açısından 4 gruba ayrılırlar;

1. Dökülebilir (cam) porselen sistemleri: Dökülebilir seramikler apatit ve cam seramikler olarak ikiye ayrılırlar. Cam porselenlerde kristal fazı 'seramizasyon' adı verilen ısı ile işlem görme sonucu oluşturulur. Dökülebilir seramiklerin dezavantajı pahalı laboratuvar sistemleri gerektirmesi ve renk uyumunun dıştan boyama ile sağlama zorunluluğudur.

2. Isı ve presleme yolu ile elde edilen porselen inleyler: Mum modelaj ve mum atımı tekniği kullanılan bu sistemde, refraktör day içinde ön işlemlere tabi tutulmuş ve renklendirilmiş cam-lösit tabletler ısıtılıp preslenmektedir. Bu teknik için geliştirilmiş olan cam porselen materyali esas olarak feldspatik porselen olup lösit kristalleri ile güçlendirilmiştir, iki farklı yapım tekniğine sahiptir.

3. Refraktör day'lar üzerinde fırınlanan porselen sistemleri:Refraktör day materyali porselenin direkt olarak üzerinde fırınlanabileceği yüksek ısıya dayanıklı fosfat bağlı bir revetmandır. Bu materyal ile elde edilen dayların kenarlarında kırılma direnci yüksektir ve sertleşme genleşmeleri düşüktür. Ayrıca üzerinde pişirilen porselenin ısıl genleşmesi ile uyum gösterirler. Defalarca fırınlanmaya uygundur ve alüminyum oksit kuşması ile kolayca bitmiş restorasyondan ayrılırlar

4. Cad-Cam sistemleri:Önceden üretilen porselen blokların bilgisayar destekli freze yardımı ile şekillendirilmesi esasına dayanır (18, 38,41,65).

1.1.3. CAD- CAM SİSTEMLERİ İLE ÜRETİLEN İNLETLER

CAD-CAM (computer aided design/computer aided manufacture) yani bilgisayar ile tasarım üretim ve teknolojisi, 1980'lerden sonra diş hekimliğinde büyük gelişim göstermiştir. Sistemin temelini; bilgisayarda verilerin toplanması, verilerle tasarımların yapılması ve bunların doğrultusunda seramik blokların aşındırılması ile üretimin gerçekleştirilmesi oluşturmaktadır.

Seramik restorasyonlar optik topografik tarama yöntemi kullanılarak yapılmaktadır. Optik tarayıcılardan elde edilen dijitalize veriler ile bilgisayar yazılımları kullanılarak üç boyutlu tasarımlara ulaşılması ve sistemle bağlantılı torna makinelerine bu bilgilerin aktarılması yoluyla prefabrike bloklardan oldukça hassas porselen restorasyonlar üretmek mümkün olmuştur.

Bu sistemin bir çok avantajı vardır;

- Ölçü ve geçici restorasyon gerektirmez
- Laboratuara gerek duyulmaz
- Renk uyumu ve aşınmaya direnci mükemmeldir
- Uzun ömürlüdür

Bilgisayar tasarımı ve bilgisayar üretilen (CAD-CAM) dental restorasyonlar, seramik inleyle posterior dişlerin restorasyonları için yeni perspektifler sunmaktadır.

CAD-CAM porselen inleylelerin en önemli dezavantajları ise;

- Yetersiz marjinal uyuma sahip olması
- Renk ve yarı geçirgenliğinin verilmesi için porselen materyalinde tabakalama tekniğinin kullanılmamasıdır (41,71,115).

Cad-Cam İnleylelerin Kavite Preparasyonunda Dikkat Edilmesi Gereken Kurallar;

- Okluzal görünüm için derinlik en az 2mm olmalıdır
- Tüm yüzeyler dik açılı olmalıdır
- Kavitenin proksimal duvarı 4°-6° eğimli olmalıdır
- Aksiyel duvar konveks olmalıdır
- Lingual ve fasiyal duvarlar birbirini takip etmelidir
- Keskin kenar olmamalıdır
- Tüm preparasyon yüzeyleri düz ve pürüzsüz olmalıdır (78,111).

1.1.3.1. CAD-CAM SİSTEMLERİNİN TARİHÇESİ

Francois Duret 1971 yılında endüstride kullanılan bu teknolojinin diş hekimliğinde kullanılabileceğini ileri sürmüş ve tanıtmıştır. Heitlinger ve Rodder adlı araştırmacılar 1979 yılında, Moermann ve Brandestini ise 1980 yılında CAD-CAM sistemleri ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. İlk dental CAD-CAM prototipi 1983 yılında Fransa'da tanıtılmıştır. 1985 yılında ise herhangi bir laboratuvar işlemine tabi tutulmadan şekillendirilip ağız içerisine yerleştirilen ilk kuron elde edilmiştir (43).

1.1.3.2. CAD/CAM SİSTEMLERİN GELİŞTİRİLMESİNDEKİ AMAÇ

- Geleneksel ölçü yöntemlerini elimine etmek
- Yapılacak restorasyonun doğal anatomisine, fonksiyonlarına ve preparasyonuna göre tasarımını yapmak
- Restorasyonu masa başında üretebilmek
- Restorasyon mekanik direncini, kenar uyumunu ve yüzey kalitesini arttırmak
- Daha iyi bir estetik sağlamaktır (29).

1.1.3.3. CAD/CAM SİSTEMLERİ

CAD/CAM sistemleri temel olarak 3 basamaktan oluşur;

1- Hazırlanan kaviteden veya preparasyondan 3 boyutlu veri toplama; Verilerin toplanarak kaydedilmesi aşaması değişik CAD/CAM sistemlerine göre farklılıklar göstermektedir. Bazı sistemler üç boyutlu taramalar yapabilen dijital bir ağız içi kamera kullanırken(optik tarayıcı), bazıları ise modelden veri almakta kullanılan (mekanik tarayıcı) birimlere sahiptir (tablo 2.1) (148).

2-Özel yazılımlar kullanılarak dental restorasyon için tasarım yapılması; Bilgisayar ortamına kaydedilen veriler daha sonra bilgisayar yazılımı sayesinde noktacıklardan oluşan sanal modele dönüştürülmektedir. Restorasyonun tasarımı tamamlandığında, CAD yazılımı sanal modeli CAM birimine ileterek restorasyonun üretimini başlatmaktadır (125).

3-Aşındırma ünitesinde, dijital tasarıma uygun olarak üretimin yapılması; Günümüzde kullanılan birçok sistemde genellikle su soğutması altında, seramik veya metal blokların, çeşitli boy ve şekillerdeki elmas disk ve frezler ile aşındırılması sonucunda restorasyonlar elde edilir. CAD yazılımı, restorasyonun üretilmesi için, sanal modelin bloktan eldesine uygun hareket yolları belirler, frezler CAD biriminden gelen komuta uygun olarak hareket eder ve bloktan istenen restorasyon oluşturulur (98).

Tablo 0-1: Bazı Firmaların Tarayıcı Özellikleri

CAD-CAM SİSTEMLERİ	MEKANİK OKUYUCU	EKSTRAORAL OPTİK OKUYUCU	İNTRAORAL OPTİK OKUYUCU	IŞIK KAYNAĞI
LAVA		*		BEYAZ IŞIK
PERFECTIONARY	*	*	*	GÖRÜNÜR IŞIK
ETKON		*		LAZER
CELAY	KOPYALAMA			
CERCON		*		LAZER
CEREC		*	*	BEYAZ IŞIK

1985 yılından günümüze dek Cerec, Lava, Procera, Celay ve Cercon gibi çok sayıda CAD-CAM sistemleri geliştirilmiştir.

CEREC sistemde intraoral 3-boyutlu tarama yapabilen cihaz mevcutken, diğer CAD/CAM sistemlerde tarama genellikle modellerden yapılır.

Cercon sistem geleneksel mum modelasyon tekniği ile üretilirken, DCS-Precident ve Lava gibi sistemlerde farklı tiplerde ki CAD teknolojisinden yararlanılır (37).

Procera sistemi; bilgisayar destekli tasarım ve üretim konseptindedir. Bu sistem başlangıçta titanyum alt yapı ile düşük ısı üst yapı seramiğinin kombinasyonundan oluşan kuron ve köprülerin yapımı için kullanılırken, sonraları Procera All Ceram kuron yapımı için kullanılmıştır. Bu kuronlar yoğun sinterize edilmiş, yüksek saflıkta alüminyum oksit alt yapının düşük ısı All Ceram Veneer seramiği ile kaplanmasıyla elde edilmektedir (10).

Lava sistemde; yüksek dayanıklı zirkonyum alt yapıları elde etmek için %3 mol itriyumla kısmi olarak stabilize edilen zirkonyum polikristal içerik kullanılır. Bu presinterize ZrO₂ seramik bloklar dışında Lava sistem; optik tarayıcı (Lava Scan), bilgisayar destekli freze makinesi (CAM) (Lava Form), sinterizasyon için bir fırın (Lava Therm) ve CAD/CAM yazılımından oluşmaktadır (105).

Cercon sistemi; aslında bir CAD/CAM sistem olmayıp sadece CAM ünitesine sahiptir. Cercon sistemde prepare edilen dişe ait day üzerinde altyapının mum örneği hazırlanarak Cercon cihazının ana parçasına yerleştirilir. Bu örnek, cihazın lazer sistemi ile taranır ve elde edilen verilerin frezeleme ünitesine aktarılmasıyla yarı sinterize zirkonyum bloklardan alt yapı elde edilir. Sinterlenmesi tamamlanmış alt yapının üzerine veneer seramiği Cercon Ceram S ile restorasyonun son şekli verilir (66).

Celay sistemi; kopyalama-frezeleme tekniğiyle yapılan bir sistemdir. Özel bir kompozit materyalinden hazırlanmış model direkt olarak diş üzerinde veya ana modelde hazırlanır. Taranan bu ön modele göre seramik bloklar şekillendirilir. Bilgisayar yardımı ile taranan modelin dublikatı, frezeleme makinesine bağlanan porselen blokların, uygun frezlerle şekillendirilmesi ile elde edilir (46).

Bu çalışmada; diğer sistemlere oranla daha yaygın bir sistem olması, hasta başında laboratuara gerek kalmadan üretim yapabilmesi ve çalışmada kullanacağımız bloklara uygun olması nedeniyle CEREC sistemi kullandık.

2.1.3.3.1 CEREC SİSTEM

CEREC sistemi, BRAINS AG tarafından tasarlanan ve Siemens firması tarafından geliştirilen klinikte kullanılan ilk CAD/CAM sistemidir. Günümüzde Sirona firması tarafından üretilmektedir. İlk sistem olan CEREC 1, Mörmann ve Brandestini tarafından 1985 yılında tanıtılmış olup 3 eksenli aşındırma yapabilmekteydi. Ancak ilk modelin sadece birkaç inç ve onçde başarılı olması, fiyatının yüksek ve kullanımının zor olması nedeniyle de dişhekimliği camiasında fazla ilgi görmemiştir (108).

Bu dönemlerde yapılan araştırmalar sonucunda CEREC 1 sistemiyle yapılan restorasyonlarda 140-260 µm kadar kenar aralığı bulunmuştur. Bu da sistemin terk

edilmesine ve geliştirilmesine sebep olmuştur. 1994 yılında 6 eksende freze işlemi yapabilen Cerec 2 sistemi geliştirilmiştir. İlk geliştirildiğinde sadece inley, onley ve kuron restorasyonları yapan sistem 1997 yılında geliştirilerek kuron alt yapılarının hazırlanmasına olanak tanımıştır. Bu sistem de kenar aralığı 27–56 µm'a kadar düşürülmüştür (85,90).

Zamanla bu sisteminde yetersiz kalması üzerine firma 2000 yılında CEREC 3 ü piyasa sürmüştür. Aşındırma ünitesi tasarım ünitesinden ayrılmış, aşındırma işlemleri 2 frez ve bir elmas disk ile hızlandırılmıştır. Bu sistemde daha iyi oklüzal anatomi sağlandığı için oklüzal uyumlamaya gerek kalmadığı bildirilmektedir (85).

Bu sistemde; 3 boyutlu ağız içi kamera ve dijital radyografi ünitesinin eklenmesi, bir restorasyonun tamamlanabilmesi için gereken sürenin Cerec 2 sistemine göre %27 oranında kısalması, bir sonraki restorasyonun önceki şekillendirilirken tasarlanabilmesi, ağız içinden alınan görüntüler sayesinde restore edilecek dişin ve restorasyonun tüm noktalarının ayrıntılı olarak kaydedilebilmesi sağlanmıştır (90).

Cerec 3 sisteminde, hazırlanan kavitenin 3 boyutlu verileri temas olmaksızın, ağız içi kamera yardımı ile elde edilmektedir. Geliştirilmiş ağız içi kamerası ile giriş aksları ve preparasyon tek açıdan kaydedilebilmektedir.

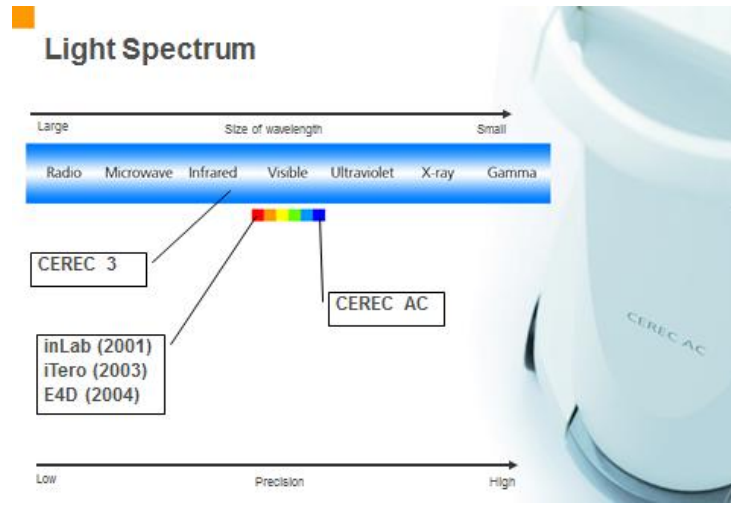
Aşındırılma ünitesinde bir restorasyonun üretimi devam ederken, tasarım ünitesinde başka bir restorasyon dizayn edilebilmektedir.

2003 yılında geliştirilen yeni yazılım sayesinde CEREC 3 sisteminin 3 boyutlu bir tasarım programı dahil olmuştur. Bu yeni programda; restore edilecek bölge, antagonist dişler ve fonksiyonel kayıtlar 3 boyutlu olarak görüntülenebilmektedir. Ayrıca 2005 yılında yazılıma eklenen “antagonist tool” fonksiyonu, oklüzyonun da artık sistem tarafından otomatik olarak ayarlanabilmesini sağlamaktadır (91).

2006 yılında tanıtılan daha büyük ve hızlı bir yapıya sahip olan yeni freze ünitesi CEREC inLab MC XL, firma tarafından özellikle yoğun kullanım için tavsiye edilmektedir. Yeni freze ünitesi, inLab sistemi ile aynı lazer tarayıcıya sahip olmakla birlikte, hassasiyet derecesi ± 25 µm' a kadar yükseltilmiştir. Cihaz 1,0-1,5 mm/dak aşındırma hızına sahiptir ve dakikada 64000 devire ulaşabilmektedir. Cihazda kuronlar

yaklaşık 6 dk da üretilirken, inley onley restorasyonların üretim süresi 3-4 dk dır. Yine aynı yıl piyasaya sürülen basamaklı frezin uç kısmında çapının 1/3 oranında azalması, hassasiyetle birlikte frez ömrünün de artmasını sağlamıştır (25).

Firma 2009 yılında CEREC AC' yi tanıtmıştır. Bu sistemin en büyük avantajı Bluecam' li olmasıdır. Bu sisteme kadar tarama cihazları infrared ışın kullanırken Bluecam'de LED ışını kullanılarak görüntü elde edilmiştir (Şekil 2.3).



Şekil 0-3: CEREC Sistemlerinin Kullandığı Işın Tipleri

www.sirona.com.tr

Kamerada Led ışını kullanılıyor olması;

- Kameranın optik alanında daha fazla hassasiyet ve derinlik olmasını sağlamıştır
- Görüntüleme zamanını oldukça kısaltmıştır
- Uniform bir aydınlatma sağlayarak hassasiyeti arttırmıştır

CEREC AC'nin artmış işlem gücü net ve detaylı görüntüler alınmasını sağlamıştır.

Bluecam'in gelişmiş yazılımı yarım ve tam çene arklardan ölçü almayı kolaylaştırmıştır. Bu üründe net bir görüntü elde edebilmek için kontrast yaratan bir sprey kullanılması gerekmektedir. Firma 2012 ağustos ayında yeni görüntüleme sistemi olan Omnicam'i tanıtmıştır. Bu sistemde Bluecam'den farklı olarak kontrast yaratıcı bir toza(titanyum dioksit) ihtiyaç yoktur. Ayrıca diğer tüm sistemlerden farklı olarak

görüntüleri orjinal renkleriyle 3D olarak yakalar ve kaydeder. Bu şekilde görüntü elde edilmesi hem diş dokularının birbirinden rahatlıkla ayırt edilmesine hem de görüntü alma sırasında ağız içi kamera vazifesi görüp hastaya bilgi vermeye yaramaktadır. Cihazda teknolojik gelişimlerin yanı sıra boyutsal da değişiklikler de vardır. Bluecam'e göre daha ufak başlı ve ergonomik üretilmiştir. Bu da ağız içinde görüntü almayı kolaylaştırmıştır (120).



Şekil 0-4: CEREC AC Sistemi

(<http://www.watereefamilydentistry.com/our-services/cerec/>)



Şekil 0-5: CEREC Omnicam Kamera

(<http://www.sirona.com/en/news-events/campaigns-and-promotions/the-new-cerec-omnicam/>)

2.1.3.3.1.1 CEREC SİSTEMDE KULLANILAN MATERYALLER

Cam seramikler (feldspatik):

- Vitablocs Mark II (Vident, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany)
- Vita TriLuxe (Vident, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany)
- Vita TriLuxe Forte (Vident, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany)
- Vita RealLife (Vident, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany)
- CEREC Blocs (Sirona Dental Sytems GmbH, Bensheim, Germany)

Cam seramikler (lösitle güçlendirilmiş):

- IPS Empress CAD (Ivoclar Vivadent, Amherst, NY)

Yüksek dirence sahip cam seramikler (lityumdisilikat):

- IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent, Amherst, NY)

Nanoseramikler:

- Lava Ultimate (3M ESPE AG, Seefeld, Germany)

Geçici amaçla kullanılan materyaller :

- Vita CAD-Temp (Vident, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany)
- Telio CAD (Ivoclar Vivadent, Amherst, NY)
- ArtBloc Temp (Merz Dental, Lütjenburg, Germany)
- Artegral ImCrown (Merz Dental, Lütjenburg, Germany) (135)

VITA BLOCKS Mark II; 1991 yılında piyasaya sürülmüştür. Ortalama 4 µm büyüklüğünde partikül içeren ince grenli bir malzemedir. Kırılma direnci 152 MPa' dır (152).

VITABLOCS TriLuxe; Standart Vita bloklarla benzer yapısal özelliklere sahiptir. Blok, dentin ve sementteki farklı renkleri taklit eden tabakalar içermektedir. Servikalden insizale dişin doğal renk ve geçirgenliğini verebilmek için 3 farklı renk doygunluğu ve ışık geçirgenliğini tek blokta bulundurmaktadır.

VITABLOCS TriLuxe Forte; bloklarında servikal bölgede renk doygunluğu ve florosans daha da artırılmıştır (135).

IPS Empress CAD; lösitle güçlendirilmiş cam seramiktir. İlk olarak 1998 yılında piyasa ProCAD ismiyle sunulmuştur. İçeriğinde IPS Empress I gibi %35-45 kristal faz hacmi içermektedir. Fakat kristalleri daha küçüktür (1-5 µm). Materyalin özelliği ışığı mine gibi yansıtarak çevresiyle uyumlu görünmesidir (48).

Bu çalışmada Sirona Cerec Blokları ve 3M Ultimate Lava blokları kullanılacaktır.

SİRONA CEREC BLOKLARI

CEREC Blokları; biyo-uyumluluk ,renk, dayanıklılık ve aşınma direnci bakımından doğal diş minesini andıran, düzgün yapılandırılmış feldspatik seramik maddesinden oluşmaktadır (Şekil 2.6).

İnley, onley, kuron ve veneer yapımında kullanılırlar (120).

CEREC blokları 2007 yılından beri bulunmakta olup Vident tarafından Sirona için üretilmektedir. Fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından Vita Blocks Mark II'ye benzemektedir (Tablo 2.2 ve Tablo 2.3).

6 farklı renk ve 3 farklı geçirgenlikte (transludent, orta ve opak) blokları bulunmaktadır. Ayrıca kat kat açıktan koyuya tonların bulunduğu polikromatik bloklar da mevcuttur. Polikromatik bloklar (CEREC Bloc PC), 3 katmanlı olarak renk geçişi göstermektedir. Servikal kısım, güçlü pigmentasyonun olduğu ve geçirgenliğin en az olduğu, insizal kısım ise geçirgenliğin fazla ve renk yoğunluğunun düşük olduğu kısımdır. Bu bloklarda 3 farklı renkte polikromatik blok bulunmaktadır. Düzgün yapıları ve sofistike üretim süreçleri sayesinde, bu materyallerden üretilen restorasyonlar, frezeleme ve cilalamanın ardından hemen takılabilir (49).



Şekil 0-6: CEREC Blokları

(<http://www.sirona.com.tr/tr/ueruenler/dijital-dis-hekimligi/cerec-klinik-cozumleri/?tab=3132>)

Avantajları

1. Materyal Cerec CAD-CAM sistemine ideal olarak uygundur
2. Klinik olarak kabul görmüştür
3. Yüksek estetik özellikleri vardır
4. Çok iyi translusens özelliği vardır
5. Bukelamun efekti yaratır
6. Antagonist dişlere benzer abraziv özellikler gösterir
7. Kapsamlı bir renk yelpazesi vardır (120).

Tablo 0-2: CEREC Bloklarının Kimyasal Yapısı

OKSİT	% TOTAL AĞIRLIK
SiO₂	56-64
Al₂O₃	20-23
Na₂O	6-9
K₂O	6-8
CaO	0.3-0.6
TiO₂	0.0-0.1

Tablo 0-3: CEREC Bloklarının Fiziksel Özellikleri

	ÖLÇÜ BİRİMİ	DEĞERİ
Termal ekspansiyonu	$10^{-6}K^{-1}$	9.4-0.1
Yoğunluk	g/cm^3	2.44±0,01
Esneme gücü	MPa	113±10
Kırılma dayanımı	$MPa\sqrt{m}$	2.2±0.1
Transformasyon fazı	°C	780-790

Cerec bloklarında çok fazla renk çeşiti vardır. Bloklarda 6 ayrı parlaklık ve 3 ayrı renk saturasyonu vardır (translusens,medium,opak). Ayrıca bu bloklarda 4 ayrı büyüklük seçeneği vardır. Yapılacak olan restorasyona göre bu bloklardan biri seçilmektedir. (120)

Endikasyonları

- İnley
- Onley
- Parsiyel kuronlar
- Tek üye ön-arka bölge kuronları

Kontraendikasyonları

- Yetersiz oral hijyen
- Yetersiz preparasyon
- Yetersiz diş yüzeyi
- Bruksizm
- Endokuron premolarlar (adezyon yüzeyi küçük olduğu için)

- Köprüler (limitli dayanım gücü olduğu için $\cong 120\text{Mpa}$)
- Full seramik alt yapılarda (120).

3M ULTIMATE LAVA BLOKLARI

Lava ultimate restoratif blokları % 80 oranında rezin matrikse bağlı nanoseramik partiküller içeren bir Resin Nano Seramiktir. Seramik partiküller, yüksek düzeyde çapraz bağlı polimerik matriksi güçlendiren üç farklı seramik doldurucudan oluşmaktadır. Doldurucular; kümeleşmemiş 20 nm silika dolgu , kümeleşmemiş 4-11 nm zirkonya dolgu ve kümeleşmiş zirkonya/silika küme dolgusunun bir birleşimidir (75).

Materyal, kompozit gibi kırılğan olmayıp, yüksek kırılma rezistansına sahip olup, seramik özellikleri dolayısıyla da mükemmel cilalanabilirlik ve uzun süre kalıcı estetik olanağı sunar (75).

Lava™ Ultimate Restoratif; inley, onley, veneer ve implant destekli kuronlar dahil olmak üzere tam kuron restorasyonlarında endikedir (75).

Avantajları

1-Lava™ Ultimate CAD/CAM restoratif 200 MPa lık yüksek esneklik direnci gösterir. Bu diğer chairside fırınlama gerektirmeyen CAD/CAM materyallerinden daha yüksek bir değerdir. Diğer CAD/CAM materyaller maksimum 150 MPa lık güce ulaşabilmişlerdir. Ayrıca cam gibi kırılğan değildir ve monolitik doğası veneerlerdeki çatlağı ortadan kaldırır (75).

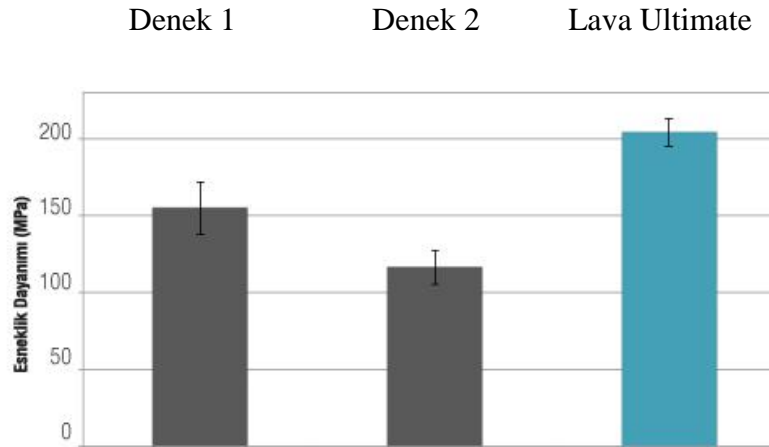
2-Lava™ Ultimate CAD/CAM Restoratif diğer cam seramiklere oranla karşı dişte daha az aşınmaya neden olur.

3-Lava™ Ultimate ile restorasyonlar kolayca ayarlanabilir ve gerekirse kompozitlerle düzeltilebilir.

4- Lava™ Ultimate'in yapısındaki nanoseramik partikülleri sayesinde porselene benzer mükemmel bir cilalanabilirlik sağlar. Bu özelliği ile diğer kompozit bloklara fark yaratır(49).

Teknik özellikleri

1-Üretici firmanın yaptığı invitro çalışmalara göre Lava™ Ultimate CAD/CAM Restoratif in esneklik gücü diğer cam porselenlere oranla daha yüksektir. (Şekil 2.7)



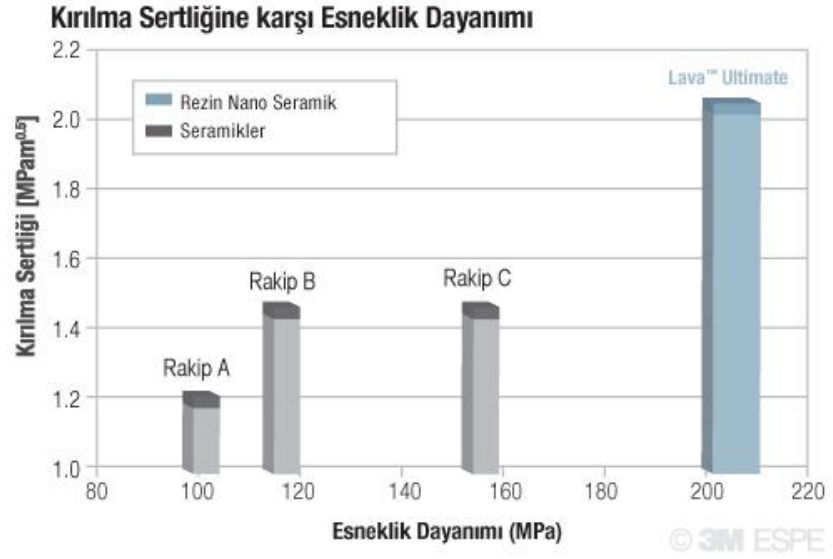
Şekil 0-7: Lava™ Ultimate Bloklarının Esneklik Dayanımı

(http://solutions.3m.com.tr/wps/portal/3M/tr_TR/3M_ESPE-CEE/DentalManufacturers/Products/DigitalDentistry/LavaMaterials/Cerec/#tab4)

Lava™ Ultimate CAD/CAM Restoratifin esneklik modülü porselenlerden istatistiksel olarak daha düşük olup dentinine yakın değerler göstermektedir.

Düşük esneklik modülü yük altında daha fazla deforme olmaya neden olmakla birlikte Lava™ Ultimate CAD/CAM Restoratifin cam seramiklere oranla stresi daha fazla absorbe edebileceğini göstermektedir. Yüksek güç ve düşük modülün birleşimi sonucu daha yüksek bir reziliens ortaya çıkar (75).

2-Lava™ Ultimate CAD/CAM Restoratifin kırılma direnci 200 Mpa dır. Leusitle ve feldspatik olarak güçlendirilmiş porselenlerden daha yüksek kırılma direncine sahiptir. Bu da uzun süreli dayanıklılıkla sonuçlanır (Şekil 2.8) (49).



Şekil 0-8: Lava™ Ultimate Bloklarının Kırılma Sertliğine Karşı Esneklik Dayanımı

(http://solutions.3m.com.tr/wps/portal/3M/tr_TR/3M_ESPE-CEE/DentalManufacturers/Products/DigitalDentistry/LavaMaterials/Cerec/#tab4)

Lava™ Ultimate CAD/CAM restoratif feldspatik cam seramiklerden farklı materyal özellikleri gösterir. Bu yeni materyalin yüksek esnekliği ve kırılma direnci uzun süreli dayanıklılık gösterir (75).

3-Lava™ Ultimate CAD/CAM Restoratif materyali mineye benzer özellikte aşınma gösterir. Porselen restorasyonların dezavantajlarından biride karşıt dişte aşınmaya neden olmasıdır . Ultimate Lava bu özelliği ile de porselenden üstündür.

4-Ürünün düşük ve yüksek translusens olmak üzere 8 ayrı renk tonu vardır. (şekil 2.9)



Şekil 0-9: Lava™ Ultimate Bloklarının Renk Skalası

(http://solutions.3m.com.tr/wps/portal/3M/tr_TR/3M_ESPE-CEE/DentalManufacturers/Products/DigitalDentistry/LavaMaterials/Cerec/#tab1)

1.2. -SİMANTASYON

Simantasyon, laboratuvar işlemleri tamamlanmış bir sabit protezin aşındırılmış diş üzerine siman aracılığıyla sabitlenmesi işlemidir (106).

Başarılı bir simantasyon; seramik-rezin, siman-dayanak madde arasında en yakın temasın elde edilmesi sayesinde, dayanak görevindeki diş dokusu ile restorasyon arasındaki boşluğun korunmasını, iyi bir tutuculuğu ve yeterli optik özelliklerin elde edilmesini sağlar (44).

Diş dokuları ile restorasyon arasında uygun bir simantasyon yöntemi seçilerek adezyon sağlandığında diş- restorasyon birleşimi tek bir sistem gibi davranır, kırılma direnci ve tutuculuk artar, oklüzal kuvvetler eşit şekilde dağılır, mikrosızıntıya yol açabilecek stres birikimleri ve çatlak oluşumu önlenebilir, restorasyon kenarlarında renk değişikliği ve sekonder çürüklerin oluşmasının önüne geçilir ve sonuç olarak restorasyonun klinik ömrü artar (45).

Diş hekimliğinde simantasyon ;

1- Adeziv olmayan simanlar

- Çinko fosfat simanlar
- Polikarboksilat simanlar
- Cam iyonomer simanlar

2- Adeziv simanlar

- Rezin modifiye cam iyonomer simanlar
- Rezin kompozit simanlar

olmak üzere ayrılırlar.

1.2.1. ADEZİV SİSTEMLER

Adeziv sistemler; 1955 yılında Dr. Bounocore tarafından, fosforik asitle pürüzlendirme yöntemi kullanılarak ortaya atılmıştır. Adeziv simantasyon restoratif madde ile dayanak arasında bir bağlayıcı ajan kullanılması yoluyla kimyasal bağlanma ve mikromekanik kilitlenmenin birlikte gerçekleştiği uygulamalardır (138).

Adezyon, bağlanma veya mekanik kilitlenme kuvvetleri veya her ikisinin birlikte bulunduğu ara yüzey kuvvetleri tarafından iki yüzeyin bir arada tutulması olarak tanımlanmıştır (99).

Adezyonu oluşturan maddeye “adeziv”, uygulandığı materyale ise “adherent” adı verilir. Adherent ile adezivin birleştiği yüzey “ara yüzey” olarak tanımlanır. Adeziv madde genellikle viskoz sıvıdır ve iki yapıyı birleştirdikten sonra katılarak bir yüzeyden diğerine yük aktarabilir hale gelir (121).

Diş hekimliğinde kullanılan rezin bazlı materyallerin diş sert dokularına olan adezyonu üç şekilde gerçekleşir;

1. Fiziksel bağlanma: Hidrojen bağları, Van der Waals kuvvetleri veya diğer elektrostatik etkileşimler gibi sekonder kuvvetler sonucu farklı yapıdaki düz yüzeyler arasında gerçekleşen zayıf bağlanma türüdür.

2. Kimyasal bağlanma: Farklı yapıdaki atomların yüzeyleri arasında oluşan bağlanmadır. İyonik, kovalent, metalik bağlar gibi primer kimyasal bağların etkisi ile oluşur.

3. Mekaniksel bağlanma: Girintili çıkıntılı yüzeyler arasındaki güçlü kilitlenmedir (47).

Adeziv sistemler; asitle pürüzlendirme yöntemine göre self-etch ve total etch olmak üzere ikiye ayrılır.

1.2.1.1. TOTAL-ETCH ADEZİV SİSTEM

Total-etch, mine ve dentinin tipik olarak fosforik asit ile asitlenmesi tekniğidir. Sistem ilk olarak 1979 yılında Fusayama tarafından uygulanmıştır (126). Bu sistemde asitleme yapılarak smear tabakası ortadan kaldırır. Pürüzlendirme sonrasında uygulanan bağlanma ajanı dentin tübülleri içerisine infiltre olarak hibrid tabakayı oluşturur (104).

Diş kesimi sonrasında dentin yüzeyinde arta kalan debris smear tabakası denir. 0.5-2.0 µm kalınlığında olan bu smear tabakası dentin tübüllerini tıkar ve dentin geçirgenliğini azaltır. Smear tabakası ve tıkaçları; bakteri, tükürük, kan hücreleri ve denatüre kollajen içermektedir yani enfekte durumdadır (147).

Dentin yüzeyini adezyona hazırlamak için smear tabakasının kaldırılması veya modifiye edilmesi gerekmektedir. Bu işlem asitleme , lazer ile kaldırma yada mikroabrazyon yöntemleriyle yapılabilmektedir (8,35).

Günümüzde smear tabakasını kaldırmak için kullanılan en yaygın yöntem asitlemedir. Bu işlem için \cong %35 lik fosforik asit kullanılmaktadır. Yeterli pürüzlendirme için 15-30 sn lik uygulama yeterli olacaktır (8).

Asit uygulaması sonucunda smear tabakası ortadan kalkar, yüzeyel hidroksiapatit kristalleri demineralize edilir, dentin tübüllerinden dentin yüzeyine doğru bir sıvı geçişi olur, dentin geçirgenliği artar (35). Ayrıca, dentindeki kollajen fibriller bir ağ şeklinde ortaya çıkar. Ancak, asit açığa çıkan kollajen liflerini zedeleyerek kollojen ağında bir çökmeye neden olmamalıdır. Bu sebeple asitin sadece 15 sn. uygulanması yeterli olmaktadır. Dentinin ıslanabilirliğini ve yüzey enerjisini arttırmak amacıyla asitleme işleminden sonra hidrofilik rezin monomeri (HEMA, 4-META) içeren primerler uygulanır. Primer uygulanmış dentin adeziv infiltrasyonuna hazır hale gelir. Günümüz dentin adezivleri genellikle, etanol veya asetonda çözünmektedir (103).

Bu çözücüler, dentin yüzeyindeki ve nemli kollajen ağındaki su ile yer değiştirirler, monomerlerin açığa çıkan kollajen fibrillerin içine penetre olarak hibrit tabakanın oluşmasını sağlarlar. Bu tabakanın oluşabilmesi içinde dentin yüzeyinin nemli olması gerekmektedir (62).

Hibridize dentin, normal dentine oranla daha yumuşak ancak daha dayanıklıdır. Pürüzlendirilmiş dentine adeziv madde (bonding) uygulaması ile, polimerizasyon

büzülmesi azaltılarak, çiğneme kuvvetlerine karşı dayanıklılık artırılır ayrıca gelen kuvvetlerin emilerek streslerin dağıtılması hedeflenir (147).

Mine yüzeyi genellikle dental plak veya pelikül ile kaplıdır. Herhangi bir uygulama yapılmadan ya da minenin yüzeyel yapısı değiştirilmeden rezin esaslı materyaller mine yüzeyine bağlanamamaktadır. Bu nedenle dental adeziv materyaller ve mine dokusu arasında mikro mekanik bir bağlantı gerçekleşebilmesi için minenin yüzey yapısında bazı değişikliklere ihtiyaç duyulur (73).

Asit uygulaması minede de adezyonu güçlendiren bir işlemdir. Minenin asitlenmesi ile minedeki smear tabakası, prizmatik ve interprizmatik mineral kristalleri uzaklaştırılarak minede mikropörözite oluşturulur bu işlem yüzeydeki serbest enerjiyi artırır yani minenin ıslanabilirliği, yüzey enerjisi ve bağlanma alanı artar (77). Adeziv madde , asitlenmiş yüzeye uygulandığında, pürüzlü yüzeyi ıslatır ve kapiller etki ile yüzeydeki pürüzlü yapının içine penetre olur. Resinin içindeki monomerlerin polimerizasyonu sonucu, rezin ile mine yüzeyi arasında bağlanma oluşur (121).

Bugüne kadar yapılan in vitro ve in vivo araştırmalar etch&rinse adeziv sistemlerin hem mine hem de dentine iyi bir adezyon sağladıklarını göstermiştir (137).

Total etch sistemler iki yada üç basamaklı olabilmektedir. Üç basamaklı sistemlerde her basamak ayrı ayrı uygulanmaktadır. Öncelikle mine ve dentine asit uygulanır, böylelikle bonding ajanının girebileceği mikro boşluklar oluşturulur sonrasında ıslanabilirliği arttırmak amacıyla primer uygulanır ve en son bonding ajanı sürülerek hibrit tabakası oluşturulur.

İki basamaklı sistemlerde ise uygulamayı kolaylaştırmak amacıyla primer ve bonding ajanı tek şişede (one bottle sistem) birleştirilmiştir.

Üç basamaklı sistemler kadar iki basamaklı total-etch sistemlerin de laboratuvar testlerinde iyi performans gösterdikleri bildirilmiştir (127).

Günümüzde iki basamaklı adeziv sistemler daha çok tercih edilmektedir. Ancak total etch adeziv sistemlerin işlem basamakları fazladır. Uygulama aşamalarından herhangi birinde yapılacak hata bağlantı kuvvetlerini olumsuz yönde etkileyecek ve hastaların operasyon sonrasında hassasiyet hissetmesine neden olacaktır (76).

1.2.1.2. SELF ETCH ADEZİV SİSTEMLER

Self-etch adeziv sistemlerde asitleme basamağı kaldırılmıştır. 1993'te Watanabe ve Nakabayashi %5'lik Phenyl-P asidik monomerinin, %0,5'lik kamforokinon ve %0,5'lik N-Phenylglycine (NPG) ile beraber %94'lük TEGDMA içinde çözünmesi sonucu elde edilen ve mine ve dentine kendiliğinden bağlanabilen akışkan bir sıvı geliştirmişlerdir (142).

Bu sıvının bağlanma dayanıklılığı açısından yeterli kuvvete sahip olmasa da asit uygulanmadan smear tabakasına bağlanabildiğini tespit etmişlerdir (141).

Bu sistemlerde mine ve dentini aynı anda asitleyen ve primer uygulayan asidik monomerler içerirler ve rezin kompozit ile birlikte bir polimerizasyonu sağlayan vinil gruplarını taşırlar. Böylece klinik uygulama zamanını ve teknik hassasiyeti azaltarak işlem süresince hata yapma olasılığını da düşürürler. Asitleme ve yıkama yapılmadığı için smear tabakasını yok etme ve dentinin aşırı kurutulması gibi komplikasyonlar bu sistemde ortadan kalkmıştır. Ayrıca, rezin ve asit aynı anda işlem yaptıkları için asit ne kadar boşluk oluşturursa rezinde o kadar boşluklara girer böylece eksik infiltrasyon olasılığı ortadan kalkmış olur. Buna bağlı olarak da postoperatif hassasiyet daha düşük olur (47).

Self etch sistemler iki basamaklı ve tek basamaklı olarak ikiye ayrılırlar.

İki basamaklı self etch sistemlerde; asit ve primer bir şişede bonding ajanı başka bir şişededir. Bu sistemlerde minenin önceden asitlenme işlemi, asitleme ve primer uygulamayı aynı anda yapabilen hidrofilik asidik monomerlerin kullanılması ile ortadan kaldırılmıştır. Self-etch sistemlerdeki reaktif bileşenler metakrilik asit veya fosforik asitten oluşmaktadır. Fosforik asit asitleme işleminden, metakrilat ise bağlayıcı ajan ve kompozit rezin arasındaki polimerizasyondan sorumludur (39).

Tek basamaklı self etch sistemler ise; asitleme, primer ve bonding tek şişede bulunur ve aynı anda uygulanırlar. Bu ajanlarda asidik solüsyon ve adezivin dentine uygulanmadan önce karıştırılması gerekmektedir (multi bottle). Gelişen teknolojiyle birlikte son zamanlarda all in-one denilen ve karıştırma gerektirmeyen solüsyonlarda üretilmiştir (47).

1.2.2. KOMPOZİT REZİN SİMANLAR

Kompozit rezin simanlar geleneksel kompozitlerle aynı içeriğe ve özelliğe sahip olan yapıştırıcı ajanlardır. Bileşenleri geleneksel kompozitler gibi organik matriks, ara faz, ve inorganik dolduruculardır. Organik matriksi; metakrilat bazlı Bis-GMA ya da dimetakrilat bazlı UDMA veya TEGDMA monomerlerini içerir. Ara faz organik matriks ve inorganik doldurucuları birleştiren yapıdır. Organik matriks içerisine farklı şekil, boyut, oran ve yapıda doldurucu partiküller ilave edilmiştir buna da inorganik doldurucular denmektedir (70).

Rezin simanlar polimerizasyon şekillerine göre 3'e ayrılır;

Kimyasal yolla polimerize olan simanlar (otopolimerizan); bu simanlar uygulandıktan sonra kendiliğinden, kimyasal reaksiyona girerek polimerizasyonlarını gerçekleştirirler. Bunlar genellikle çift pat ya da toz- likit şeklindedir. Çalışma süreleri kısadır. Bu rezin simanların sadece birkaç renk seçeneği olduğu için metal alt yapının olmadığı ya da 2,5 mm'den ince olan porselen restorasyonlar için uygun değildir.

- metal destekli sabit köprülerin
- adeziv köprülerin
- post korların
- ışık geçişine izin vermeyen seramik kuronların

yapımında kullanılırlar (40,153).

Işıkla polimerize olan simanlar(light cure); bu simanların polimerizasyonu için 420-450nm dalga boyunda görünür mavi ışık gereklidir. İçeriklerinde ışık emici olarak kamforokinon ve hızlandırıcı olarak alifatik amin bulunur. Maximum 1.5 mm kalınlığındaki tam seramik veya kompozit restorasyonların simantasyonunda kullanılır (153).

Hem ışıkla hemde kimyasal yolla polimerize olan simanlar(dual cure); Dual-cure rezin simanlar katalizör ve baz olmak üzere iki pat sisteminden oluşur. Bazın içinde ışıkla aktivasyon bileşeni yani kamforokinon , katalizörün içinde ise kimyasal aktivasyon bileşeni olan peroksit ve aminler bulunur. Dual-cure polimerizasyon sisteminde baz ve katalizör karıştırılır, daha sonra ışıkla belirtilen sürede polimerizasyon sağlanır. Işıkla polimerize edildikten sonra da kimyasal reaksiyon

devam eder. Dual cure rezin simanların diğerlerine göre en büyük avantajı hekime çalışma zamanı tanınmasıdır. Dual-cure rezin simanlar, sadece ışık ile polimerizasyonun sağlanamayacağı kalınlığı 1,5-2 mm'den fazla olan restorasyonlarda etkili bir polimerizasyon sağlar (153).

Çalışmada Kullanılan Rezin Simanlar;

1) RelyX™ Ultimate Clicker; (3M ESPE AG, Seefeld, Germany)

RelyX™ Ultimate Clicker, Clicker formunda elle karıştırma için tasarlanmış, hem ışıkla hem de kendiliğinden sertleşen dual cure bir rezin simandır. İndirek restorasyonların adeziv simantasyonu için kullanılır.

RelyX™ Ultimate Clicker, bifonksiyonel metakrilat içerir. İnorganik doldurucu oranı hacimce yaklaşık %43 olup, gren boyutu yaklaşık 13 µm dur. Karışım oranı hacimce ; 1birim baz pasta: 1birim katalizördür.

RelyX™ Ultimate Clicker, adeziv olarak Single Bond Universal ile kombine olarak;

- Tam seramik, kompozit veya metal inley,onley,kuron ve köprüler, 2-3 üyeli Maryland köprüler ve 3 üyeli inley/onley köprülerin daimi simantasyonunda
- Post ve vidaların daimi simantasyonunda
- Tam seramik ve kompozit veneerlerin daimi simantasyonunda
- İmplant abutmanlar üzerindeki tam seramik, kompozit veya metal restorasyonların daimi simantasyonunda kullanılır.

RelyX™ Ultimate Siman, hem self-etch hem de total-etch adeziv olarak kullanılabilir. Preparasyon retantif değilse, post-operatif hassasiyet riski yoksa (ör. devital diş)ve çalışma ortamını kuru tutmak kolaysa total-etch prosedürü önermektedir (75).

Bizde çalışmamızda bu bilgilerin doğrultusunda bu simanı total etch adeziv olarak kullanmayı uygun gördük.

2) Kuraray Panavia F 2.0 Rezin Siman; (Kuraray, Osaka, Japan)

Panavia F 2.0, hem kimyasal olarak, hem de ışıkla polimerize olan, metal, kompozit ve silanlanmış porselen restorasyonları için geliştirmiş, rezin bazlı bir yapıştırma simanıdır.

Panavia F 2.0; Ed Primer II, Panavia F 2.0 patından ve Oxyguard II'den oluşur.

Ed Primer II, HEMA ve 5-NMSA ve de MDP ihtiva eder ve Liquid A ve Liquid B'den oluşur. Panavia F 2.0 patı, florid salma özelliğine sahiptir.

Panavia F 2.0 aşağıdaki uygulamalar için kullanılır:

1. Metal kuron, köprü, inley ve onleylerin simantasyonu.
2. Porselen kuronların, inleylerin, onleylerin ve veneerlerin simantasyonu.
3. Kompozit rezin kuronların, inleylerin ve onleylerin simantasyonu.
4. Adezyon köprülerinin simantasyonu.
5. Endodontik kor ve prefabrike postların simantasyonu.
6. Amalgam bonding. (Panavia F 2.0 kullanım klavuzu)

1.2.3. PORSELEN- SİMAN BAĞLANTISI

Porselen rezin siman bağlantısı hem mekanik hem de kimyasal yolla olmaktadır. Mekanik bağlantı yüzeyin pürüzlendirilmesi esasına dayanır. Yüzey pürüzlendirme; elmas frezlerle aşındırma, kumlama yoluyla abrazyon , asitleme yada lazerle pürüzlendirerek yapılabilmektedir. Bu yöntemlerden en sık tercih edilen asitle pürüzlendirme ve kumlama işlemidir. Kumlama da daha kaba yüzeyler elde edilirken asitleme ile mikro düzeyde pürüzlendirme sağlanır. Asit uygulama ile yüzey enerjisi artırılır. Yüzey enerjisindeki artış seramiğin yapısına, asidin konsantrasyonuna ve uygulama süresine göre değişiklik gösterir. % 2.5 ile % 10 arasındaki hidroflorik asit solusyonlarının 2 - 3 dakika uygulanmasının yüzey enerjisini arttırmada başarılı olduğu bildirilmiştir (19). Yapılan çalışmalar HF asitin 1 dk boyunca uygulanmasının yeterli olduğunu daha fazla uygulamanın seramik yüzeyinde keskin kenarlar olarak kırılmaya neden olacağını bildirmiştir (27).

Mekanik pürüzlendirmedeki amaç kimyasal tepkime için yüzey alanını arttırmaktır. Adezyonun klinik başarısı için restorasyonların bağlantı kuracak olan iç yüzeylerine kimyasal bağın kurulmasını sağlayacak primer veya bağlayıcı ajanların uygulanması gerekmektedir. Kimyasal hazırlık işlemlerinde bağlantıyı artırmak için tipik olarak silan bağlayıcı ajanlar ve fonksiyonel monomerler kullanılmaktadır (118). Yüzeyi pürüzlendirilmiş seramiğe silan uygulanması kovalent ve hidrojen bağlarla kimyasal olarak bir bağlantı sağlar ve yeterli rezin-seramik bağlantısı için major faktördür. Silanlar hem inorganik maddeleri hem de kompozitlerin rezin matrisleri ile tepkimeye girebilen bağlayıcı ajanlardır (94). Bu bağlayıcı ajanlar, asitleştirilmiş su-alkol ya da aseton çözeltisi içinde üç tane hidrolize edilebilen alkoksi grubundan ve organik matris ile kopolimerize olabilen, hibrit inorganik-organik-fonksiyonel trialkoksisilan monomerleridir (101).

Silanlar, seramik yüzey üzerinde silikon dioksiti hidroksil gruplarıyla bağlayan bifonksiyonel moleküllerdir. Silan bağlayıcı ajanlar genellikle siloksan bağlarının oluşumunu sağlayan zayıf asit ve silan bağlayıcı içerirler (153).

1.3. MİKROSIZINTI

Mikrosızıntı; bakteri, sıvı, molekül ya da iyonların kavite duvarı ve restoratif materyal arasından geçişi olarak tanımlanır. Diş-restorasyon ara yüzeyinde oluşan mikrosızıntı dental restorasyonların ömrünü etkileyen en önemli etkenlerden biridir (3).

Mikrosızıntının oluşum sürecinde fiziksel ve kimyasal değişimler ve oklüzal kuvvetler önemli rol oynar.

Mikrosızıntı;

- diş ve materyal arasında renkleşmelere
- postoperatif duyarlılığa
- beklenmeyen pulpa cevaplarına
- tekrarlayan çürük lezyonlarının oluşmasına yol açar (145).

1.3.1. MİKROSIZINTININ SEBEPLERİ

1-Kaviteye yerleştirilen materyalin polimerizasyon büzülmesi sonucu kavite duvarı ile restorasyon arasında stresler oluşması (11)

2-Diş dokuları ile dental materyaller arasındaki termal genleşme katsayılarının farklı olması (87)

3-Restoratif materyallerin diş yapıları ile fizikokimyasal düzeyde bağlanamaması

4-Materyalin penetrasyonunun yetersiz olması

5-Restorasyon yüzeyinin zaman içerisinde aşınması

6-Restoratif materyalin yerleştirilmesi esnasında gerekli kurallara uyulmaması mikrosızıntıya neden olan faktörlerdir (92).

1.3.2. MİKROSIZINTI TESPİT YÖNTEMLERİ

Diş ile restorasyon kenarlarındaki mikrosızıntının değerlendirilmesinde;

- Boya Penetrasyon Yöntemi
- Hava Basıncı Yöntemi
- Bakteriyel Sızıntı Yöntemi
- Radyoizotop Yöntemi
- Nötron Aktivasyon Analizi
- Kimyasal İşaretleyicilerin Kullanımı

yöntemleri kullanılmaktadır.

1.3.2.1. Hava basıncı yöntemi;

1912 yılında Harper tarafından geliştirilen bir yöntemdir. Kök kanalı ve pulpa odası boyunca diş içine basınçlı hava uygulanıp, statik sistem içinde kaybolan basıncın ölçülmesini esas alan bir sistemdir. Bu ölçümde, sualtına yerleştirilen restorasyonun,

uygulanan basınçla birlikte, kenarlarından hava kabarcıklarının çıkışı mikroskopik olarak incelenir. Örneklere zarar vermemesi en büyük avantajıyken, klinik olarak bilgi vermemesi dezavantajıdır (129).

1.3.2.2. Bakteriyel Sızıntı Yöntemi ;

Restorasyon kenarlarından sızan bakteri toksinleri ve diğer bakteri ürünlerinin incelenmesi esasına dayanan bir yöntemdir (14,129).

1.3.2.3. Radyoaktif İzotop Yönteminde;

40nm büyüklüğündeki radyoaktif izotopların kullanılması nedeniyle çok hassas sonuç vermektedir. İncelenecek dişler, birkaç saatliğine izotop solüsyonuna batırılır. Daha sonra solüsyondan çıkarılan örnekler uzun süre yıkamaya tabi tutulduktan sonra kesit alınır. Tekniğin karışık ve hassas olması, radyoaktif madde kullanımının riskli olması ve izotopların pahalı olması dezavantajları olarak gösterilmektedir (3,14).

1.3.2.4. Nötron Aktivasyon Analizinde;

Restorasyon kenarlarının etrafına manganez gibi kimyasal bir işaretleyicinin sızmasına izin veren bir yöntemdir. Diş tarafından emilen manganezin ölçümü ile sonuca varılmaktadır. Hassas olmaması, pahalı ve karışık bir teknik olması yüzünden çok tercih edilmemektedir (64).

1.3.2.5. Kimyasal işaretleyicilerin kullanılması;

İki kimyasal ajanın penetrasyonu ile yapılmaktadır. Kimyasal ajan olarak iki renksiz bileşen kullanılmaktadır ve bu bileşenlerin reaksiyona girmesi ile opak bir görüntü elde edilmektedir. Görüntü, fotoğraf çekimi ile elde edilmektedir (14,129).

1.3.2.6. Boya Penetrasyonu Yöntemi;

Bu yöntemler arasında en sık tercih edilen yöntem boya ile penetrasyon yöntemidir(64). Bu yöntem çekilmiş dişte uygulanmış bir restorasyonun, restorasyon dışında kalan bölgeleri su geçirmez bir tırnak cilası ile örtüldükten sonra bir boya solüsyonu içerisine aktarılarak belirli bir süre bekletilmesi ile gerçekleştirilir (92) .

Boya sızıntısı tespitinde kullanılacak boyalar; metilen mavisi (% 0.2-10), bazik fuksin (%0.5- 2), florosan (%2-20), kristal viyole (%0.05), anilin mavisi (%2), gümüş nitrat (%50), toludin mavisi (%0.25), eritrosin (%2) ve Rodamin B (%0.2)'dir. (64). Boya sızıntısının tespitinde kesit alma yöntemi, volümetrik ölçüm yöntemi ve şeffaflaştırma yöntemleri kullanılmaktadır.

Kesit alma yönteminde; örneklerden kesitler alınarak mikroskop altında boyanın ne kadar penetre olduğu incelenir.

Volümetrik ölçüm yönteminde; boyadan çıkarılan dişler nitrik asit solüsyonunda çözdürülür. Spektrofotometre aleti kullanılarak asit içerisindeki boya konsantrasyonuna bakılarak sızıntı miktarı değerlendirilir.

Şeffaflaştırma yönteminde ise; dişler önce 48 saat kadar %5'lik nitrik asitte bırakılarak dekalsifiye edilir. Bunu takiben 24 saat boyunca %80'lik etil alkolde, ardından 2 saat %90'lık etil alkolde ve son olarak 3 saat %100'lük etil alkolde bırakılarak dehidrate edilir. Bu aşamadan sonra 24 saat metil salisilatla bırakılan dişler tamamen şeffaf (demineralize) hale getirilmiş olur. Şeffaflaştırarak boya penetrasyonun görünür hale getirildiği örneklerde sızıntı miktarının tespit edilmesi ve değerlendirilmesi için fotoğraflanarak kayıt alınır(14).

1.4. MARJİNAL ADAPTASYON

Restorasyonların marjin bölgelerinde ölçülen aralığa marjinal açıklık denir. Dental restorasyonların uzun ömürlü olabilmesi için iyi bir marjinal uyumun olması çok önemlidir (60).

Marjinal uyumun bozulması durumunda restorasyonlarda mikrosızıntılar meydana gelerek sekonder çürükler oluşturur, plak birikimi artarak periodontal hastalıklar gelişebilir, siman ağız yüzeyi ile karşılaşacağı için restorasyonun bağlantısında azalmalar meydana gelebilir(80). Kabul edilebilir marjinal aralık 25 ve 40 µm' dur. Ancak bazı çalışmalar, klinik olarak kabul edilebilen maksimum değerlerin 120 µm' a kadar olabileceğini belirtmişlerdir (13).

Marjinal adaptasyonu etkileyen faktörler;

- Restorasyonların oturacağı yüzeylerin geometrik formu
- Yan yüzlerin eğimleri
- Kullanılan simanın viskozitesi
- Simantasyon süresi
- Simantasyon basıncı
- Kenar bitim tipi

preparasyon ile restorasyon arasındaki uyumu etkileyen faktörler olarak bilinir (4).

Marjinal uyumun ölçülüp değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır;

İn vivo yöntemde doğrudan diş ile yapılan restorasyon arasında ağız içi çeşitli ölçümler yapılmaktadır.

İn vitro yöntemde ise ;

- intraoral radyografiler ile yapılan ölçümler,
- sond ile yapılan ölçümler,
- prospektif çalışmalarda çekilmiş dişler ile yapılan ölçümler,
- restorasyondan alınan ölçüde bukkal adaptasyonu mikroskop altında değerlendirilip yapılan ölçümler ve
- silikon ölçü maddesi ile alınan ölçülerde mikroskop altında 3 boyutlu yapılan ölçümler sayılabilir

Marjinal uyum ölçümlerinin yapılmasında sıklıkla, SEM yada ışık mikroskobu kullanılır. SEM ile yapılan çalışmalarda kenar açıklığı tamamen elektron mikroskobu fotoğrafları üzerinde analiz edilir (74).

1.5. MİKROSKOPLAR

Mikroskoplar küçük cisimlerin büyütülmüş görüntüsünü elde etmek için kullanılan aytıtlardır.

1.5.1. IŞIK MİKROSKOBU

Laboratuvarlarda genel amaçlar için her zaman kullanılan ve büyütme kapasitesi 1000-3000 arası olan mikroskoplardır. Genel olarak mikroskop iki büyük kısma ayrılarak incelenir: mekanik kısım ve optik kısım.

Optik kısım, mikroskobun objeleri büyüten en önemli bölümü olup objektif ve okülerden oluşur. Mikroskopta mekanik kısım oküler ve objektifleri taşıyan tüp, mikroskobu tutmaya yarayan kol, preparatı koymak için tabla ve mikroskobun sağlamca oturmasını sağlayan ağır bir ayak (taban) oluşturur (9).

1.5.2. TARAMA ELEKTRON MİKROSKOBU ANALİZİ (SEM)

Bir taramalı elektron mikroskobunda görüntü oluşumu temel olarak; elektron demetinin incelenen örneğin yüzeyi ile yaptığı fiziksel etkileşmelerin sonucunda ortaya çıkan sinyallerin toplanması ve incelenmesi prensibine dayanır (150).

Bu yöntemle, iki yüzey arasındaki oluşan bağlantıda yüzeyler arasındaki mesafeyi ölçmek mümkündür.

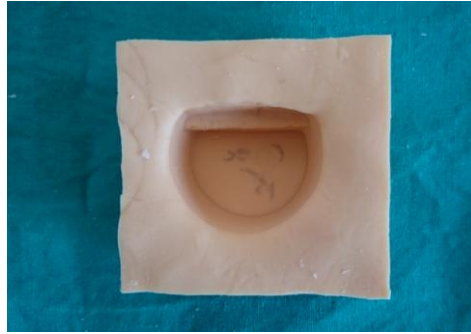
SEM elektro optik prensipler çerçevesinde tasarlanmış, yüksek büyütmelerde görüntülerin elde edildiği bir değerlendirme yöntemidir. SEM analizi ile materyallerin marjinal adaptasyonları, dış yüzeyi ve restorasyon materyali arasında oluşabilecek kopma, çatlak, boşluk ve pöröziteler incelenebilir. Direkt ve replika teknik olarak iki biçimde incelenebilmektedir.

Direkt teknik; restoratif materyal ile kavite duvarı arasındaki ilişkinin doğrudan incelenebilmesidir. Replika teknik ise; ağız içinde hazırlanmış restorasyonlardan elde edilen modellerin mikroskop altında incelenmesidir (130).

MATERYAL-METOD

1.6. DIŞLERİN ÇEKİLMESİ VE PREPARASYONU

Çalışmada periodontal hastalık sebebiyle çekilmiş 40 adet çürüksüz büyük azı dişi kullanılmıştır. Dişler kavite preparasyonları yapılana kadar %10 luk formol solüsyonu içerisinde saklandı. Preparasyondan önce dişlerin üzerinde bulunan doku artıkları kavitron ve periodontal el aletleri ile temizlendi ve sonrasında polisaj patı ile cilalandı. Örneklerin çiğneme simalatörü cihazına uygun hale gelmesi için standart kalıplara soğuk pembe akrilik dökülerek bloklar elde edildi.



Şekil 0-1: Çiğneme Simulatörü Cihazına Uygun Blok Kalıpları



Şekil 0-2: Kalıplara Soğuk Pembe Akrilik Dökülmesi

Dişler akrilik bloklara, uzun aksları yere dik olacak şekilde ve mine-sement sınırının 2 mm üzerinde kalacak şekilde sabitlendi.



Şekil 0-3:Dişlerin Akrilik Bloklara Gömülmesi

Çalışmada dişlerin okluzal yüzeylerine derinliği 2mm, genişliği 3mm, uzunluğu 6mm ve kavite duvarları arasındaki açı 6° olacak şekilde standart kaviteler inley kesim seti kullanılarak açıldı (şekil 3.4).



Şekil 0-4:Kavitelerin Açılmasında Kullanılan Frez Seti- İntensiv Ser-İnley frez seti- Set3

(<http://sedenta.com/serinley.html>)

Kavitelerin standardizasyonu, standart frezler kullanılarak ve aynı hekim tarafından kaviteler açılarak sağlandı. Ayrıca kaviteler açıldıktan sonra standart ölçekli periodontal sondlarla ölçümleri yapıldı. Değerleri tutmayan dişler çalışma dışında bırakıldı.



Şekil 0-5:Dişlere Açılan Standart İnley Kavileri

1.7.) RESTORASYONLARIN CEREC SİSTEMİNDE ÜRETİLMESİ

Çalışmada restorasyonların hazırlanması için CEREC AC sistemi kullanıldı.Örnekler CEREC Omnicam ile taratılıp bilgisayara aktarıldı.



Şekil 0-6:CEREC Omnicam Kamera

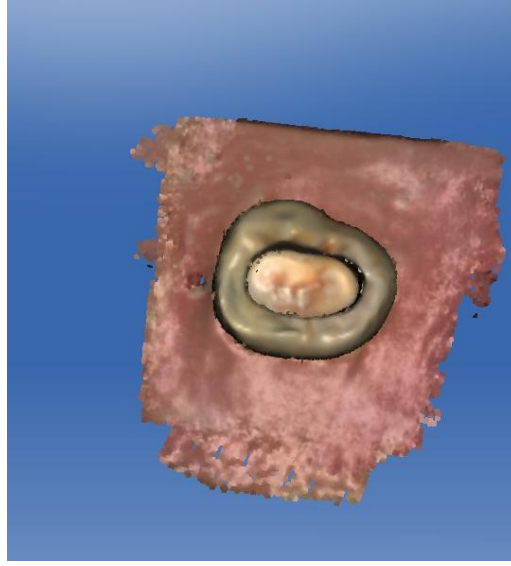
[\(http://www.sirona.com/en/news-events/campaigns-and-promotions/the-new-cerec-omnicam/\)](http://www.sirona.com/en/news-events/campaigns-and-promotions/the-new-cerec-omnicam/)

Omnicam de daha önceki Cerec kameralarından farklı olarak görüntü taraması için kontrast yaratıcı bir toza ihtiyaç yoktur. Bu sistemde ayrıca görüntüler orjinal renkleriyle 3D olarak yakalanır ve kaydedilir. Yakalanıp kaydedilen görüntüler CEREC AC nin bilgisayarına otomatik olarak aktarılır ve sistemde elde edilen bu görüntü üzerinden restorasyon şekillendirilir.

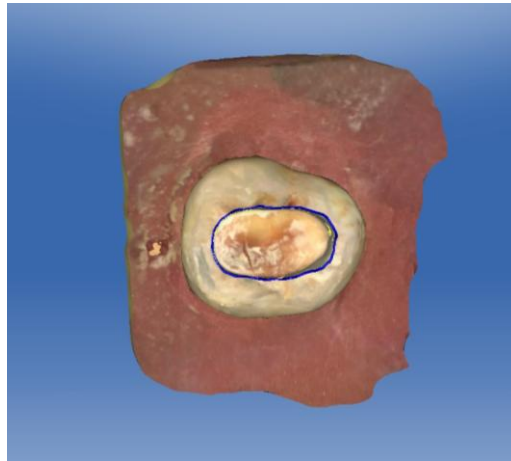
Sistemde ilk olarak şekillendirilecek diş seçildi. (şekil 3.6) Sonrasında kamera ile dişler taratılarak görüntü elde edildi.(şekil 3.7) Elde edilen 3 boyutlu bu model üzerinden restorasyonun sınırları ve giriş açısı otomatik yada manuel olarak belirlendi. (şekil 3.8)



Şekil 0-7:CEREC Sisteminde hangi dişin restore edileceğinin seçilmesi



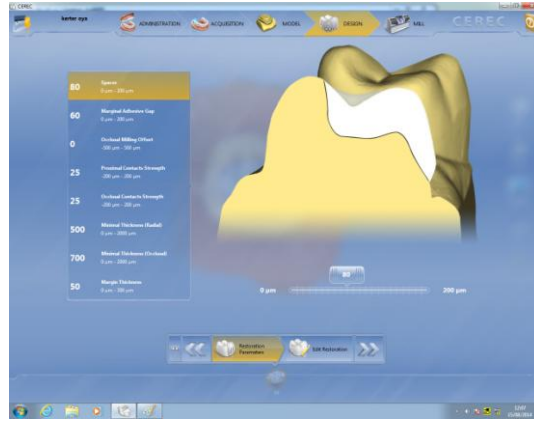
Şekil 0-8:Omnicaam İle Taranan Dişlerin Ekranda Oluşan Görüntüsü



Şekil 0-9:Restorasyonun Sınırlarının ve Giriş Açısının Ayarlanması



Şekil 0-10:Restorasyonun Tasarımı

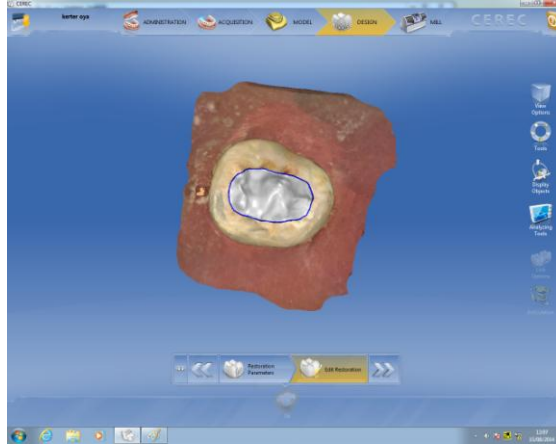


Şekil 0-11: Restorasyonun Hazırlanması Sırasında Kullanılan Parametreler

- Siman boşluğu 80 µm
- Marjialal adeziv açıklık 60 µm
- Okluzal milling offset 0 µm
- Proksimal kontak gücü 25 µm
- Okluzal kontak gücü 25 µm
- Radial minimal kalınlık 500 µm
- Okluzal minimal kalınlık 700 µm
- Marjin kalınlığı 50 µm

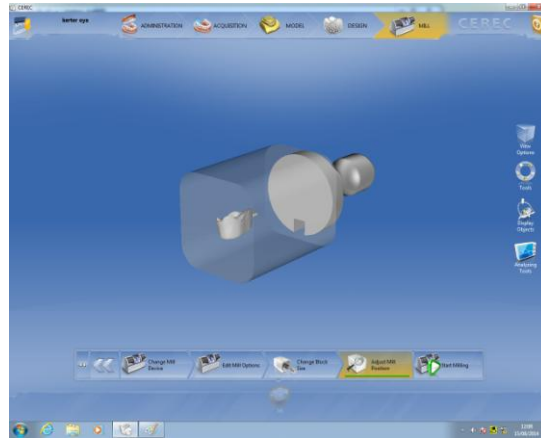
Olacak şekilde restorasyonun parametreleri belirlendi. Çalışmada tüm restorasyonlar aynı parametreler kullanılarak hazırlandı. (şekil 3.10)

Bundan sonraki basamak restorasyonun hazırlanması basamağıdır.



Şekil 0-12:Tasarlanan Restorasyonun Freze Makinasına Aktarılması

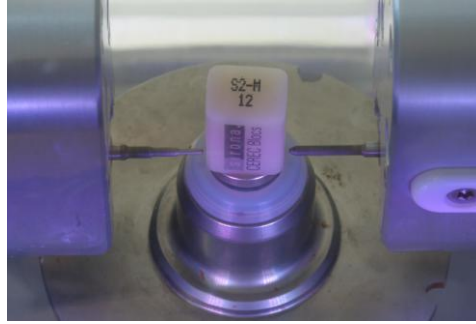
Sistemde hazırlanan restorasyon freze ünitesi olan CEREC inLab MC XL a aktarıldı . (Şekil 3.11) Kullanılacak blok freze makinasına yerleştirdi. Gerekli bilgiler bu freze cihazına dijital olarak aktarıldıktan sonra, freze cihazında gerekli kalibrasyonlar yapıldı ve aşındırma işlemine geçildi. Tüm detaylar girildikten sonra sistem frezeğe başladı.(Şekil 3.12 ; 3.13 ; 3.14)



Şekil 0-13: Restorasyonda Kullanılacak Bloğun Seçilmesi Ve Restorasyonun Frezeğe Başlamadan Önceki Bloktaki Konumu



Şekil 0-14: CEREC inLab MC XL Freze Ünitesi



Şekil 0-15: CEREC Bloklarının frezesi

CEREC inLab MC XL da ürettiğimiz her bir inley restorasyonun yaklaşık üretim süresi 3 dk kadar sürdü.

CEREC sisteminde taratılıp üretilen, iki farklı materyalden hazırlanmış restorasyonlar aşağıdaki gibi gruplandırıldı.

1. Grup1; porselen esaslı kompozit materyali ile hazırlanmış inley restorasyonları (3M Ultimate Lava)
2. Grup2; tam seramik sistemle hazırlanmış inley restorasyonları (Sirona CEREC blokları)

Her 2 gruptaki materyaller rastgele olarak iki gruba ayrılmıştır. Bir grup total etch sistemi ile, diğer grup ise self etch sistemli bir siman ile simante edilmiştir. Sonuç olarak elimizde her grupta 10 model olacak şekilde 4grup olacaktır.

1.8.1.1. CEREC Bloklarının Simantasyonu

1. Elde edilen CEREC Bloklarının kavitelere uygun olup olmadığı denendi.



Şekil 0-17: Elde Edilen Blokların Uyumunun Kontrol Edilmesi

2. Restoratif materyal 1dk boyunca %9.6 lık hidroflorik asit ile asitlendi. Yıkandı ve kurutuldu.



Şekil 0-18: %9.6 lık Hidroflorik Asit

3. Bonding olarak 3M Single Bond Universal Adeziv kullanıldı. Asitlenen porselen yüzeyine bonding uygulandı.



Şekil 0-19: 3M Single Bond Universal Adeziv

4. Bu sırada diş yüzeyi 15 sn 3M Scotchbond fosforik asit ile asitlendi. Yıkandı ve kurutuldu.



Şekil 0-20: 3M Scotchbond Fosforik Asit

5. Asitlenen diş yüzeyine bonding 20 sn boyunca uygulandı.
6. 3M Rely X Ultimate Clicker Siman diş yüzeyine bir miktar sürüldü ve restorasyon kaviteye yerleştirildi.



Şekil 0-21: 3M Rely X Ultimate Clicker Siman

7. Restorasyonun üzerine parmak basıncı yapıldı. Çıkan siman artıkları ağız spatülü yardımı ile kavite kenarlarından temizlendi.
8. Restorasyonun her yüzeyinden 20 sn ışık tutularak polimerizasyon sağlandı. Toplamda 60 sn ışık tutuldu.
9. Yüzeyde kalan siman artıkları 3M Soft Lex Cila Diskleri kullanılarak temizlendi ve yüzey cilalandı.

1.8.1.2.) 3M Ultimate Lava Bloklarının Simantasyonu

1. Elde edilen 3M Ultimate Lava Bloklarının kavitelere uygun olup olmadığı denendi.
2. Diş yüzeyi 15 sn boyunca 3M Scotchbond fosforik asit ile asitlendi. Yıkandı ve kurutuldu.
3. Asitlenen diş yüzeyine 3M Single Bond Universal Adeziv bonding 20 sn boyunca uygulandı.
4. Restorasyonun iç yüzeyine 20 sn 3M Single Bond Universal Adeziv bonding uygulandı ve hava ile kurutuldu.
5. 3M Rely X Ultimate Clicker Siman diş yüzeyine bir miktar sürüldü ve restorasyon kaviteye yerleştirildi.
6. Restorasyonun üzerine parmak basıncı yapıldı. Çıkan siman artıkları ağız spatülü yardımı ile kavite kenarlarından temizlendi.
7. Restorasyonun her yüzeyinden 20 sn ışık tutularak polimerizasyon sağlandı. Toplamda 60 sn ışık tutuldu.
8. Yüzeyde kalan siman artıkları 3M Soft Lex Cila Diskleri kullanılarak temizlendi ve yüzey cilalandı.

1.8.2. Kuraray Panavia F 2.0 Rezin Siman İle Simante Edilen Örnekler



Şekil 0-22: Kuraray Panavia F 2.0 Rezin Siman

1.8.2.1.) CEREC Bloklarının Simantasyonu

1. Elde edilen CEREC Bloklarının kavitelere uygun olup olmadığı denendi.
2. Restoratif materyal 1dk boyunca %9.6 lık hidroflorik asit ile asitlendi. Yıkandı ve kurutuldu.
3. Porselenin yapışacak olan yüzeyine 1 dk boyunca Kuraray Clearfil Ceramic Primer uygulandı.
4. Mine yüzeyine 10 sn 3M Scotchbond fosforik asit uygulandı. Yıkandı ve kurutuldu.
5. Kuraray panavia ED primer likidleri eşit oranda karıştırıldı. Mine ve dentin yüzeyine 30 sn boyunca uygulandı.



Şekil 0-23: Panavia F 2.0; Ed Primer II

6. PANA VIA F 2.0 patının bileşenleri olan A patı ve B patı eşit oranda 20 sn spatül ile karıştırıldı. Restorasyon üzerine bir miktar sürüldü. Restorasyon kaviteye yerleştirildi.



Şekil 0-24: Panavia F 2.0 A ve B Patı

7. Restorasyonun üzerine parmak basıncı yapıldı. Çıkan siman artıkları ağız spatülü yardımı ile kavite kenarlarından temizlendi.
8. Restorasyonun her yüzeyinden 20 sn ışık tutularak polimerizasyon sağlandı. Toplamda 60 sn ışık tutuldu.
9. Yüzeyde kalan siman artıkları 3M Soft Lex Cila Diskleri kullanılarak temizlendi ve yüzey cilalandı.

1.8.2.2. 3M ULTİMATE LAVA BLOKLARININ SİMANTASYONU

1. Elde edilen 3M ULTİMATE LAVA Bloklarının kavitelere uygun olup olmadığı denendi.
2. Restoratif materyal 1dk boyunca %9.6 lık hidroflorik asit ile asitlendi. Yıkandı ve kurutuldu.
3. Porselenin iç yüzeyine 1 dk boyunca Kuraray Clearfil Ceramic Primer uygulandı.
4. Mineye 10 sn 3M Scotchbond fosforik asit uygulandı. Yıkandı ve kurutuldu.
5. Kuraray panavia ED primer likidleri eşit oranda karıştırıldı. Mine ve dentin yüzeyine 30 sn boyunca uygulandı.
6. PANAİA F 2.0 patının bileşenleri olan A patı ve B patı eşit oranda 20 sn boyunca spatül ile karıştırıldı. Restorasyonun üzerine bir miktar sürüldü. Restorasyon kaviteye yerleştirildi.

7. Restorasyonun üzerine parmak basıncı yapıldı. Çıkan siman artıkları ağız spatülü yardımı ile kavite kenarlarından temizlendi.
8. Restorasyonun her yüzeyinden 20 sn ışık tutularak polimerizasyon sağlandı. Toplamda 60 sn ışık tutuldu.
9. Yüzeyde kalan siman artıkları 3M Soft Lex Cila Diskleri kullanılarak temizlendi ve yüzey cilalandı.



Şekil 0-25: Simante Edilen Restorasyonlar

1.9. RESTORASYONLARIN MARJİNAL ADAPTASYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Simantasyonları yapılan dişlerin başlangıç marjinal adaptasyonları, İ.Ü Fen Fakültesi Botanik Bilimleri Bölümünde bulunan stereomikroskopta (Olympus SZX7, Olympus Co.,Tokyo, Japonya) 40-50'lik büyütme ile incelendi.



Şekil 0-26:Stereomikroskop



Şekil 0-27: Mikroskopta Elde Edilen Görüntülerin Bilgisayarda Görüntülenmesi

Simantasyonu yapılan örnekler 37 °C' lik etüvde, sentetik tükürük içinde 1 gün boyunca bekletildikten sonra marjinal adaptasyonları incelendi.

Marjinal adaptasyon skor değerlendirmesi şöyle yapıldı (136).

Skor 1: marjinal açıklık yok (Şekil 3.27)

Skor 2: önemsiz marjinal düzensizlikler (Şekil 0.28)

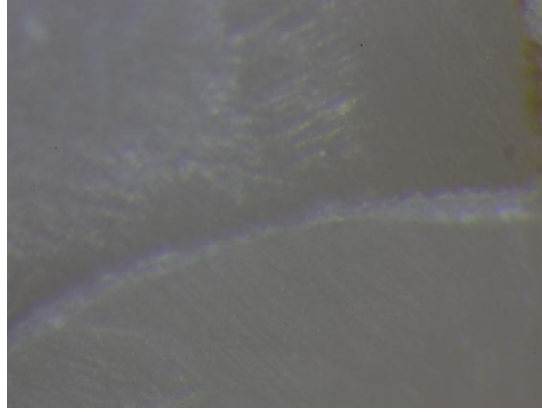
Skor 3: şiddetli marjinal düzensizlikler

Skor 4: tabanı görülebilen marjinal açıklık

Skor 5: şiddetli marjinal açıklık, tabanı görmek çok zor veya mümkün değil.



Şekil 0-29: Mikroskopta Görülen Restorasyon-Diş Sınırı (skor 1)



Şekil 0-30: Mikroskopta Görülen Restorasyon-Diş Sınırı (skor 2)

1.10. RESTORASYONLARIN YAPAY YAŞLANDIRILMASI

Marjinal adaptasyonu incelenen örneklerin klinik başarısını ortaya koymak için test edilen örnekler iki farklı yapay yaşlandırma işlemine maruz bırakıldı.

Örneklere sırasıyla şu işlemler uygulandı;

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde bulunan Çiğneme Simülatörü cihazında (SD Mechatronik Chewing Simulator CS-4) örnekler üzerine 100.000 dinamik yükleme devinimi gerçekleştirildi. Pistonların 50 N luk kuvvetle teması sağlandı, tek bir siklus 1,5 Hz hızında gerçekleştirildi.



Şekil 0-31: Çiğneme Simülatörü

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde bulunan Termosiklus cihazı (SD Mechatronik Thermocycler) ile örnekler 5 °C ve 55 °C lik su banyolarının her birinde 30 sn. tutulacak şekilde 5000 defa termal siklus uygulandı.

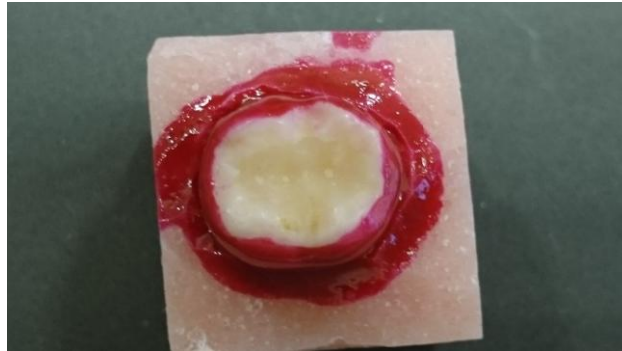


Şekil 0-32: Termal Siklus Cihazı

Yapay yaşlandırma işleminden sonra örneklerin marjinal adaptasyonları tekrar incelendi.

1.11. MİKROSIZINTININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Termal siklus sonrasında restorasyon dışındaki bölgelerden boya penetrasyonu olmaması için restorasyon marjinine 1 mm. uzaklıkta olacak şekilde tüm yüzey 2 kat tırnak cilası ile kaplandı.



Şekil 0-33: Tırnak Cilası İle Kaplanan Örnekler

Örnekler bazik fuksin solüsyonuna konuluncaya kadar oda ısısında, distile su içerisinde saklandı. Tüm örnekler, her biri ayrı kaplarda olacak şekilde eşit miktardaki % 0,5'lik bazik fuksin solüsyonunda 24 saat bekletildikten sonra akan su altında yıkanıp, tırnak cilası ultrasonik scaler ile uzaklaştırıldı.



Şekil 0-34: %0,5 lik Bazik Fuksin Solüsyonu

Dişler mikrotom cihazı ile restorasyonları ortadan ikiye ayıracak şekilde, mesio-distal yönde kesilerek restorasyonların her iki kesiti de skorlandı. Boya penetrasyonu optik stereomikroskop kullanılarak x 40-50'lik büyütme ile değerlendirildi.

Okluzal bölgeler için elde edilen en yüksek değerler, ilgili restorasyonun mikrosızıntı skorları olarak kaydedildi.

Okluzal bölgede boya penetrasyonunun değerlendirilmesi için Lucena-Martin ve ark. kullandıkları skala kullanıldı (79).

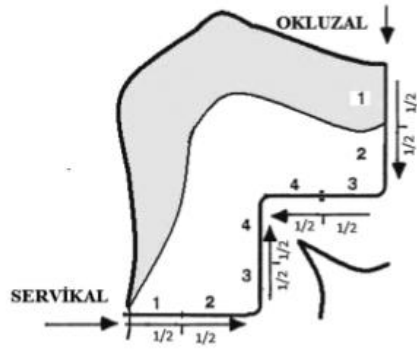
0= Boya penetrasyonu yok

1= Kavite derinliğinin $\frac{1}{2}$ 'si veya daha azı ile sınırlı boya penetrasyonu

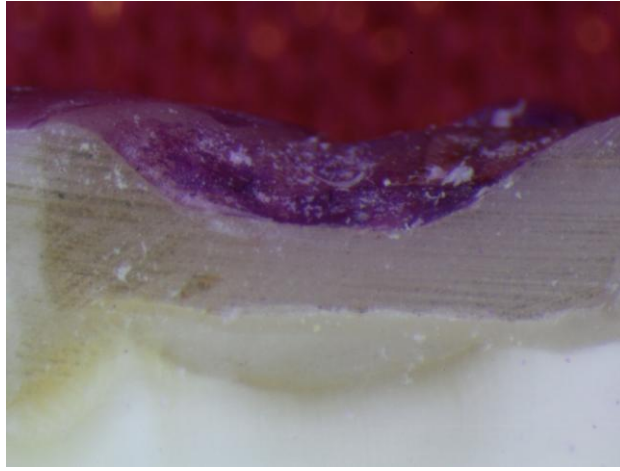
2= Kavite derinliğinin $\frac{1}{2}$ 'sinden fazlasını içeren boya penetrasyonu

3= Kavite tabanının $\frac{1}{2}$ 'sini içeren boya penetrasyonu

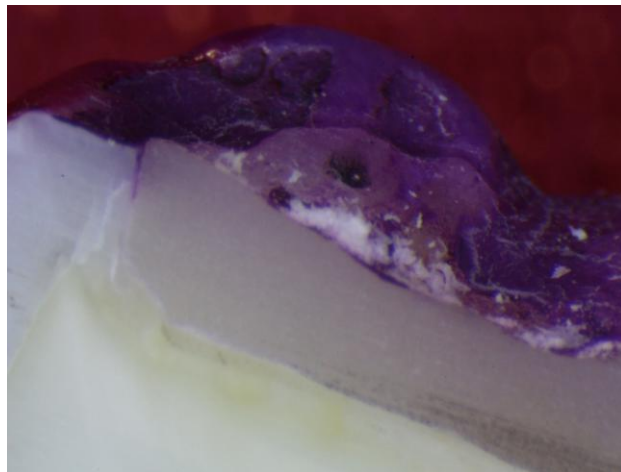
4= Kavite tabanının $\frac{1}{2}$ 'sinden fazlasını içeren boya penetrasyonu



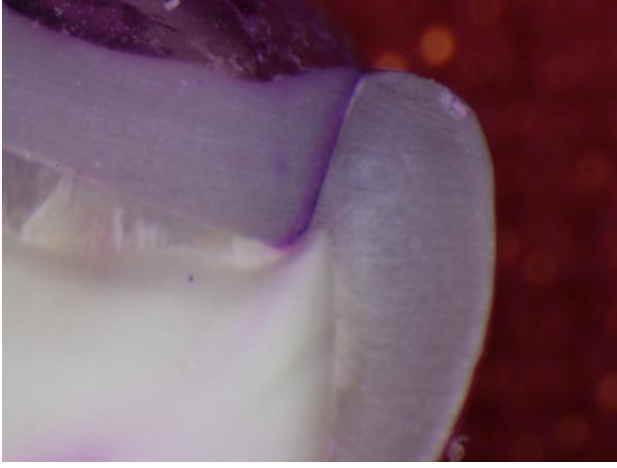
Şekil 0-35: Mikrosızıntı Skorları Şematik Gösterimi (63)



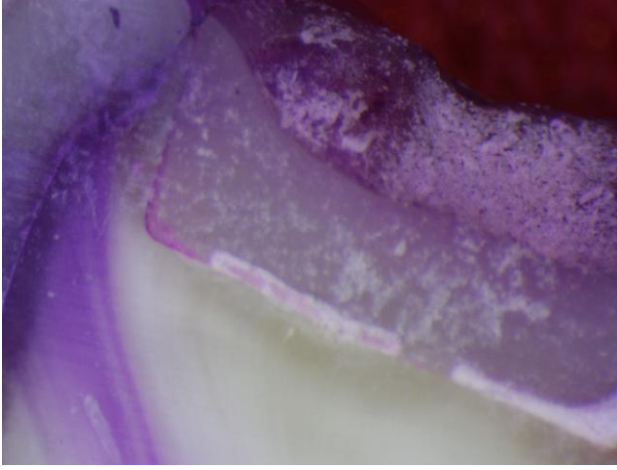
Şekil 0-36: Mikrosızıntı testi skor 0 örneği



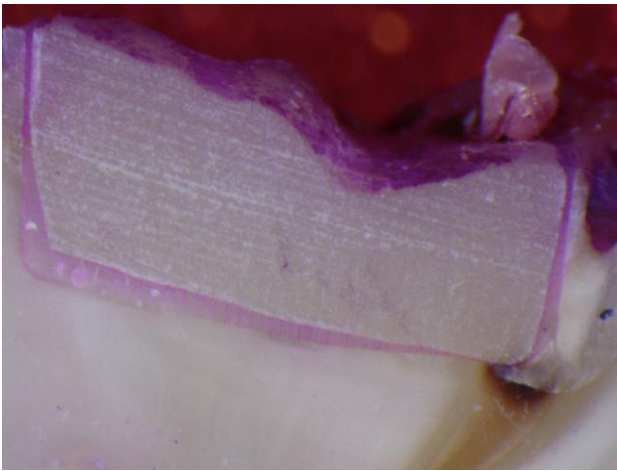
Şekil 0-37: Mikrosızıntı testi skor 1 örneği



Şekil 0-38: Mikrosızıntı testi skor 2 örneği



Şekil 0-39: Mikrosızıntı testi skor 3 örneği



Şekil 0-40: Mikrosızıntı testi skor 4 örneği

BULGULAR

İstatistiksel İncelemeler

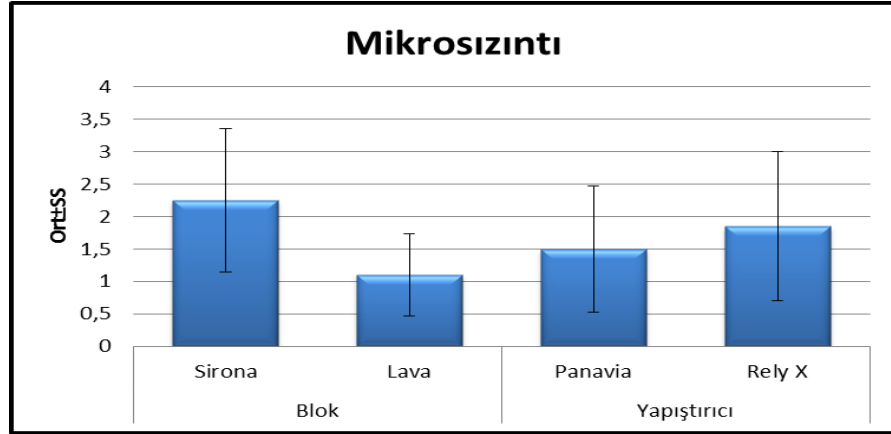
Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiş ve parametrelerin normal dağılıma uygunluk göstermediği saptanmış ve bu sebeple çalışmada nonparametrik testler kullanılmıştır. Parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test, grup içi karşılaştırmalarında ise Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

Tablo 0-1: Blok ve Yapıştırıcıya göre mikrosızıntının değerlendirilmesi

		Mikrosızıntı		p
		Ort±SS	Medyan	
Blok	Cerec	2,25±1,11	2	0,001**
	Lava	1,1±0,64	1	
Yapıştırıcı	Panavia	1,50±0,97	1,25	0,284
	Rely X	1,85±1,15	1,75	

Mann-Whitney Test

**** $p < 0.01$**



Şekil 0-1: Bloklar ve yapıştırıcıların mikrosızıntı skorları

Cerec bloğunun mikrosızıntı ortalaması, lava bloğununkinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p:0.001$; $p<0.01$). (Tablo 4.1) (Şekil 4.1)

Yapıştırıcı grubunun mikrosızıntı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.284$; $p>0.05$) (Tablo 4.1) (Şekil 4.1)

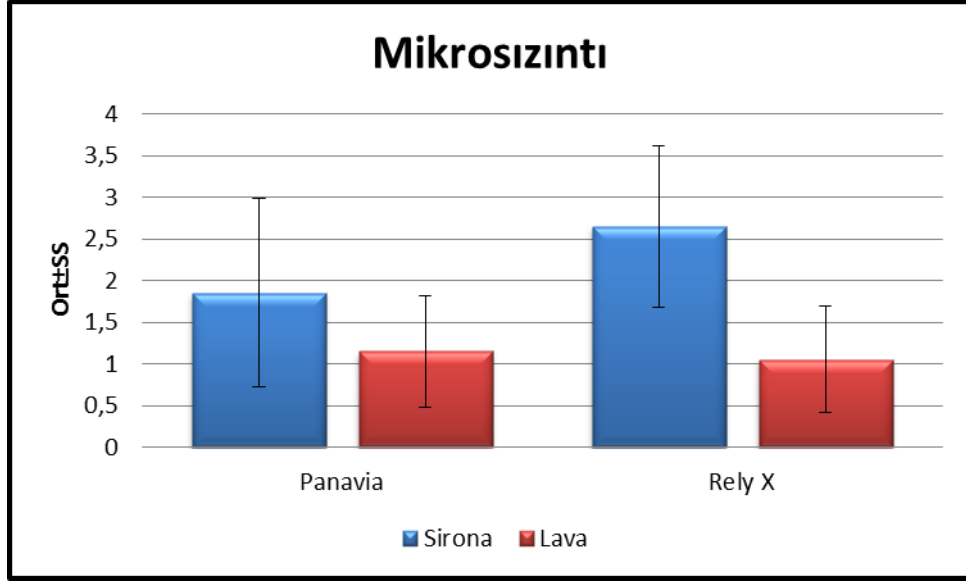
Tablo 0-2: Blok ve yapıştırıcılarda ayrı ayrı mikrosızıntının değerlendirilmesi

Mikrosızıntı			
Blok	Panavia	Rely X	¹ p
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Cerec	1,85±1,13 (1,75)	2,65±0,97 (2,5)	0,100
Lava	1,15±0,67 (1)	1,05±0,64 (1)	0,937
² p	0,098	0,001**	

¹Mann-Whitney Test

²Wilcoxon Signed Ranks Test

** $p<0.01$



Şekil 0-2: Blokların yapıştırıcılara göre mikrosızıntı skorları

Cerec bloğu kullanıldığında, Panavia ve Rely X yapıştırıcılarının mikrosızıntı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.100$; $p>0.05$). (Tablo 4.2)

Lava bloğu kullanıldığında, Panavia ve Rely X yapıştırıcılarının mikrosızıntı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.937$; $p>0.05$). (Tablo 4.2)

Panavia yapıştırıcısı kullanıldığında, sirona ve lava bloklarının mikrosızıntı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$). (Tablo 4.2) (Şekil 4.2)

Rely X yapıştırıcısı kullanıldığında, Sirona bloğunun mikrosızıntı ortalaması, lava bloğununkinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p:0.001$; $p<0.01$). (Tablo 4.2) (Şekil 4.2)

Tablo 0-3: Blok ve Yapıştırıcıya göre marjinal adaptasyonun değerlendirilmesi

	Marjinal Adaptasyon Başlangıcı	Marjinal Adaptasyon Yorulma Sonrası	Değişim	²p
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS(medyan)	
Blok				
Cerec	1,2±0,41 (1)	1,45±0,60 (1)	0,25±0,55 (0)	0,059
Lava	1,1±0,31 (1)	1,4±0,50 (1)	0,30±0,47 (0)	0,014*
¹p	0,382	0,899	0,541	
Yapıştırıcı				
Panavia	1,2±0,41 (1)	1,65±0,59 (2)	0,45±0,60 (0)	0,007**
Rely X	1,1±0,31 (1)	1,2±0,41 (1)	0,10±0,31 (0)	0,157
¹p	0,382	0,011*	0,028*	

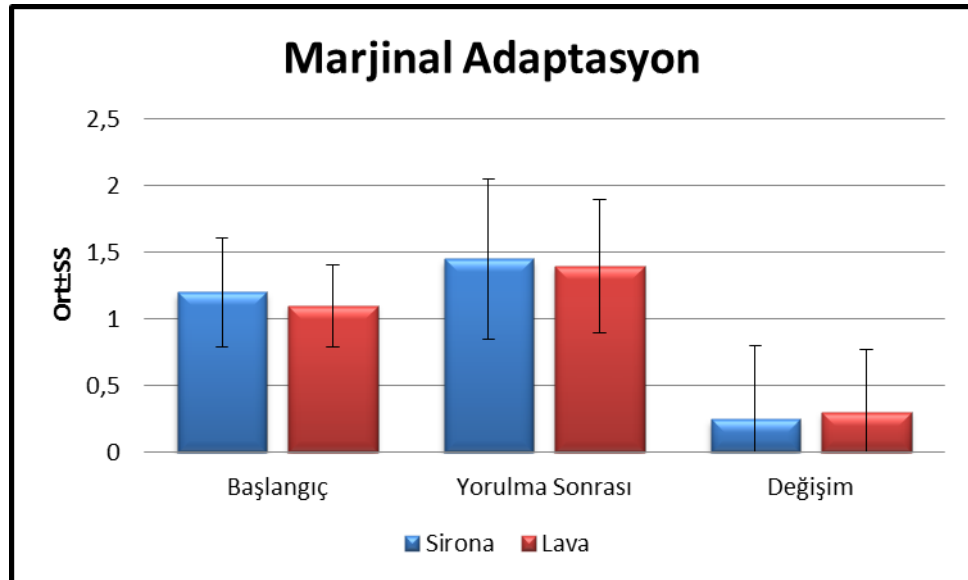
¹ Mann-Whitney Test ² Wilcoxon Signed Ranks Test **p<0.01 *p<0.05

Cerec ve Lava bloklarının başlangıç ve yorulma sonrası marjinal adaptasyon ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. (p₁:0.382; p₂:0.899; p>0.05). (Tablo 4.3)

Başlangıca göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybı düzeylerinde görülen artış miktarlarına göre Cerec ve Lava blokları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($p:0.541$; $p>0.05$). (Tablo 4.3)

Sirona Cerec bloğu kullanıldığında; başlangıçtaki marjinal adaptasyon düzeyine göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında bir artış görülmekle birlikte, görülen bu artış anlamlılığa çok yakın ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p:0.059$; $p>0.05$). (Tablo 4.3)

Lava bloğu kullanıldığında; başlangıçtaki marjinal adaptasyon düzeyine göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p:0.014$; $p<0.05$). (Tablo 4.3)



Şekil 0-3: Blokların başlangıç ve yorulma sonrası marjinal adaptasyon skorları

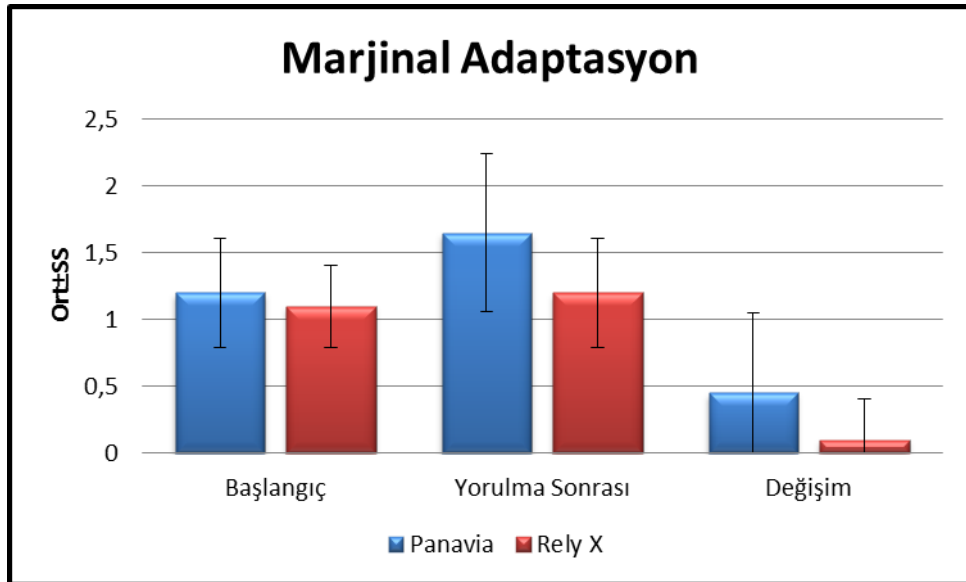
Panavia ve Rely X yapıştırıcılarının başlangıçtaki marjinal adaptasyon ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p:0.382$; $p>0.05$). (Tablo 4.3)

Panavia yapıştırıcısının yorulma sonrası marjinal adaptasyon sonrası ortalaması, Rely X grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p:0.011$; $p<0.05$). (Tablo 4.3)

Panavia yapıştırıcısı kullanıldığında başlangıca göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında görülen artış miktarı, Rely X yapıştırıcısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. ($p:0.028$; $p<0.05$). (Tablo 4.3)

Panavia grubunda, başlangıçtaki marjinal adaptasyon düzeyine göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p:0.007$; $p<0.01$). (Tablo 4.3)

Rely X grubunda, başlangıçtaki marjinal adaptasyon düzeyine göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında bir artış görülmekle birlikte görülen bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p:0.157$; $p>0.05$). (Tablo 4.3)



Şekil 0-4: Simanların başlangıç ve yorulma sonrası marjinal adaptasyon skorları

Tablo 0-4: Blok gruplarında ayrı ayrı yapıştırıcılara göre marjinal adaptasyonun değerlendirilmesi

	Marjinal Adaptasyon Başlangıcı	Marjinal Adaptasyon Yorulma Sonrası	Değişim	² p
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Cerec				
Panavia	1,3±0,48 (1)	1,7±0,67 (2)	0,40±0,70 (0)	0,102
Rely X	1,1±0,32 (1)	1,2±0,42 (2)	0,10±0,32 (0)	0,317
¹ p	0,276	0,066	0,255	
Lava				
Panavia	1,1±0,32 (1)	1,6±0,52 (2)	0,50±0,53 (0,5)	0,025*
Rely X	1,1±0,32 (1)	1,2±0,42 (1)	0,10±0,32 (0)	0,317
¹ p	1,000	0,075	0,047*	

¹ Mann-Whitney Test ² Wilcoxon Signed Ranks Test *p<0.05

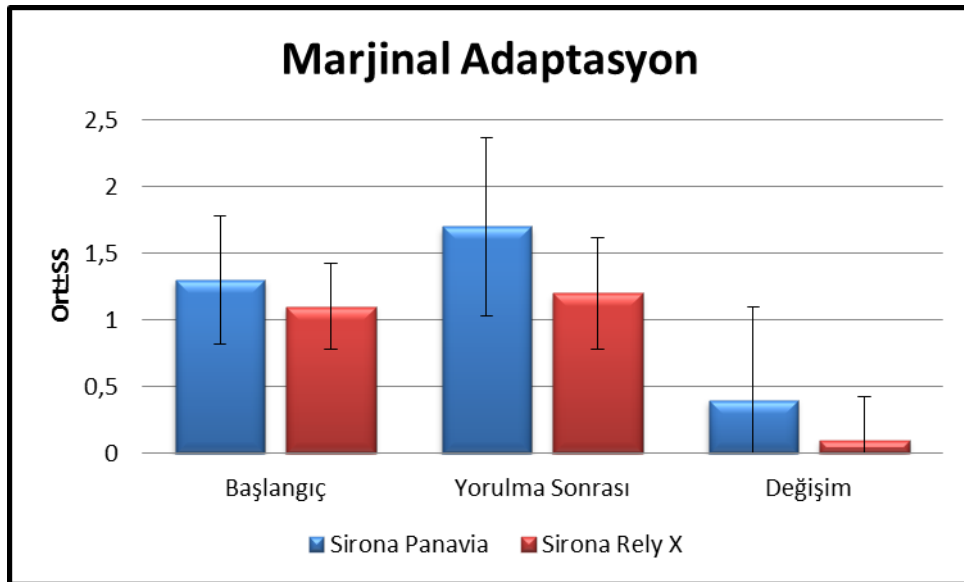
Sirona Cerec bloğu kullanıldığında;

Panavia ve Rely X yapıştırıcılarının başlangıç ve yorulma sonrası marjinal adaptasyon ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($p_1:0.276$; $p_2:0.066$; $p>0.05$). (Tablo 4.4)

Başlangıca göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında görülen artış miktarlarına göre Panavia ve Rely X yapıştırıcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($p:0.255$; $p>0.05$). (Tablo 4.4)

Sirona Cerec bloğunda Panavia yapıştırıcısı kullanıldığında; başlangıçtaki marjinal adaptasyon düzeyine göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında bir artış görülmekle birlikte görülen bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p:0.102$; $p>0.05$). (Tablo 4.4)

Sirona Cerec bloğunda Rely X yapıştırıcısı kullanıldığında; başlangıçtaki marjinal adaptasyon düzeyine göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında bir artış görülmekle birlikte görülen bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p:0.317$; $p>0.05$). (Tablo 4.4)



Şekil:4.4: Sirona Cerec bloklarının farklı simanlarla marjinal adaptasyon başlangıç ve yorulma sonrası skorları

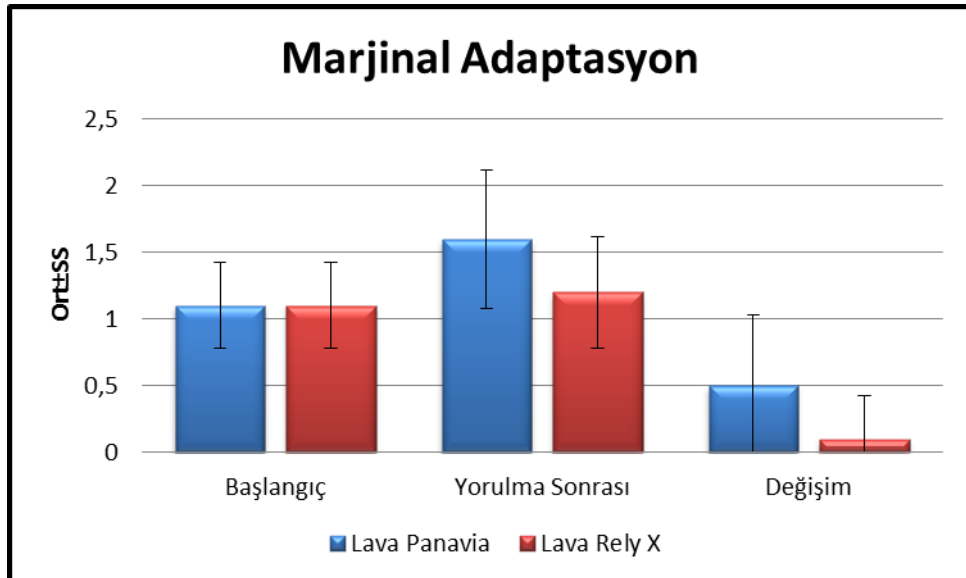
Lava bloğu kullanıldığında;

Panavia ve Rely X yapıştırıcılarının başlangıç ve yorulma sonrası marjinal adaptasyon ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($p_1:1.000$; $p_2:0.075$; $p>0.05$). (Tablo 4.4)

Panavia yapıştırıcısında başlangıca göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında görülen artış miktarı, Rely X yapıştırıcısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. ($p:0.047$; $p<0.05$). (Tablo 4.4)

Lava bloğunda Panavia yapıştırıcısı kullanıldığında; başlangıçtaki marjinal adaptasyon düzeyine göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında görülen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p:0.025$; $p<0.05$). (Tablo 4.4)

Lava bloğunda Rely X yapıştırıcısı kullanıldığında; başlangıçtaki marjinal adaptasyon düzeyine göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında bir artış görülmekle birlikte görülen bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p:0.317$; $p>0.05$). (Tablo 4.4)



Şekil 0-5 :Blok gruplarında ayrı ayrı yapıştırıcılara göre marjinal adaptasyon değerlendirilmesi

Tablo 0-5: Yapıştırıcı gruplarında ayrı ayrı bloklara göre marjinal adaptasyonun değerlendirilmesi

	Marjinal Adaptasyon Başlangıcı	Marjinal Adaptasyon Yorulma Sonrası	Değişim	²p
	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	Ort±SS (medyan)	
Panavia				
Cerec	1,3±0,48 (1)	1,7±0,67 (2)	0,40±0,70 (0)	0,102
Lava	1,1±0,32 (0)	1,6±0,52 (2)	0,50±0,53 (0,5)	0,025*
¹p	0,276	0,796	0,511	
Rely X				
Cerec	1,1±0,32 (1)	1,2±0,42 (1)	0,10±0,32 (0)	0,317
Lava	1,1±0,32 (1)	1,2±0,42 (1)	0,10±0,32 (0)	0,317
¹p	1,000	1,000	1,000	

¹ Mann-Whitney Test ² Wilcoxon Signed Ranks Test *p<0.05

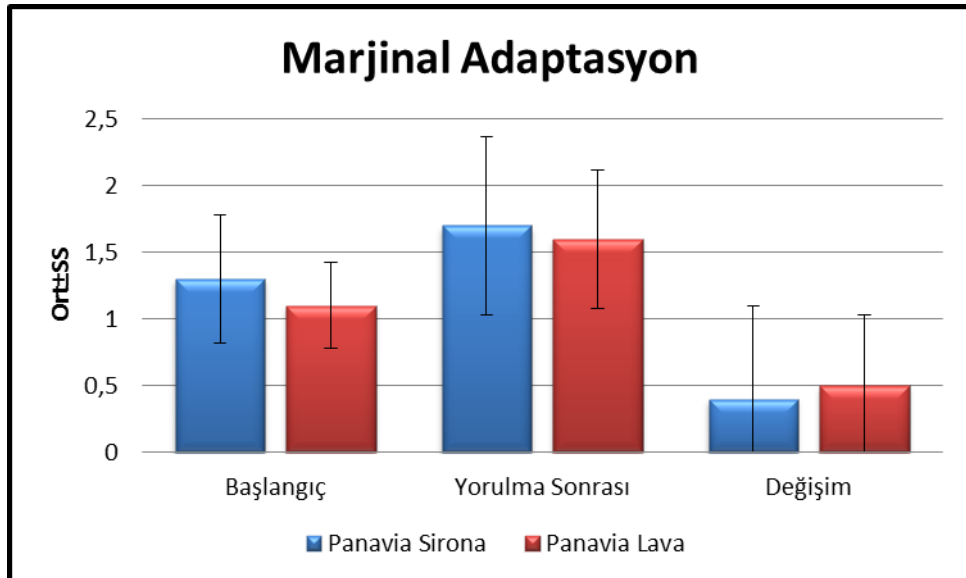
Panavia yapıştırıcısı kullanıldığında;

Cerec ve Lava bloklarının başlangıç ve yorulma sonrası marjinal adaptasyon ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($p_1:0.276$; $p_2:0.796$; $p>0.05$). (Tablo 4.5)

Başlangıca göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında görülen artış miktarlarına göre Cerec ve Lava blokları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($p:0.511$; $p>0.05$). (Tablo 4.5)

Sirona Cerec bloğunda Panavia yapıştırıcısı kullanıldığında; başlangıçtaki marjinal adaptasyon düzeyine göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında bir artış görülmekle birlikte görülen bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p:0.102$; $p>0.05$). (Tablo 4.5)

Lava bloğunda Panavia yapıştırıcısı kullanıldığında; başlangıçtaki marjinal adaptasyon düzeyine göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p:0.025$; $p<0.05$). (Tablo 4.5)



Şekil 0-6: Panavia grubunda blokların başlangıç ve yorulma sonrası marjinal adaptasyonlarının değerlendirilmesi

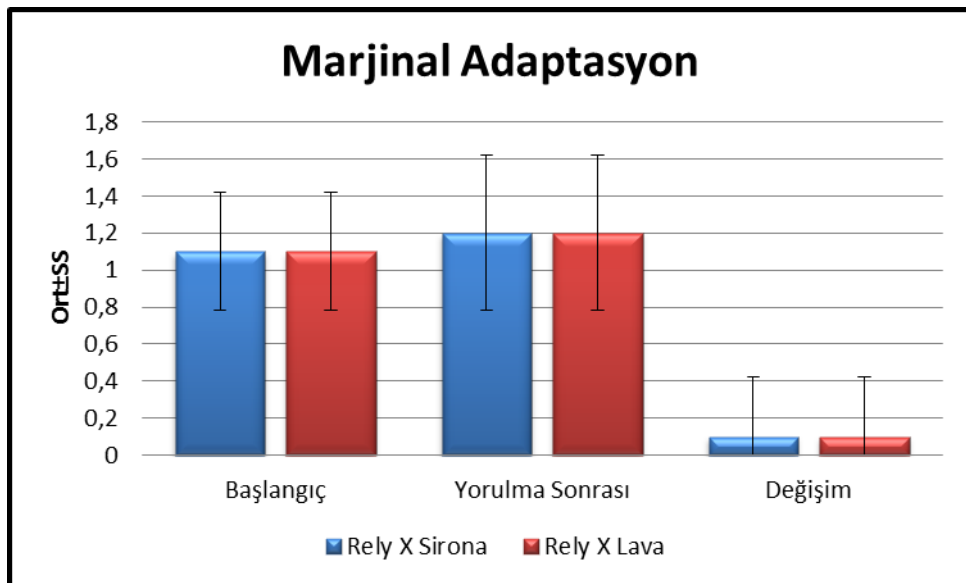
Rely X yapıştırıcısı kullanıldığında;

Cerec ve Lava bloklarının başlangıç ve yorulma sonrası marjinal adaptasyon ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($p_1:1.000$; $p_2:1.000$; $p>0.05$).

Başlangıca göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında görülen artış miktarlarına göre Cerec ve Lava blokları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($p:1.000$; $p>0.05$).

Sirona Cerec bloğunda Rely X yapıştırıcısı kullanıldığında; başlangıçtaki marjinal adaptasyon düzeyine göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında bir artış görülmekle birlikte görülen bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p:0.317$; $p>0.05$).

Lava bloğunda Rely X yapıştırıcısı kullanıldığında; başlangıçtaki marjinal adaptasyon düzeyine göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybında bir artış görülmekle birlikte görülen bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p:0.317$; $p>0.05$).



Şekil 0-7: Lava grubunda blokların başlangıç ve yorulma sonrası marjinal adaptasyonlarının değerlendirilmesi

TARTIŞMA

Günümüzde hastaların estetik beklentilerinin artmasına paralel olarak, restoratif materyallerde gelişmeler olmuş, diş yapısının ve bütünlüğünün korunması daha önemli hale gelmiştir. Son yıllarda adeziv sistemlerin geliştirilmesiyle birlikte, orta dereceli madde kaybı olan dişlerde estetik inleyleyler tercih edilmeye başlanmıştır. Bu materyaller hem estetik beklentiyi karşıladığı hem de hastanın kendi diş dokusunu maksimum oranda koruduğu için tercih edilmektedirler. (24; 123)

Önceleri dişlerde oluşmuş kavitelelerin onarımı için amalgam ve metal destekli seramik inley-onley restorasyonlar kullanılmasına rağmen, bu restorasyonların estetik olmaması sebebiyle araştırmacılar kompozit ve tam seramik inleyleyere yönelmişlerdir.

Tam seramik ve kompozit esaslı restorasyonlar doğal dişe yakın estetiği ve biyoyumlu olmaları nedeniyle günümüzde sıklıkla kullanılmaktadır. (15; 96)

Kompozit rezinlerde karşılaşılan en büyük problem polimerizasyon büzülmesi ve buna bağlı olarak gelişen mikrosızıntıdır. (36) Yapılan araştırmalar indirek teknikle hazırlanan kompozit restorasyonlarda bu durumun azaldığı ancak tam olarak önüne geçilemediğini göstermektedir. (18; 82; 1)

Tam seramik restorasyonlar ise estetik, sağlamlık ve biyoyumluluk özellikleri ile kompozitlerden daha üstün olmalarına rağmen, karşıt dişte aşınma yaratmaları, kırılma olmaları, pahalı olmaları ve tamire izin vermemeleri gibi dezavantajları vardır. (16; 117)

Bu bilgilerin ışığında diyebiliriz ki, her iki restoratif materyal de aslında tam olarak inley restorasyonlardaki klinik başarı beklentimizi karşılayamamaktadır. Son yıllarda yeni geliştirilmiş bir materyal olan rezin nano seramik bize hem kompozitin hem de seramiğin avantajlarını bir arada sunduğunu iddia etmektedir. Bu nedenle bizde çalışmamızda 3M ESPE Ultimate Lava rezin nano seramik materyalini kullanmayı tercih ettik.

Ultimate Lava Blokları (3M ESPE, st.Paul, MN) %80 oranında rezin matrikse bağlı, nanoseramik partikül içeren bir nano seramiktir. Rezin nano seramik tam

anlamıyla bir rezin, kompozit yada seramik materyali değil, bunların birleşiminden oluşan hibrit bir materyaldir (112).

Ultimate Lava, yapısındaki nanoseramik partiküller sayesinde porselene benzer mükemmel bir cilalanabilirlik sağlar. Bu özelliği ile kompozit bloklardan daha üstündür (49).

Materyalin elastik modülüsünün dentine yakın olması nedeniyle çiğneme kuvvetlerini absorbe ettiğini ve restoratif stresleri azalttığını bildirmişlerdir (112). Bu özelliği ile de porselen inleylerin en önemli dezavantajlarından olan karşıt dişte aşınma ve kırılma sorunu çözmüştür. Ayrıca bu ürünün kompozit materyaller ile kolayca tamir edilebiliyor olması da porselene olan bir diğer üstünlüğüdür (75).

Ultimate Lava rezin nano seramik materyali CAD-CAM sistemleri için üretilmiş bloklardır. Bu bloklar hem E4D Dentist sistemiyle hem de CEREC sistemiyle kullanıma uygundur.

Çalışmamızda CEREC sistemin üretim basamaklarının daha hızlı olması, daha fazla çeşit blok kullanılabilir olması ve daha yaygın bir kullanıma sahip olması nedeniyle kullanımı tercih edilmiştir (102).

Cerec sistemde kullanılabilir bloklar resin nano seramikler dışında; cam seramikler, yüksek dirence sahip cam seramikler, zirkonyum oksit porselenleri, kompozitler, lityum disilikat içerikli seramikler ve geçici amaçla kullanılan materyallerdir(49,139). Cam seramikler; çok iyi ışık geçirgenliğine ve orta seviyede esneme direncine sahiptir. İçeriğindeki cam, restorasyonun asitlenebilmesine ve silan kullanılarak dişe adeziv simantasyonuna izin verir. Cam seramikler lösitle güçlendirilmiş ve feldspatik porselenlerdir.

Feldspatik porselenler; alümino-silikat yapısında, içeriğinde sodyum ve potasyum bulunduran materyallerdir. Bu materyal çok ince yapıya sahip olan, freze edilebilir bloklar halinde kullanılabilirdiği gibi refraktör day yada platinium oil tekniği ile de kullanılabilir (49).

Feldspatik porselenden üretilen bloklar en iyi klinik başarı elde edilen cam içerikli bloklar olarak kabul edilmektedir ve inley-onley yapımında kullanılmaktadır. (84)

Freze öncesi hazır bloğun başka bir avantajıda rezidüel poroziteye sahip olmamasıdır. Bu özellik bloklarda kırılma direncini arttırmaktadır (84).

Bu bilgiler doğrultusunda biz de çalışmamızda 3M Lava Ultimate blokları ile piyasada yaygın olarak kullanılan ve güvenilirliği kanıtlanmış feldspatik porselen olan CEREC bloklarını marjinal adaptasyon ve mikrosızıntı açısından değerlendirdik.

İndirek restorasyonların marjinal adaptasyonu ve ağızda kalma süresini etkileyen faktörlerden birisi de kullanılan siman ve simantasyon tekniğidir. Işık geçirgenliği olan estetik restorasyonlarda, tam seramik yada kompozit kuronlarda, inleyler ve onleyler de maksimum retansiyonun sağlanabilmesi için iyi bir simana ihtiyaç vardır (113,138).

Estetik restorasyonların simantasyonunda günümüzde adeziv simanlar kullanılmaktadır. Rezin simanların konvensiyonel simanlara göre daha yüksek bağlanma dayanımı göstermesi, sıkma ve gerilme kuvvetlerine karşı yüksek dayanım göstermesi ve daha az çözünür olması tercih sebebi olmasının nedenlerindedir (124).

Yapılan çalışmalarda, adeziv tekniklerin gelişmesi ve rezin simanların kullanımıyla başarılı bağlantı sağlandığı, marjinal adaptasyonun arttığı ve mikrosızıntının azaldığı bildirilmiştir (20,21).

Rezin simanlar polimerizasyon mekanizmalarına göre; ışıkla, kimyasal yada dualcure olarak polimerize olabilirler. Kılıçarslan ve ark. yaptıkları bir çalışmada üç farklı rezin simanın bağlanma dayanımları karşılaştırılmış ve dual polimerize olan rezin simanın mineye bağlantısı daha iyi bulunmuştur (68).

Rezin simanlar adeziv sistemlerine göre ise; total etch yada self etch olarak sınıflandırılırlar. Swift ve Bayne, yaptıkları çalışmalarında total-etch simanların in vivo ve in vitro olarak mükemmel bir bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirmişlerdir (128). Ancak bu sistemlerin çoklu aşamaya sahip olmaları, teknik hassasiyet göstermeleri ve post operatif hassasiyete neden olmaları gibi dezavantajları vardır (114).

Self etch sistemler ise asitleme ve primer basamakları birleştirilerek 2 basamaklı yada tüm basamaklar birleştirilerek tek basamaklı olarak uygulanabilmektedir. Kendinden asitli primerlerle uyumlu rezin simanların kullanımıyla teknik hassasiyetin giderildiği bildirilmiştir (33). Ancak yapılan çalışmalarda total etch sistemlere göre daha az bağlanma dayanımı gösterdiği sonucu çıkmıştır (28).

Her iki tip siman da günümüzde hekimler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır ve bağlanma dayanımı mikrosızıntı testlerini etkileyebileceği için çalışmamızda her iki çeşidin de kullanılması ve karşılaştırılması uygun görülmüştür.

Çalışmamızda self etch bonding sisteme sahip Panavia F, total etch sisteme sahip Rely X Ultimate rezin simanları kullanılmıştır.

Çalışmamızın sonucuna göre; iki siman arasında mikrosızıntı skorları ve başlangıç marjinal adaptasyonları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuca göre diyebiliriz ki; günümüzde geliştirilmiş olan iki tip simanda, adeziv sistemlerinden bağımsız olarak mikrosızıntı açısından başarılı bulunmuştur.

Porselen rezin siman bağlantısı hem mekanik hem de kimyasal yolla olmaktadır. Mekanik bağlantı yüzeyin pürüzlendirilmesi esasına dayanır. Yüzey pürüzlendirme; aşındırma, kumlama, lazerle pürüzlendirme yada asitleyerek yapılır. Bu yöntemlerden en çok kullanılan kumlama ve asitlemedir (19).

Kern ve Thompson, feldspatik porselenlerde pürüzlendirmek için kumlama yapılmaması gerektiğini çünkü bu işlemin morfolojik değişikliklere ve hacim kaybına neden olacağını bildirmiştir. Pürüzlendirme işleminin sadece asitle yapılması gerektiğini savunmuştur (67).

Canay ve ark. ise yaptıkları bir çalışmada; HF asitin 1 dk boyunca porselen yüzeyine uygulanmasının pürüzlendirme için yeterli olduğunu daha fazla uygulamanın seramik yüzeyinde kırılmaya neden olacağını bildirmişlerdir (27).

Mekanik pürüzlendirmedeki amaç, kimyasal tepkime için yüzey alanını arttırmaktır. Kimyasal bağlantıyı sağlamak için de silanlar kullanılmaktadır (118).

Brentel ve ark. yaptıkları bir çalışmada silan kullanmadan gerçekleştirilen rezin-seramik bağlantısının yetersiz olduğunu, termal siklus yada suda bekletme gibi uygulamalarda bağlantının zayıfladığını göstermişlerdir (22).

Panavia üretici firmasının belirlediği şekilde; çalışmamızda Panavia F 2.0 rezin simanı kullanılarak simante edilen restorasyonlar önce 1 dk boyunca HF asitle asitlendi ve sonrasında silan uygulanarak simantasyonları yapıldı. Rely-X Ultimate üretici firmasının belirlediği şekilde bu siman ile simante edilen restorasyonlarda silan uygulanmamıştır.

Çalışmamızda Brentel ve ark. aksine, silan kullanmadığımız Rely-X Ultimate siman grubunda, silan kullandığımız Panavia grubuna göre yorulma sonrası marjinal adaptasyon skorları daha başarılı bulunmuştur. Ancak yorulma öncesi gruplar arasında marjinal adaptasyon skorları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Restoratif materyallerin ve sistemlerin klinik kullanım öncesinde laboratuvar ortamında test edilmesi gerekmektedir. İn vitro ortamda gerçekleştirilen mikrosızıntı çalışmaları klinik olarak restorasyonun başarısını göstermede önem taşır (97).

Laboratuvar ortamında yapılan çalışmalarda, ağız ortamında ortaya çıkan statik yorgunluğun materyaller üzerindeki etkilerini tahmin edebilmek için yorulma testi uygulamasının başarılı olacağı belirtilmiştir (144).

Ohyama ve ark. yaptıkları bir çalışmada seramiklerin ağız ortamında en çok statik yüklenmeden yani çiğnemeye bağlı yorulmadan etkilendiklerini bildirmişlerdir (95).

Frankenberger ve Tay yaptıkları bir çalışmada, termo-mekanik yüklemenin kompozit restorasyonların marjinal uyumuna etkisine bakmışlardır. Bu çalışmalarında 100.000 siklus, 50 N luk çiğneme kuvvetini restorasyonlara uygulayıp termal siklus testi yapmışlardır. Başlangıç ve yorulma sonrası marjinal açıklık değerleri anlamlı olarak farklı bulunmuştur (53).

Bizde çalışma sonuçlarının klinik kullanıma yakın olabilmesi için örnekler üzerine 100.000 dinamik yükleme devinimi uyguladık. Tek bir siklus 1,5 Hz hızında olacak şekilde pistonların 50 N luk kuvvetle temasını sağladık.

Mikrosızıntı deneylerinde restorasyonların klinik olarak yaşlanmalarını taklit etmek amacıyla bir de termal siklus işlemi uygulanmaktadır. Bu yöntemin mikrosızıntı deneylerinde daha iyi sonuçlar verdiği düşünülmektedir (134).

Wahab ve ark yaptıkları bir çalışmada termal siklus uygulandıktan sonra mine ve dentinde mikrosızıntının önemli derecede arttığını bildirmişlerdir (140).

Mitsui ve ark. ise diş yapısı ile restoratif materyal arasındaki termal genişleme katsayısındaki farklılıkların diş-restorasyon ara yüzeyinde yıkımlara neden olabileceğini bildirmişlerdir (88).

Termal siklus testleri ağız içinde olabilen en uç ısıları taklit eder. Bu test diş ile restoratif madde arasında termal genişleme katsayısı arasındaki farklılıkların sonucu oluşan streslere neden olur. Termal siklusun bağlanma direncine etkisi uygulanan siklus sayısına bağlıdır (6).

1994 yılında yayınlanan ISO Standartlarına göre 500 termal siklus uygulamasının biomateryallerin yaşlandırılmasında yeterli olduğu söylenmiştir (7).

Stewardson ve ark. 500 siklusun 2 aylık ağız içi kullanımdan daha az bir süreye kabul ettiğini ve bunun yetersiz olduğunu söylemişlerdir (122).

Gale ve Darvell ise 1 yıllık ağız içi kullanımın yaklaşık olarak 10.000 termal siklusa denk olduğunu söylemişlerdir (55).

Bir çok araştırmacı da bu hipotezi doğrulayarak günlük kullanımın 20 ila 50 siklus arasında değiştiğini bildirmişlerdir (7,36).

Silva ve Machado ise yaptıkları bir çalışmada termal siklus uygulamasını 5000 defa uygulamışlardır (119).

Türkün ve Ergücü 1997-2002 yılları arasında yayınlanmış 84 tane in vitro mikrosızıntı testlerini değerlendirmişler ve termal siklus için kullanılan minimum ve maksimum ısı değerlerinin 5°C -55 °C arasında en sık tercih edildiğini bildirmişlerdir (133). ISO Standartları da bu değerlerin ağız içindeki fizyolojik değerlere uygun olduğunu göstermektedir (59).

Bu bilgilerin doğrultusunda ve bu konuyla ilgili daha önceki çalışmalardan örnek olarak biz de çalışmamızda mekanik yükleme sonrasında örneklere 5°C -55 °C lik su banyolarının her birinde 30 sn. tutacak şekilde, 5000 defa termal siklus uyguladık.

Çalışma sonuçlarımıza göre uyguladığımız yorulma testlerinden sonra, materyallerin marjinal adaptasyonlarında kayıp olmuştur. Özellikle Ultimate Lava bloklarını kullandığımız gruplarda görülen marjinal adaptasyon kaybı istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Cerec bloklarını kullandığımız gruplarda ise yorulma sonrası bir miktar marjinal adaptasyon kaybı olmuş ancak bu değer istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Bu sonuçlara göre diyebiliriz ki, rezin nano seramik materyali yorulma sonrasında feldspatik porselene göre oransal olarak daha fazla marjinal adaptasyon kaybı göstermektedir. Simanlar açısından bu durumu değerlendirecek olursak; Panavia grubunda yorulma sonrası marjinal adaptasyon kaybı Rely-X Ultimate grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

Bir restoratif materyalin mikrosızıntı direncini belirleyen en önemli faktörlerden birisi C-faktördür(konfigürasyon faktörü). C faktör kavitedeki bağlı yüzey alanının serbest yüzey alanına oranını ifade eder. Bu oranın büzülme stresini ve dolayısıyla materyallerin kavite duvarlarına adaptasyonunu etkilediği bildirilmiştir.C faktörün artması büzülme stresini artırır. Araştırmacılar C faktörü standardize edebilmek için, mikrosızıntı testi çalışmalarında kullanılan insan dişlerinde sınıf I kaviteler açılması gerektiğini bildirmişlerdir (116). Bizde çalışmamızda bu bilgidan yola çıkarak sınıf I kavitelere uygun restorasyonlar ürettik.

Mikrosızıntıyı değerlendirme yöntemleri arasında; kimyasal işaretleyiciler, radyoizotop yöntemleri, otoradyografi ve boya sızıntı yöntemleri vardır (64). Mikrosızıntının belirlenmesinde organik boyaların kullanılması en eski yöntemlerden olup, kolay ve ucuz olduğu için en çok tercih edilen yöntemlerden biridir (64,129).

Boyamayla yapılan mikrosızıntı çalışmalarında çoğunlukla; %0,25 lik toludin mavisi, %2 lik anilin mavisi, %0.2-2 veya %10 luk metilen mavisi, %0,5-2 lik bazik fuksin kullanılmaktadır. %0.5 lik Bazik fuksin, in vitro mikrosızıntı testlerinde en çok tercih edilen boyalar arasındadır (54). Ayrıca bazik fuksin boyasının molekülleri oral floradaki bir çok mikroorganizmadan küçük olduğu için tercih edilmektedir (32).

Türkün ve Ergücü yaptıkları bir çalışmada mikrosızıntı testlerinde en çok kullanılan gereç ve yöntemleri araştırmışlar ve sonuçta %0.5 lik bazik fuksin solüsyonunda 24 saat bekletmenin en sık kullanılan yöntem olduğunu söylemişlerdir (133).

Bazik fuksinin solüsyon haline getirilmesi sırasında alkol yada distile su kullanılabilir. Ancak propil glikol alkolde çözünmesiyle elde edilen solüsyonun çürük dentine bağlanma özelliğine sahip olduğu ve dentin boyanmasının hatalı sonuçlar doğurabileceği bildirilmiştir (58).

Çalışmada kullandığımız bazik fuksin solüsyonu distile su ile %0.5 oranında seyreltilerek hazırlanmıştır. Materyaller bu solüsyonlarda, her biri ayrı kaplarda, 37 °C de, 24 saat boyunca bekletildikten sonra akan su altında iyice yıkanarak boya artıklarından uzaklaştırılmıştır. Boyayı absorbe etmiş örnekler mikrosızıntı testine tabi tutulmuştur.

Bu yöntemlerle mikrosızıntı skorlarını karşılaştırdığımız çalışmamızda; Cerec bloklarını kullandığımız grubun mikrosızıntı ortalaması, Lava Ultimate bloklarını kullandığımız gruptan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur. Simanlarda ise mikrosızıntı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak kullanılan bloklar ve simanlar gruplar halinde karşılaştırıldığı zaman mikrosızıntı açısından en başarılı grup Lava Ultimate blokların ve Rely-X Ultimate rezin simanın birlikte kullanıldığı gruptur. Bu sonuçta bize rezin simanların, rezin içerikli bloklarda, feldspatik porselen bloklara oranla daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Yapılan literatür taramasında, simanların mikrosızıntı değerleriyle ilgili bir çok çalışmada; kullanılan simanın adeziv sistemine göre farklılıklar göstereceği bildirilmiştir. Bizim tez çalışmamızda mikrosızıntı açısından simanın total etch yada self etch sisteme sahip olmasının bir anlamı olmadığı çıkmıştır.

Çalışmada kullandığımız Lava Ultimate blokların , Rely-X Ultimate simanla yapıştırıldığı örneklerin mikrosızıntı ve marjinal adaptasyon skorları açısından en iyi değerleri gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumu her iki materyalinde rezin içerikli olmasına ve aynı firma tarafından üretilmesine bağlamaktayız. Ancak bu materyallerin klinik başarısını tam olarak değerlendirebilmek için uzun dönemli takip gerektiren, in vivo ve in vitro çalışmalara ihtiyaç vardır.

Tez çalışmamızda elde edilen sonuçlar şunlardır:

1. Restoratif materyallerin başlangıç ve yorulma sonrası marjinal uyumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. ($p>0.05$)
2. Siman grupları başlangıç marjinal adaptasyon açısından karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir fark bulunmamış ancak yorulma testleri sonrasında elde edilen skorlara göre Panavia grubunda Rely-X e oranla marjinal adaptasyon değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düşük çıkmıştır. ($p<0.05$)
3. Cerec bloğunun mikrosızıntı skorları Lava Ultimate bloklarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. ($p<0.01$)
4. Siman grupları arasında mikrosızıntı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($p>0.05$)

KAYNAKLAR

1. Aguiar, F.H.B., Santos, A.J.S., Groppo, F.C., Lovadino, J.R. Quantitative Evaluation of Marginal Leakage of Two Resin Composite Restorations Using Two Filling Techniques. *Operative Dentistry*. 2002. 27: 475-479
2. Akın, E. *Diş Hekimliğinde Porselen*. İstanbul: İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi yayınları; 1999.pp.35-42
3. Alani, A.H., Toh, C.G. Detection of microleakage around dental restorations: a review. *Operative Dentistry*. 1997. 22(4):173-85.
4. Alkumru, H., Hullah, W.R., Marquis, P.M., Wilson, H.J. Factors affecting the fit of porcelain jacket crowns. *British Dental Journal*. 1988. 164 , pp.39-42
5. Altun C: Kompozit dolgu materyallerinde son gelişmeler. *Gülhane Tıp Dergisi*, 2005. pp. 47,77-82
6. Amano S, Yamamoto A, Tsubota K,. Infuence of thermal and mechanical load cycling on microtensile bond strenghts of self etching adhesives. *Operative Dentistry* 2006; 31: 616-622
7. Amaral F.L.B, Colucci V, Palma-Dibb R.G, Corona S.A.M,. Assessment of in vitro methods used to promote adhesive interface degredation: a critical review. *J Esthet. Restor. Dent*. 19, 340-353. 2007
8. Anusavice, K.J. Bonding. P. Rudolph (Ed.). *Phillips' Science of Dental Materials* . Missouri: Elsevier Science. 2003. pp. 381-396
9. Arda M. Ankara Üniversitesi.Temel Mikrobiyoloji 1.
<http://www.mikrobiyoloji.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFAAF6AA849816B2EF50E54D47BA0F0A73>
10. Ardlin BI. Transformation toughened zirconia for dental inlays, crowns and bridges: Chemical stability and effect of low temperature aging on flexural strenght and surface structure. *Dent Mater* 2002; 18:590-5
11. Arisu HD, Eliguzeloglu E, Uctasli MB, Omurlu H, Turkoz E. Effect of multiple consecutive adhesive coatings on microleakage of class V cavities. *Eur J Dent*. 2009;3:178-84

12. Ariyaratnam MT, Wilson M.A, Wilson NH, Watts DC. Variation in the Thickness of the Composite Lute with an Indirect Composite Inlay System. *Restor Dent* 1990;6: 16-21
13. Atar N, Tam LE, McCamb D. Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents. *J Prosthet Dent* 2003; 89(2): 127-34.)
14. Ayyıldız S, Uyar A, Yüzügüllü B. Dişhekimliğinde mikrosızıntı ve inceleme yöntemleri. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.* 2009; 19(3): 219-226.
15. Banks R.G.: Conservative posterior ceramic restorations. A literature review. *J. Prosthet. Dent.* 1990, 63: 619-626,.
16. Bergman MA. The Clinical Performance of Ceramic Inlays: A Review. *AustDent J.* 1999; 44: 157–168
17. Blank JT. Scientifically based rationale and protocol for use of modern indirect resin inlays and onlays. 2000;12(4):195-208
18. Blatz M.B.: Long-Term clinical success of all-ceramic posterior restorations. *Quintessence Int.* 33: 415-426, 2002.)
19. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent.* 2003;89:268-74.
20. Borges GA., de Goes MF., Platt JA., Moore K., Vedovato E. Extrusion shear strength between an alumina-based ceramic and three different cements. *J Prosthet Dent.* 2007; 98: 208-15
21. Braga RR, Meira JB;, Boaro LC. Adhesion to tooth structure: a critical review of ‘macro’ test methods. *Dent Mater.* 2010; 26: e 38-49
22. Brentel AS, Ozcan M, Valandro LF, Alarça LG, Amaral R, Bottino MA. Microtensile bond strength of a resin cement to feldspatic ceramic after different etching and silanization regimens in dry and aged conditions. *Dent Mater* 2007 Now; 23(11): 1323-31
23. Brunton P.A., Cattell P., Burke T., Wilson N.H.F.: Fracture resistance of teeth restored with onlays of three contemporary tooth-colored resin-bonded restorative materials. *J. Prosthet. Dent.* 82: 167-71, 1999)

24. Bukiet F., Gonthier S., Tirlet G.: Indirect Inlay- Onlay Restorations. An Alternative Method of the Devital Teeth Preparations. *Quintessence*. 2002, 3: 13-20.
25. Burçin Karataşlı, Elif Tunç, CEREC sisteminin gelişimi. 2006, *Dental tribune*
26. Burke, F.J.T , Qualthrough, A.J.E. Aesthetic inlays: Composite or Ceramic. *Brit. Dent. Jour.*1994, 176; 53-60
27. Canay S, Hersek N, Ertan A. Effect of different acid treatments on a porcelain surface. *J Oral Rehabil*. 2001;28:95-101.
28. Cekiç I., Ergün G., Lassila L.V., Vallittu P.K. Ceramic-dentin bonding: effect of adhesive systems and light curing units. *J Adhes Dent* 2007; 9 (1): 17-23
29. Christensen G.J. Computerized restorative dentistry. State of the art. *J Am Dent Assoc*. 2001 Sep;132(9):1301-3.
30. Coşkun A.,Yaluğ S. Metal Desteksiz Porselen Sistemleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*. 5: 97-102, 2002.
31. Craig R.G.,O'Brien W.J., Powers J.M.: *DentalMaterials*. Mosby. Sixth Edition. 1996
32. Crim GA, Swartz ML, Phillips RW. Comparison of four thermocycling techniques. *J Prosthet Dent*. 1985 Jan;53(1):50-3.
33. Cristensen GJ. Should resin cements be used for every cementation? *J Am Dent Assoc* 2007; 138 (6): 817-819
34. Culbertson B.M., Wan Q., Tong Y. Preparation and evaluation of visible light-cured multi-methacrylates for dental composites. *J Macromolec SciPure Appl Chem* 1997;34:2405-21
35. Dayangaç B. *KompozitResin Restorasyonlar*. Ankara, Öncü basımevi. 2000,
36. De Munc J., Van Layduyt K., Coutinho E., Poitevin A., Van Meerberk B., Microtensile bond strength of adhesives bonded to Class I cavity bottom dentin after thermo-cycling. *Dent Mater*. 2005. 21,999-1007.
37. Denry I, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dent Mater* 2008;24:299-307
38. Denry, I.L. , Rosenstiel, S.F. Recent Advances in ceramics for dentistry *Int. Ass. Dent. Res. Jour*. 1993

39. Di Hipolito V., De Goes M.F., De Oliveira Carrilho M.R., Chan D.C.N., Daronch M., Sinhoreti M.A.C. SEM evaluation of contemporary self-etching primers applied to ground and unground enamel. *J Adhes Dent* 2005;7:203-11.
40. Diaz-Arnold A.M., Vargas M.A., Haselton D.R. Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent*. 1999;81:135-41.
41. Dijken J.W.V., Örmin A., Olofsson A.A.: Clinical performance of pressed ceramic inlays Luted with resin-modified glass ionomer and auto polymerizing resin composite cements. *J. Prosthet. Dent*. 1999,82: 529-35.
42. Dunne SM, Davies BR. Millar BJ. A survey of the effectiveness of dental light curing unit sand a comparison of light testing devices. *BrDent J* .1996, 180(11): 411
43. Duret F.B., J.L. Duret B. CAD/CAM in dentistry. *J Am Dent Assoc* 1988;117:115-20.
44. Edelhoff D., Ozcan M. To what extent does the longevity of fixed dental prostheses depend on the function of the cement? *Clin Oral Implants Res* 2007 Jun;18 Suppl 3:193-204.
45. Eduardo C., Bello-Silva M.S., Moretto S.G., Cesar P.F., Freitas P.M. Microtensile bond strength of composite resin to glass-infiltrated alumina composite conditioned with Er,Cr:YSGG laser. *Lasers Med Sci* 2012 Jan;27(1):7-14.
46. Eidenbenz S., Lehner C.R., Scharer P. Copy milling ceramic inlays from resin analogs: a practicable approach with the Celay system. *Int J Prosthodont* 1994;7(2):134-42.
47. Eren D, Bektaş Ö. *Dental Adezivler*. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2006; 9:63-67
48. Fasbinder D.J., Dennison J.B., Heys D, Neiva G. A clinical evaluation of chairside lithium disilicate CAD/CAM crowns. A two-year report. *JADA* 2010;141(6 suppl):10S-14S.)
49. Fasbinder DJ. Nano-Ceramic Restorative Block A new material is available for chairside CAD/CAM restorations. *Inside dentistry* .February 2012, Volume 8, Issue2

50. Feilzer A.J., De Gee A.J., Davidson C.L. Increased wall-to-wall Curing Contraction in thin bonded resin layers. *J Dent* 1989; 68 48-50
51. Filho AM. VieiraLCC,Araujo E, Baratieri LN. Ceramic inlays and onlays: Clinical Procedures for predictable results. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2003,15: 338-52).2000;16: 33-40,
52. Fraedani M., Aquilano A., Bassein L.: Longitudinal study of pressed glass-ceramic inlays for four and a half years. *J. Prosthet. Dent.* 78: 346-53, 1997.)
53. Frankenberger R., Tay F.R. Self-etch vs etch-and-rinse adhesives: effect of thermo-mechanical fatigue loading on marginal quality of bonded resin composite restorations. *Dental materials*. 2005, 21,397-412)
54. Friedl K.H., Schmalz G., Hiller K.A., Märkl A. Marginal adaption of Class V restorations with and without softstart-polymerization. *Oper Dent*. 2000 Jan-Feb;25(1):26-32.
55. Gale M.S, Darvell B.V. thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J. Dent*. 1999. 27, 89-99
56. Garber D.A., Goldstein R.E. *Porcelain and Composite Inlays and Onlays*. 1st ed. Quintessence Publishing Co. 1994,23-103
57. George Z. Voyiadjis, Peter I. Kattan, Springer. *Mechanics of Composite Materials with MATLAB*, 2005
58. Heinrich R, Kunzel W. Diagnosis and treatment of carious dentine. *J Int Assoc Dent Child*. 1986 Apr;17(1):5-8.
59. Helvatjoglu-Antoniades M., Koliniotou-Kubia E., Dionyssopoulos P. The effect of thermal cycling on the bovine dentine shear bond strength of current adhesive systems. *Journal Of Oral Rehabilitation*. 2004, 9/1
60. Holmes, R.J., Bayne, C.S., Holland, A.G., Sulik, D.W. Considerations in measurements of marginal fit. *Journal of Prosthetic Dentistry* . (1989). 62 , 405-8.
61. Holter D., Frey H., Mulhaupt R. Branched bismethacrylates based on Bis-GMA. a systematic route to low shrinkage composites. *Polymer Preprints* 1997;38:84-5. 7.
62. Kanca, J., 3rd. Resin bonding to wet substrate. 1. Bonding to dentin. *Quintessence Int*. 1992. 23 (1), 39-41.

63. Karaarslan E., Altıntaş S., Cebe M., Üşümez A..Işıklı Aktive Edilen Dezenfeksiyon İşlemi Uygulanmış Kompozit Restorasyonlarda Mikrosızıntının Değerlendirilmesi. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2010, Cilt: 34, Sayı: 1-2, Sayfa: 2-9,
64. Karadağ S. Mikrosızıntı araştırma teknikleri ve mikrosızıntıyı etkileyen faktörler. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak.* 2005; 15(2): 80-87.
65. Kelly J.R., Nishimura I., Campbell S.D.: Ceramic in dentistry. Historical roots and current perspectives. *J. Prosthet. Dent.* 75: 18-32, 1996.
66. Kenneth JA. *Phillips' science of dental materials*. Saunders – an imprint of elsevier-11.edt .2003.syf; 692-5
67. Kern M., Thompson V.P. Sandblasting and silica coating of a glass- infiltrated alumşna ceramic; volume loss, morphology and changes in the surface composition. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 453-61
68. Kılıçarslan MA. Zaimoğlu A. Shear Bond Strength of Porcelain Laminate Veneers Which Bonded Resin Cements on Enamel and Dentine. *Türkiye Klinikleri Dental*.1999; 5(2): 99-105
69. Kois D.E., Isvilanonda V., Chaiyabutr Y. Evaluation Of Fracture Resistance And Failure Risk Of Posterior Partial Coverage Restorations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2013, 110-122
70. Kramer, N., Lohbauer, U., Frankenberger, R. Adhesive luting of indirect restorations. *Am J Dent*. 2000,13 (Spec No), 60D-76D.
71. Krejci I., Lutz F., Reimer M., Heinzmann J.L.: Wear of ceramic inlays, their enamel antogonists, and luting cements. *J. Prosthet. Dent.* 1993, 69: 425-30,.
72. Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dent Mater* 1999;15:128-37
73. Lambrechts P, Van Meerbeek B, Perdigao J, GV. Adhesives: Dos and Dont's In: Roulet J, Degrange M (eds) *Adhesion: The silent revolution in dentistry illinois: Quintessence Publishing Co.* 2000, pp.45-60

74. Laurent M., Scheer P., Dejou J., Laborde G. Clinical evaluation of the marginal fit of cast crowns-validation of the silicone replica method. *Journal Oral Rehabilitation* 2008;35:116-122
75. Lava ultimate , 3M ESPE website , 2015
(http://solutions.3m.com.tr/wps/portal/3M/tr_TR/3M_ESPE-CEE/DentalManufacturers/Products/DigitalDentistry/LavaMaterials/Cerec/#tab2)
76. Leinfelder K.F. Dentin adhesives for the twenty first century. *Dental clinics of Notre America*. 2001, 45, 1-6
77. Lopes, G.C., Baratieri, L.N., de Andrada, M.A., Vieira, L.C. Dental adhesion: present state of the art and future perspectives. *Quintessence Int.* 2002, 33 (3), 213-224.
78. Lowe R.A: The search for a low shrinkage direct composite. *Inside dentistry* 2010, 78-82
79. Lucena-Martin C., Gonzalez-Rodriguez M.P., Ferrer-Luque C.M., Robles-Gijon V., Navajas J.M. Influence of Time and Thermocycling on Marginal Sealing of Several Dentine Adhesive Systems. *Oper Dent.* 2001; 26: 550-555.
80. Lui, J.L. The effect of firing shrinkage on the marginal fit of porcelain jacket crowns. *British Dental Journal*, .1980, 149 , 43-45.
81. Lutz F, Phillips RW. A classification and evaluation of composite resin systems. *J Prosthet Dent.* 1983;50:480-8..9
82. Malmström H., Schlueter M., Roach T., Moss M.E.: Effect of Thickness of Flowable Resins on Marginal Leakage in Class II Composite Restorations. *Operative Dentistry.* 2002, 27: 373-380.
83. Manhart, J.,Kunzelmann, K.H., Chen, H.Y. ,Hickel, R.: Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable composite resins. *Dental Materials*, 2000;16: 33-40
84. Mc Laren E.A. , Giordano R.A. , Zirconia Based Ceramics: Material properties, esthetics, and layering techniques of a new porcelain, VM9. *Quintessence Dental Technol.* 2005; 28: 99-111.

85. Mehl A, Hickel R. A new optical 3D-scanning system for CAD/CAM technology. *J Comput Dent.* 1999 Apr;2(2):129-36.)
86. Milleding P. Microleakage of Indirect Composite Inlays. *Acta Odontol Scand* 1992; 50:295-301
87. Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *J Am Dent Assoc.* 2003;134:1382-90.
88. Mitsui F.H.O, Peris A.R., Caavalcanti A.N., Marchi G.M., Pimenta L.A.F. Influence of thermal and mechanical load cycling on microtensile bond strenghts of total and self etching adhesive systems. *Oper Dent* 2006; 31(2): 240-247
89. Molin MK, Karlsson SL, A Randomized 5-year clinicalevaluation of 3 ceramicinlaysystems. *InternationalJournal of Prosthodontics* 2000;13: 194-200)
90. Mörmann WH, Bindl A. All-ceramic, chair-side computer-aided design/computer-aided machining restorations. *Dent Clin North Am.* 2002 Apr;46(2):405-26)
91. Mörmann WH. The evolution of the CEREC system. *J Am Dent Assoc* 2006;137;7-13)
92. Nağacı, A., Ulusoy, N., Küçükeşmen, C. Effect of LED curing modes on the microleakage of a pit and fissure sealant. *Am J Dent.* 2007, 20: 255-258.)
93. Noort RV. *Introducton to dental materials.* Mosby ,London. 1994 :p.89-105.
94. Novais VR, Simamotos Júnior PC, Rontani RM, Correr-Sobrinho L, Soares CJ. Bond strength between fiber posts and composite resin core: influence of temperature on silane coupling agents. *Braz Dent J.* 2012;23(1):8-14.
95. Ohyama T, Yoshinari M, Oda Y. Effects of cyclic loading on the strenght of all ceramic materials. *Int J Prosthodont.* 1999; 12: 28-37
96. Ödman P.: A 3-Year Clinical Evaluation of Cerana Prefabricated Ceramic Inlays. *Int. J. Prosthodont.* 2002, 15: 79-82.
97. Özakar IN, Urvasızoğlu N, Seven N, Comparison of microleakage of direct composite restorations with indirect composite inlay restorations. *Atatürk Univ. Diş Hek. Fak. Derg.* 2009, Cilt:19, sayı:2,
98. Özgüneş G.A. *Farklı Cad/Cam Sistemleriyle Hazırlanan Kuron Protezlerinde Kenar Uyumunun İncelenmesi.* İstanbul-2008

99. Packham, D.E. *Handbook of Adhesion*. Essex, UK.: Longman Scientific & Technical. 1992, pp.18-20.
100. Pamir T, Kaya A: Tepilebilir Rezin Kompozit ile İndirek Rezin Kompozit Restorasyonların Karşılaştırılması. Bir yıllık klinik çalışma. *Akademik Dental Diş Hekimliği Dergisi*, 2004,23,1-6
101. Papacchini F, Monticelli F, Hasa I, et al. Effect of air-drying temperature on the effectiveness of silane primers and coupling blends in the repair of a microhybrid resin composite. *J Adhes Dent*. 2007;9:391-397.
102. Parasher P. Comparative Evaluation of Two Chairside CAD-CAM Systems. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*. October 2014, Vol 2. Issue 4.
103. Perdigao, J. Dentin bonding as a function of dentin structure. *Dent Clin North Am*. 2002,46 (2), 277-301, vi.
104. Perdigao, J.. New developments in dental adhesion. *Dental Clinics of North America*. 2007 , 51 (2), 333-357
105. Piwowarczyk A, Ottl P. ,Lauer HC, A Clinical report and overview of scientific studies and clinical procedures conducted on the 3M ESPE Lava All Ceramic System. *J. Prosthodontics* 2005; 14(1): 39-45
106. Erdal, Tuncelli Betül, *Klinik Öncesi Kron-Köprü Protezleri* , İSTANBUL 2007, İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Yayınları
107. Preston DJ. : *Perspectives İn Dental Ceramics*. Chicago. 1998, pp.152
108. Qualthrough,A.J.E , Wilson,N.H.F & Smith,G.A. The Porcelain Inlays: A Historical Review. *Oper. Dent*. 1990,15:61-70)
109. Ragauska A., Apse P., Kasjanovs V., Berzina-Cimdina L. Influence of ceramic inlays and composite fillings on fracture resistance of premolars in vitro. *Stomatologija*. 2008;10:121-126.)
110. Roberson T, Heymann HO, Swift EJ, ed. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*, 4th ed. New York, NY: Mosby; 2001:195-196.
111. Robins J.W, Fasbinder J.D., Burgess J.O. *Posterior Inlays and onlays, 1. Ed*. Quintessence, Elizabeth M. Solaro, Illinois. 1996, S: 229-248
112. Rosenblatt Rich, DMD. A Complete Ceramic for Chairside CAD/CAM Restorations. *AEGIS Communications*. November 2012, Volume 8, Issue 1.

113. Rosenstiel S.F., Land M.F., Crispin B.J. Dental Luting agents: A Review of the current literature. *J Prosthet Dent* 1998; 80: 280-301
114. Salz U., Zimmermann J., Salzer T. Self curing, self etching adhesive cement systems. *J Adhes Dent* 2005; 7(1): 7-17
115. Sato K., Matsumura H., Atsuta M.: Relation between cavity design and marginal adaptation in a machine-milled ceramic restorative system. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2002, 29: 24-27.
116. Schmidlin P.R., Huber T., Göhring T.N., Attin T., Bindl A. Effects of total and selective bonding on marginal adaptation and microleakage of Class I resin composite restorations in vitro. *Oper Dent*. 2008 Nov-Dec;33(6):629-35. doi: 10.2341/07-158.
117. Schmidseder J. *Color Atlas of Dental Medicine Aesthetic Dentistry*. Thieme, Stuttgart, New York, 2000.
118. Shimakura Y, Hotta Y, Fujishima A, Kunii J, Miyazaki T, Kawawa T. Bonding strength of resin cement to silicate glass ceramics for dental CAD/CAM systems is enhanced by combination treatment of the bonding surface. *Dent Mater J*. 2007, Sep;26(5):713-21.
119. Silva Cde S, Machado AL,. Effect of thermal cycling on denture base and autopolymerizing reline resins. *J Appl Oral Sci*. 2013;21(3):219-24. doi: 10.1590/1679-775720130061
120. Sirona dental company website. <http://www.sirona.com/en/products/digital-dentistry/cad-cam-materials/>
121. Stangel, I., Ellis, T.H., Sacher, E.. Adhesion to tooth structure mediated by contemporary bonding systems. *Dent Clin North Am*. 2007, 51 (3), 677-694, vii.
122. Stewardson D.A, Shortall A.C, Marquis P.M,. The effect of clinically relevant thermocycling on the flexural properties of endodontic post materials. *J Dent*.2010. 38, 437-442.
123. St-Georges Annie J., Sturdevant John R., Swift Jr Edward J., Thompson Jeffrey Y.: Fracture resistance of prepared teeth restored with bonded inlay restorations. *J. Prosthet. Dent*. 89: 2003, 551-557.
124. Stomatocos C. ,Simon JF. Cementation of indirect restorations: an overview of resin cements. *Compend Contin Educ Dent*. 2013; Jan; 34(1): 42-4 , 46

125. Strub JR, Rekow ED, Witkowski S. Computer-aided design and fabrication of dental restorations: Current systems and future possibilities. *J Am Dent Assoc.* 2006; 137(9): 1289- 1296
126. Swift EJ Jr, Perdigão J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art. *Quintessence Int.* 1995;26:95-110.
127. Swift EJ Jr. Dentin/enamel adhesives: review of the literature. *Pediatr Dent.* 2002;24:456-61
128. Swift EJ.Jr, Bayne SC. Shear bond Strength of a new one bottle dentin adhesive. *Am J Dent* 1997; 10(4): 184-188
129. Taylor MJ and Lynch E. Microleakage. *J Dent* 1992; 20: 3-10,
130. Taylor MJ, Lynch E. Marginal adaptation. *J Dent*, 1993; 21: 265-273.
131. Terry D.A, Leinfelder K.F: Development Of A Processed Composite Resin Restoration: Preparation And Laboratory Fabrications. *International Dentistry*, 2001, 8-4, 12-20
132. Türkün L.S Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ders Notları. 2006, İzmir,TR
133. Türkün ŞL, Ergücü Z,. Estetik restoratif materyallerin mikrosızıntı çalışmalarında kullanılan gereç ve yöntemlerinin karşılaştırılması. *GÜ Diş Hek. Fak. Dergisi* 2004, 21(2): 143-151.
134. Uno S, Finger WJ, Fritz UB,. Effect of cavity design on microleakage of resin modified glass ionomer restorations. *Am J Dent* 1997; 10: 32-5
135. Üşümez Aslıhan, Çelik Gözde. Klinikte Kullanılan Cad/ Cam Sistemleri için Uygun Malzemeler Nelerdir? *İstanbul Diş Hekimleri Odası Dergisi*, eylül/ekim 2012
136. Van Dijken J.W.V., Hörstedt P. Marginal breakdown of fired ceramic inlays cemented with glass polyalkenoate (ionomer) cement or resin composite. *Journal of Dentistry*. October 1994. Volume 22, Issue 5
137. Van Meerbeek B. , Yoshihara K., Yoshida Y., Mine A., De Munck J., Van Landuyt K.L. State of the art of self-etch adhesives. *Dental Materials*. January 2011. Volume 27, Issue 1, , Pages 17–28

138. Vargas MA, Bergeron C, Diaz-Arnold A. Cementing all-ceramic restorations: recommendations for success. *J Am Dent Assoc.* 2011; 142: 20-4
139. Vichi A. ,Carabba M. , Paravina R. ,Ferrari M. ,Translucency of Ceramic Materials for CEREC CAD/CAM System. *J. Esthet. Restor.Dent.* 2014, 26:224-23,
140. Wahab FK, Shalni FJ, Morgano SM,. The effect of thermocycling on microleakage of several commercially available composite class V restorations in vitro. *J Prosthet Dent,* 2003, 10: 168-174.
141. Watanabe I, Nakabayashi N, Pashley DH. Bonding to ground dentin by a phenyl-p self-etching primer. *J Dent Res* 1994;73:1212-1220.
142. Watanabe I, Nakabayashi N. Bonding durability of photocured phenyl-P in TEGDMA to smear layer-retained bovine dentin. *Quintessence Int.* 1993;24:335-342.
143. Watts DC. Composite inlay systems: Material Properties and design. *J Dent.* 1990; 18: 69-70
144. White SN, Li ZC, Yu Z, Kipnis V, Relationship between static chemical and cyclic mechanical fatigue in a feldspathic porcelain. *Dent Mater.* 1997; 13: 103-10
145. White, S., Ingles, S., Kıpınıs, V. Influence of marginal opening on microleakage of cemented artificial crowns. *J Prosthet Dent.* 1994, 71:251-264.)
146. Willems, G.,Lambrechts, P.,Braem, M., Vanherle, G.: Composite resins in the 21st century. *Quint. Int.* 1993;24 :641-657,.
147. Wilson, N.H.F., Roulet, J.F., Fuzzi M. 2006. *Operatif Diş Hekimliğinde Gelişmeler: Geleceğe Meydan Okumak* (c. 2). İstanbul: Quintessence Yayıncılık Ltd. Şti.
148. Witkowski S. Cad-Cam İn Dental Technology. *Qintessence Dent Technol.* 2005; 28: 169-184)
149. Xu HH. Dental composite resins containing silica-fused ceramic singlecrystalline whiskers with various filler levels. *J Dent Res.* 1999;78:1304-11

150. Yañez MJ, Barbosa SE. Changes in particle area measurements due to SEM accelerating voltage and magnification. *Microsc Res Tech.* 2003;61(5):463-8.
151. Yavuzylmaz H.: 1996. *Metal Destekli Estetik (Veneer-Kaplama) Kronlar.* Gazi Üniversitesi İletişim fakültesi Basımevi. Ankara.
152. Zahran M, El-Mowafy O, Tam L, Watson PA, Finer Y. Fracture strength and fatigue resistance of all-ceramic molar crowns manufactured with CAD/CAM technology. *J Prosthodont* 2008;17:370-377
153. Zaimoğlu A., Can G.: 2004. *Sabit Protezler.* Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara,.
154. Ziemiğcki TL, Wendt SL, Leinfelder KF: Wear of Composite Resin in the Posterior Proximal Contact Area. *J. Dent. Res.* 1991,70,298

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	OYA	Soyadı	KAYMAKBAYRAKTAR
Doğ.Yeri	İSTANBUL	Doğ.Tar.	07.06.1986
Uyruğu	T.C	TC Kim No	46072341658
Email	kaymakbayraktar@hotmail.com	Tel	0541 2741065

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora		
Yük.Lis.		
Lisans	YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	2011
Lise	EYÜBOĞLU FEN LİSESİ	2003

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
			-
			-
			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İNGİLİZCE	İYİ	ORTA	ORTA	57,5	

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	79.823	77.670	63.084
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
MS OFFICE	İYİ

Yayımları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Kaymakbayraktar.O.,Baca. E.,Evlioğlu.G, Kaynar. A. Prosthetic Reconstruction of Cleft Lip and Palate Patient. FDI Congress 2011. İstanbul

Özel İlgi Alanları (Hobileri):

Spor yapmak, kitap okumak, sinema-tiyatro izlemek