



**FARKLI KAVİTE DEZENFEKSİYON YÖNTEMLERİNİN DENTAL
RENKLENME OLUŞUMU VE KOMPOZİT İNLEY
RESTORASYONLARIN MİKROSIZINTISI ÜZERİNE ETKİSİ**

Kübra ARSLAN

RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hacer TURGUT

Uzmanlık Tezi 2019

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI**

**FARKLI KAVİTE DEZENFEKSİYON YÖNTEMLERİNİN DENTAL RENKLENME
OLUŞUMU VE KOMPOZİT İNLEY RESTORASYONLARIN MİKROSIZINTISI
ÜZERİNE ETKİSİ**

Kübra ARSLAN

**Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı
Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi**

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Hacer TURGUT

Bu araştırma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
tarafından TSA2019-1636 Proje numarası ile desteklenmiştir.

MALATYA

2019

UZMANLIK TEZİ TUTANAĞI

Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı uzmanlık öğrencisi Araştırma Görevlisi Kübra ARSLAN' ın "Farklı Kavite Dezenfeksiyon Yöntemlerinin Dental Renklenme Oluşumu ve Kompozit İnce Restorasyonların Mikrosızıntısı Üzerine Etkisi" isimli tezi 18.06.2019 tarihinde aşağıda isimleri yer alan jürimiz tarafından incelenerek başarılı bulunmuş ve kendisinin sınava alınmasına karar verilmiştir.

Jüri Başkanı


Doç. Dr. Emrullah BAŞI

Dicle Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Jüri Üyesi (Danışman)


Dr. Öğr. Üyesi Hacer TURGUT

İnönü Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi
Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Jüri üyesi

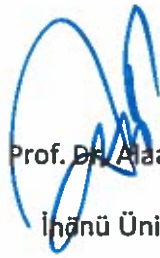

Dr. Öğr. Üyesi Burak DAYI

İnönü Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi
Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Onay

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



Prof. Dr. Alaadin POLAT

İnönü Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi Dekan

Uzmanlık Tezi

MALATYA 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vi
ABSTRACT	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLolar DİZİNİ	xii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Çürük Tanımı	4
2.2. Çürük Etyolojisi	4
2.2.1. Dişler	4
2.2.2. Diyet	5
2.2.3. Mikroflora	6
2.2.4. Zaman.....	6
2.2.5. Tükürük	6
2.3. Çürüğün Patofizyolojisi.....	6
2.4. Kavite Dezenfeksiyon Yöntemleri	7
2.4.1.Klorheksidin diglukonat	8
2.4.2. Lazerler.....	8
2.4.2.1. Diyet Lazer.....	9
2.4.3. Fotoaktive Dezenfeksiyon.....	9
2.5. Kompozit Rezinler	11
2.5.1. Estetik Posterior Restorasyon Teknikleri	11
2.5.1.1. Direkt Kompozit Rezin Uygulamaları	11
2.5.1.2. Semidirekt İnley Uygulamaları	12
2.5.1.3. İndirekt İnley Uygulamaları	12
2.6. Kompozit Rezin Simanlar	13
2.6.1. Rezin Simanların Polimerizasyon Mekanizmasına Göre Sınıflandırılması	14
2.6.1.1. Kimyasal Polimerize Olan (Self-Cured) Rezin Simanlar	14
2.6.1.2. Işıkla Polimerize Olan Rezin Simanlar	15
2.6.1.3. Hem Kimyasal Hem De Işıkla Polimerize Olan (Dual-Cured) Rezin Simanlar	16

2.6.2. Rezin Simanların Adeziv Sistemlere Göre Sınıflandırılması.....	17
2.6.2.1. Etch-And-Rinse Rezin Simanlar	17
2.6.2.2. Self-Etch Rezin Simanlar	18
2.6.3.3. Self-Adeziv Rezin Simanlar.....	20
2.7. Mikrosızıntı	21
2.8. Renk	22
2.8.1. CIE L*a*b* Renk Sistemi.....	23
2.8.2. Renk Ölçümü.....	25
3. MATERYAL VE METOT.....	27
3.1. Dişlerin Hazırlanması ve Saklanması	27
3.2. Numunelerin Hazırlanması	28
3.3. İncey Kavitelelerinin Preparasyonu.....	29
3.4. Dezenfeksiyon İşlemi Öncesi Renk Ölçümlerinin Yapılması.....	30
3.5. Ölçü Alınması ve Modellerin Elde Edilmesi	31
3.6. İndirekt Kompozit İncey Restorasyonların Hazırlanması.....	31
3.7. Kompozit İncey Restorasyonların Simantasyon İçin Hazırlanması	32
3.8. Kavite Dezenfeksiyonu ve Simantasyon İşlemleri.....	33
3.8.1. Klorheksidin İle Dezenfeksiyon.....	33
3.8.2. Diyet Lazer İle Dezenfeksiyon.....	33
3.8.3. Fotoaktif Dezenfeksiyon.....	34
3.8.4. Self Adeziv Rezin Simanın Uygulanması	35
3.8.5. Self-Etch Rezin Simanın Uygulanması.....	35
3.8.6. Etch-And-Rinse Rezin Simanın Uygulanması	35
3.9. Termal Siklus ile Yaşlandırma	37
3.10. Mikrosızıntı Testinin Uygulanışı	38
3.10.1. Numunelerin Hazırlanması	38
3.10.2. Numunelerin Stereomikroskopla İncelenmesi	39
3.10. İstatiksel Değerlendirme	39
4. BULGULAR	41
4.1. Stereomikroskop Görüntüleri	41
4.2. Mikrosızıntı Testine İlişkin Bulgular	43
4.2.1. Oklüzal Kenardaki Mikrosızıntıya Ait Bulgular	43
4.2.2. Gingival Kenardaki Mikrosızıntıya Ait Bulgular.....	49
4.3. CHX ve FAD Gruplarında Dental Renklenmeye İlişkin Bulgular	56

6. TARTIŞMA	58
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	73
KAYNAKLAR.....	75
EKLER	92
EK 1. Özgeçmiş Formu	92
EK 2. Etik Kurul Kararı	93



TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasındaki içten yardımları, desteği ve uzmanlık eğitimime yapmış olduğu katkılarından dolayı tez danışmanım Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı Başkanı Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hacer TURGUT'a,

Uzmanlık eğitimim sırasında bana destek ve yardımcı olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Burak DAYI'ya,

Tez çalışması sürecinde bilgi ve yardımlarını esirgemeyen Protez Anabilim Dalı öğretim üyesi Sayın Dr. Öğr. Üyesi Güler Yıldırım AVCI ve Cerrahi Anabilim Dalı araştırma görevlisi R. Serdar ESMER'e,

Çalışmamın istatistiksel analizlerini gerçekleştiren Biyoistatistik Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Saim YOLOĞLU'na,

Uzmanlık eğitim boyunca yanımda olan, tüm zorlukları birlikte aştığımız, birlikte çalışmaktan onur duyduğum eş kıdemlilerim Arş. Gör. Dt. Seda Nur KARAKAŞ ve Arş. Gör. Dt. Elif Nihan KÜÇÜKYILDIZ'a

Her birisiyle çalışmaktan ve vakit geçirmekten keyif aldığım bölümümdeki asistan arkadaşlarım Arş. Gör. Dt. Gizem AYAN, Arş. Gör. Dt. Tuba SARICI, Arş. Gör. Dt. Fikri ÖCAL ve Öğr. Gör. Enis ŞİMŞEK'e,

Gerek klinik, gerekse tez çalışmamda hiçbir konuda yardımı esirgemeyen bölümümüz yardımcı personeline ve Osman KARATAŞ'a,

Çalışmamın deney aşamalarını yapabilmem için gerekli ekipman ve malzemeyi proje kapsamında temin eden İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığına,

Tüm yaşantım boyunca her kararımı destekleyen ve her zaman yanımda olan sevgili aileme,

Mümkün olan en güzel sevgi, anlayış ve huzur ortamını bana sunan, her anımda yanımda olduğu gibi uzmanlık tezi çalışmalarım sırasında da hep yanımda olan, desteğini ve sevgisini her zaman hissettiğim, varlığından güç aldığım sevgili eşim Arş. Gör. Dt. Abdullah ARSLAN'a içtenlikle teşekkür ediyorum.

ÖZET

Farklı Kavite Dezenfeksiyon Yöntemlerinin Dental Renklenme Oluşumu ve Kompozit İnley Restorasyonların Mikrosızıntısı Üzerine Etkisi

Amaç: Bu çalışmanın amacı 3 farklı kavite dezenfeksiyon yönteminin [diyet lazer (DL), fotoaktive dezenfeksiyon (FAD), klorheksidin (CHX)] kompozit inleylerin simantasyon sonrası kenar sızdırmazlığına etkisinin ve CHX ile FAD yöntemlerinin dişte oluşturabileceği renk değişikliğinin in vitro olarak incelenmesidir.

Materyal ve Metot: Çalışmamızda 105 adet çekilmiş insan molar dişlerinin mezial ve distal yüzeylerine olmak üzere toplam 210 adet kavite açılmıştır. Daha sonra bu dişler dezenfeksiyon yöntemi ve rezin siman uygulamalarına göre 15 gruba (n=14) ayrılmıştır. Grup1: Self-adeziv rezin siman (SA)(GCEM Linkace), Grup2: Self-etch rezin siman (SE)(GCEM LinkForce), Grup3: Etch-and-rinse rezin siman (ER)(GCEM LinkForce), Grup4: CHX+SA, Grup5: CHX+SE, Grup6: CHX+ER[asitleme öncesi(aö)], Grup7: CHX+ER[asitleme sonrası(as)], Grup8: DL+SA, Grup9: DL+SE, Grup10: DL+ER(aö), Grup11: DL+ER(as), Grup12: FAD+SA, Grup13: FAD+SE, Grup14: FAD+ER(aö), Grup15: FAD+ER(as). Marjinal mikrosızıntı boya penetrasyon yöntemi ile incelendi. Ayrıca CHX ve FAD uygulanan toplam 28 örnekte dezenfeksiyon öncesi ve sonrası renk ölçümü yapıldı. İstatistiksel analiz SPSS for Windows Version 22.0 programıyla yapıldı.

Bulgular: Kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı fark gingival kenarda CHX+SA, FAD+SA, DL+SA, DL+SE gruplarında; oklüzal kenarda CHX+SA, DL+SA gruplarında görülmüştür ($p<0.05$). FAD ve CHX gruplarında renk değişikliği (ΔE değerleri) arasındaki fark anlamlıdır($p<0.05$).

Sonuç: Tüm kavite dezenfeksiyon yöntemleri self-adeziv rezin simanda mikrosızıntıyı azaltmıştır. Diyet lazer kullanımı self-etch sistemde mikrosızıntıyı artırmıştır. Etch-and-rinse sistemde ise mikrosızıntı dezenfeksiyon yöntemlerinden etkilenmemiştir. Fotoaktive dezenfeksiyon yöntemi dişlerde renk değişimine sebep olabilir.

Anahtar Kelimeler: Kavite dezenfektanı, kompozit inley, mikrosızıntı, renk değişimi, rezin siman

ABSTRACT

The Effect of Different Cavity Disinfection Methods on Dental Discoloration and Microleakage of Composite Inlay Restorations

Aim: The aim of this study is to evaluate the effects of different disinfection methods [diode laser (DL), photoactivated disinfection (PAD), chlorhexidine (CHX)] on the sealing ability of composite inlays after cementation and to evaluate the color change created by PAD and CHX methods.

Material and Method: A total of 210 cavities were prepared on both mesial and distal surfaces of 105 extracted human molar teeth. Then these teeth were divided into 15 groups (n=14) according to disinfection method and resin cement applications. Group1: Self-adhesive (SA) resin cement (GCEM Linkace), Group2: Self-etch (SE) resin cement (GCEM LinkForce), Group3: Etch-and-rinse (ER) resin cement (GCEM LinkForce), Group4: CHX+SA, Group5: CHX+SE, Group6: CHX+ER(before acid-etching(ba)), Group7: CHX+ER(after acid-etching(aa)), Group8: DL+SA, Group9: DL+SE, Group10: DL+ER(ba), Group11: DL+ER(aa), Group12: FAD+SA, Group13: FAD+SE, Group14: FAD+ER(ba), Group 15: FAD+ER(aa). Marginal microleakage was observed by dye penetration method. Color measurement was done on totally 28 samples before and after disinfection with PAD and CHX. Statistical analysis was performed with SPSS for Windows Version 22.0.

Results: Statistically significant difference was found in CHX+SA, FAD+SA, DL+SA, DL+SE at gingival margins and in CHX+SA, DL+SA at occlusal margins compared to control groups ($p<0.05$). The difference between FAD and CHX discoloration is significant ($p<0.05$).

Conclusion: All of the disinfection methods decreased microleakage in self-adhesive resin cement. Diode laser disinfection increased microleakage in self-etch resin cement. Cavity disinfection methods have no effect on microleakage in etch-and-rinse resin cement. Photoactivated disinfection may cause discoloration of the teeth.

Key Words: Cavity disinfectant, composite inlay, microleakage, discoloration, resin cement

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
<	: Küçüktür
=	: Eşittir
>	: Büyüktür
µm	: Mikrometre
4-MET	: 4-[2-(methacryloyloxy)ethoxycarbonyl]phthalic acid
4-META	: 4-metakriloiloksietil trimellitit anhidrit
Bis-EMA	: Bis-etilen glikol dimetakrilat
Bis-GMA	: Bisfenol A-glisidil dimetakrilat
Ca²⁺	: Kalsiyum iyonu
CAEPA	: 2-[4-(dihydroxyphosphoryl)-2-oxabutyl]acrylic acid
CHX	: Klorheksidin
CIE	: Commision de l'Eclairage
DEGDMA	: Di(ethylene glycol) dimethacrylate
dk	: Dakika
EAEPA	: Ethyl 2-[4-(dihydroxyphosphoryl)-2-oxabutyl]acrylate
FAD	: Fotoaktive dezenfeksiyon
H₂O₂	: Hidrojen peroksit
HEMA-P	: 2-hidroksietil metakril dihidrojenfosfat
Laser	: Light amplification by stimulated emission of radiation
LED	: Light emitting diode
MAC-10	: 10-methacryloyloxydecyl malonic acid
MAEPA	: 2,4,6-trimethylphenyl 2-[4-(dihydroxyphosphoryl)-2-oxabutyl]acrylate
max	: Maksimum
MDP	: 10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate
MDPB	: Methacryloyloxydodecylpyridinium bromide
min	: Minimum
mm	: Milimetre
MMP	: Matriks Metalloproteinaz

NAEPA	: 2-[4-(dihydroxyphosphoryl)-2-oxabutyl]acrylonitrile
NaOCl	: Sodyum hipoklorit
nm	: Nanometre
°C	: Santigrat derece
P⁻	: Fosfor iyonu
p	: İstatitksel anlamlılık
PENTA-P	: Dipentaeritrolpentaakrilol dihidrojen fosfat
Ph	: Ortamdaki H ⁺ iyonu konsantrasyonu
RGB	: Red-Green-Blue
S. mutans	: Streptococcus mutans
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
Sn	: Saniye
SS	: Standart Sapma
TBO	: Toluidine Blue-O
TEGDMA	: Trietilen glikol dimetakrilat
UDMA	: Uretan dimetakrilat
W	: Watt
Δ	: Delta

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No.</u>	<u>Sayfa No.</u>
Şekil 2.1. Çürük gelişiminde rol oynayan faktörlerin gösterimi	5
Şekil 2.2. Fad çalışma prensibi	10
Şekil 2.3. Görünür spektrum.....	22
Şekil 2.4. CIE XYZ renk sistemi	23
Şekil 2.5. CIE Lab renk sistemi	24
Şekil 2.6. CIE Lab sisteminde renk değerleri	25
Şekil 3.1. Numunelerin gruplandırılması	29
Şekil 3.2. İnley kavite preparasyonu	30
Şekil 3.3. Vita EasyShade V spektrofotometre cihazı.....	30
Şekil 3.4. İnley kavitelerinden elde edilen ölçü ve alçı model	31
Şekil 3.5. Alçı modellere uygulanan Gradia separator ve die hardener ile kompozit yüzeyine uygulanan gliserin jel.....	32
Şekil 3.6. Çalışmada kullanılan indirekt kompozit.....	32
Şekil 3.7. İnley restorasyonun sertleşmeye hazır hale gelmesi ve GC Labolight DUO cihazında sertleştirildikten sonra diş üzerinde kontrolünün yapılması	32
Şekil 3.8. Çalışmada kullanılan klorheksidin	33
Şekil 3.9. Kavitelere diyot lazer uygulanması	34
Şekil 3.10. Kavitelere fotoaktif dezenfeksiyon uygulanması.....	34
Şekil 3.11. Self-adeziv rezin siman	35
Şekil 3.12. LinkForce sistem kit	36
Şekil 3.13. Termal siklus cihazındaki numuneler.....	37
Şekil 3.14. Boya içindeki numuneler ve 24 saat sonra boyadan çıkarılan bir numune.....	38
Şekil 3.15. Numunelerin hassas kesme cihazında meziodistal yönde kesilmesi.....	38
Şekil 3.16. Çalışmada kullanılan stereomikroskop	39
Şekil 4.1. Mikrosızıntı değerlendirmesinde oklüzal ve gingival kenarda 0 skoru alan numune	41
Şekil 4.2. Mikrosızıntı değerlendirmesinde oklüzal kenarda 0, gingival kenarda 1 skoru alan numune	41
Şekil 4.3. Mikrosızıntı değerlendirmesinde oklüzal kenarda 0, gingival kenarda 2 skoru alan numune	42

Şekil 4.4. Mikrosızıntı değerlendirmesinde oklüzal kenarda 0, gingival kenarda 3 skoru alan numune	42
Şekil 4.5. Mikrosızıntı değerlendirmesinde oklüzal ve gingival kenarda 4 skoru alan numune	42
Şekil 4.6. Self-adeziv rezin siman kullanılan gruplarda oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi	44
Şekil 4.7. Self-etch rezin siman kullanılan gruplarda oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi	45
Şekil 4.8. Etch-and-rinse rezin siman kullanılan gruplarda oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi	46
Şekil 4.9. Kontrol gruplarında oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi.....	46
Şekil 4.10. Klorheksidin uygulanan gruplarda oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi.....	47
Şekil 4.11. Diyot lazer uygulanan gruplarda oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi.....	48
Şekil 4.12. FAD uygulanan gruplarda oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi.....	48
Şekil 4.13. Self-adeziv rezin siman kullanılan gruplarda gingival kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi	50
Şekil 4.14. Self-etch rezin siman kullanılan gruplarda gingival kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi	51
Şekil 4.15. Etch-and-rinse rezin siman kullanılan gruplarda gingival kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi	52
Şekil 4.16. Kontrol gruplarında mikrosızıntının gingival kenardaki grafiksel gösterimi.....	53
Şekil 4.17. Klorheksidin ile dezenfeksiyon yapılan gruplarda gingival kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi	53
Şekil 4.18. Diyot lazer uygulanan gruplarda gingival kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi.....	55
Şekil 4.19. FAD uygulanan gruplarda gingival kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi.....	56

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No.	Sayfa No.
Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan materyaller	28
Tablo 3.2. Mikrosızıntı skorları	39
Tablo 4.1. Oklüzal kenarda görülen sızıntı skorları	43
Tablo 4.2. Oklüzal kenardaki mikrosızıntı skorlarının medyan, minimum (min) ve maksimum (max) değerleri	44
Tablo 4.3. Gingival kenarda görülen mikrosızıntı skorları	49
Tablo 4.4. Gingival kenardaki mikrosızıntı skorlarının medyan, minimum (min) ve maksimum (max) değerleri	50
Tablo 4.5. Dezenfeksiyon uygulanan dişlerden alınan ilk renk ölçüm değerleri	56
Tablo 4.6. Dezenfeksiyon uygulanan dişlerden alınan son renk ölçüm değerleri	57
Tablo 4.7. ΔL değerine ait ortalama ve standart sapma değerleri	57
Tablo 4.8. Δb değerine ait ortalama ve standart sapma değerleri	57
Tablo 4.9. ΔE değerine ait medyan, min ve max değerleri	57
Tablo 4.10. Δa değerine ait ortalama ve standart sapma değerleri	57

1. GİRİŞ

Restoratif diş hekimliğinin amacı; çeşitli nedenlerle kayba uğramış diş dokularının fonksiyon, fonasyon ve estetiğin yeniden oluşturulmasıdır (1). Diş hekimliğindeki gelişmeler ve estetik bilincin de artmasıyla diş restorasyonlarında kullanılan materyallerde önemli gelişmeler olmuş; metal olmayan, diş rengindeki doğal görünümlü restorasyonlara ilgi artmıştır.

Kompozit rezinler; yüksek çözünme direnci, üstün estetik ve mekanik/fiziksel özelliklerinden dolayı klinikte rutin olarak kullanılan restoratif materyallerdir (2). Ancak bu materyallerin, ilerleyen yıllarda restorasyonların marjinal adaptasyonunda ciddi sorunlara yol açan polimerizasyon büzülmesi ve mikrosızıntı problemleri hala çözülememiştir (2-4). Kompozit rezinlerin bu dezavantajından ötürü indirekt kompozit inley/onley restorasyonlar ön plana çıkmaktadır (5). Kompozit inley restorasyonların avantajları arasında kolay yapım tekniği, düşük maliyetleri ve tamire olanak sağlamaları, diş dokusunu azami ölçüde koruması, üstün estetik özellikleri, biyouyumlu olmaları, simantasyon öncesi uyumlandırma esnasında interproksimal kontakt, kenar uyum ve oklüzal temas değerlendirmesi sayılabilir (6).

Kompozit esaslı estetik restorasyonların simantasyonu rezin simanlarla yapılmaktadır (7-9). Restorasyon başarısının artırılması ve mikrosızıntının azaltılması amacıyla rezin simanların adeziv sistemlerle kombine olarak uygulanması önerilmektedir (9-12). Adeziv simantasyon uygulamalarında diş dokusuna yapılacak ön işlemler kullanılan sisteme göre ayrı bir asitleme basamağının olduğu etch-and-rinse şeklinde veya ayrı asitleme basamağı olmayan self-etch şeklinde olabilmektedir. Simantasyonda ilave bir aşama olarak yer alan adeziv uygulamalar rezin simanların teknik hassasiyetlerini artırmakta ve bu nedenle kullanımlarını sınırlayabilmektedir (9, 13). Resin simanların geliştirilmesine yönelik araştırmalarda benzer mekanik özelliklere sahip, simantasyon aşamalarının teknik hassasiyetin azaltılmasına çalışılmaktadır. Gelişmelerle birlikte asitle pürüzlendirme işlemi ortadan kaldırılmış ve son olarak da ayrı bir adeziv uygulama aşaması gerektirmeyen self-adeziv universal rezin simanların kullanıma girmesi gerçekleşmiştir (9, 13). Self-adeziv simanlarda; geleneksel simanların uygulama kolaylığı ve rezin simanların üstün adezyon, mekanik ve estetik özelliklerinin birleştirilmesi hedeflenmiştir (9, 12, 13).

Kavite preparasyonu ve restorasyonun yerleştirilmesinden önce bakterilerin eliminasyonundaki başarı derecesi restorasyonun ömrünü ve dolayısıyla restoratif prosedürün başarısını artırabilir. Çürükten etkilenen bir dişte, kavite preparasyonu sırasında bakterilerin tamamen ortadan kaldırılması zor bir klinik görev olarak kabul edilir. Diş yapısının zayıflamasına ilaveten, geniş çaplı çürük dokuyu yalnızca mekanik işlemlerle uzaklaştırmaya çalışmak, pulpanın vitalitesini etkileyebilir. Bu nedenle, çürüğün uzaklaştırılmasından sonra prepare edilmiş kavitenin dezenfeksiyonu, rekürent çürüğe, postoperatif duyarlılığa ve restorasyonun başarısızlığına neden olabilen bakteri kalıntılarının yok edilmesine yardımcı olabilir (14). Kavite dezenfeksiyon yöntemleri klorheksidin diğlkonat (CHX), sodyum hipoklorit (NaOCl), hidrojen peroksit, potasyum iyodin, benzalkonyum klorür, alkol, lazerler, propolis ve ozon kullanımınıdır (15-20). Ayrıca geniş bir antimikrobiyal etkisi bulunan fotoaktif dezenfeksiyonun (FAD) bakterisidal etkisinden faydalanmak için kullanılması uygun bir yaklaşım olabilir (21-23).

Kavite dezenfeksiyonunda sıklıkla kullanılan klorheksidin ve son yıllarda kullanımı artan fotoaktif dezenfeksiyonda kullanılan boyaların dişte renklenme yapabileceğine dair literatürde çalışmalar bulunmaktadır (24, 25).

Tüm bunlarla birlikte, dezenfektanların restoratif tedavi üzerindeki etkileri diş hekimleri ve araştırmacıları için büyük bir endişe kaynağı olmuştur (14). Mikrosızıntı da restorasyon başarısını incelemek için kullanılan parametrelerden biridir.

Diş hekimliğinde mikrosızıntı, çok sayıda faktörden etkilenen biyolojik olaylar zinciridir. Restorasyonların kalıcılığını etkileyen mikrosızıntının önlenmesi için literatürde çok sayıda araştırma ve test yöntemi bulunmaktadır. Bu test yöntemleri içinde; boyar madde penetrasyon testleri, radyoizotoplar, kimyasal ajanlar, bakteriyel testler, hava basıncı yöntemi, nötron aktivasyon analizi, elektrokimyasal yöntemler ve mikroskopik inceleme yöntemleri gibi test metotları bulunmaktadır (26). Boyar madde penetrasyon yöntemi düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir bir yöntem olması nedeniyle diğer yöntemlere oranla daha çok tercih edilmektedir (26).

Tüm bu veriler ışığında bu çalışmadaki amacımız;

Diş hekimliğinde kavite dezenfeksiyon sistemleri olarak kullanılan diyot lazer, klorheksidin ve fotoaktif dezenfeksiyon sisteminin;

1. Dental yapılarda renklenme üzerine etkisinin olup olmadığının belirlenmesi,

2. Etch-and-rinse ve self-etch yöntemle uygulanan bir rezin siman ve self-adeziv bir rezin simanın mikrosızıntı performansını etkileyip etkilemediklerinin değeriendirilmesidir.



2.GENEL BİLGİLER

2.1. Çürük Tanımı

Diş çürüğü diyet karbonhidratlarının bakteriyel fermantasyonundan oluşan asidik yan ürünler ile hassas diş sert dokularının lokalize olarak yıkımıdır. Çürük demineralizasyon belirtileri diş sert dokularında görülür, ancak hastalık süreci bakteriyel biyofilm (dental plak) içinde başlar.

2.2. Çürük Etiyolojisi

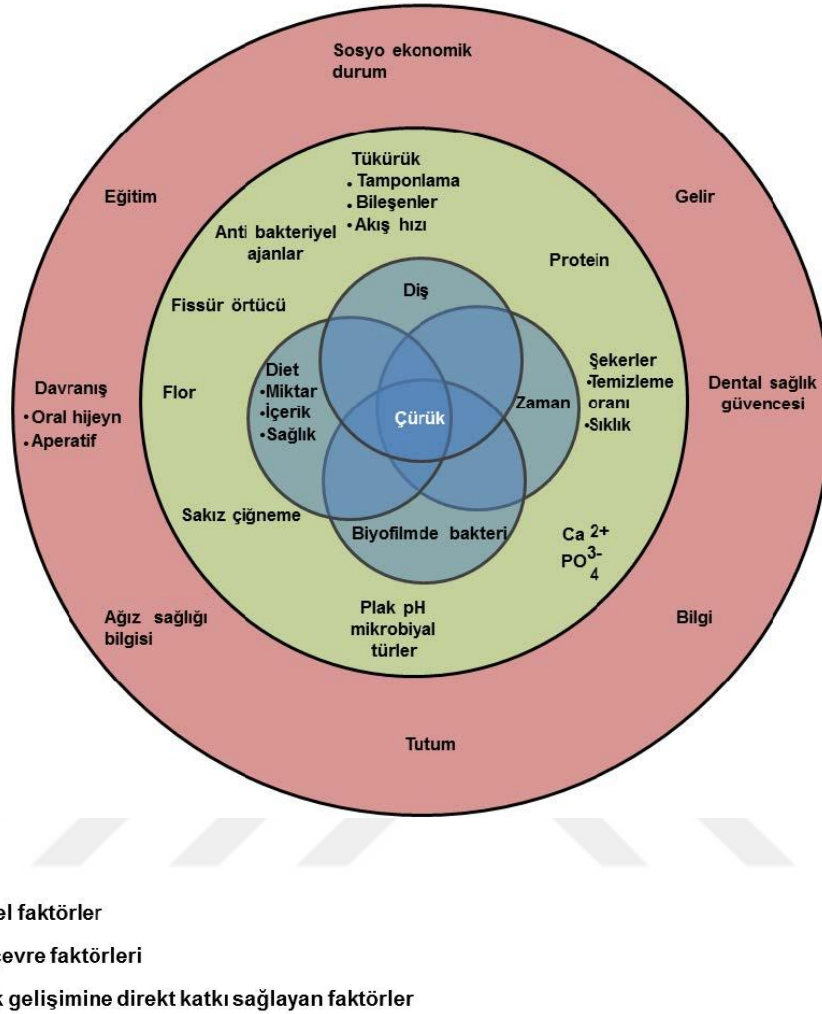
Dental çürük, biyofilm içindeki mikrobiyolojik kaymalarla başlayan ve tükürük akışı, kompozisyonu, floride maruz kalma, diyet şekeri tüketimi ve koruyucu davranışlar (diş temizliği) dan etkilenen çok faktörlü bir hastalıktır (Şekil 2.1). Hastalık başlangıçta geri dönüşlüdür ve herhangi bir aşamada, bir miktar dentin ve mine tahrip olsa bile (kavitasyon), biyoofilmin yeterli miktarda uzaklaştırılabilmesi koşuluyla durdurulabilir. Diş çürüğü çoğu insanda yavaş ilerleyen kronik bir hastalıktır. Hastalık, primer ve kalıcı dişlerin hem kuron (koronal çürük) hem de kök (kök çürükleri) yüzeylerinde, pit ve fissürlerde görülebildiği gibi düz yüzeylerde de görülebilir. Kuronun en dış kısmı olan mineyi, kökün en dış tabakasını oluşturan sementi ve mine ve sement altında bulunan diş dokusu olan dentini etkileyebilir.

2.2.1. Dişler

Diş minesinin asit ataklarına direnci, aynı diş üzerinde bile bölgelere göre farklılık gösterir. Mineralizasyonu daha fazla olan alanlarda çürük oluşumu gözlenmezken. Çürüğe daha hassas olan alanlarda başlangıç çürüğü oluşabilir. Demineralizasyona yatkın bölgeleri belirleyen faktörler arasında mineral, flor içeriği ve anatomik yapı (fissür, pit alanları ve minenin kalınlığı) sayılabilmektedir (27).

Ortam pH'sı kritik pH altına düştüğünde kalsiyum ve fosfat mineralleri çözülebilmektedir. Bu süreç demineralizasyon olarak adlandırılır. Ortamın pH'sı tekrar kritik pH olan 5.5 üzerine yükselirse remineralizasyon olarak adlandırılan süreç başlar; çözülen kalsiyum ve fosfat diş minesini kristalleri üzerine yeniden çöker. Remineralizasyon süreci; demineralizasyon sürecine kıyasla daha yavaş işleyen bir süreçtir. Eğer yeterli süre verilirse remineralizasyon ile diş üzerinde oluşan hasar

onarılabilir. Fakat remineralizasyon gerçekleşmez ve demineralizasyon devam ederse çürük süreci ilerler ve diş yüzeyinde kavitasyon meydana gelir (27).



Şekil 2.1. Çürük gelişiminde rol oynayan faktörlerin gösterimi(28)

2.2.2. Diyet

Kişinin gün içinde aldığı besinlerden sadece karbonhidratların karyojenik özellikleri vardır. Karbonhidratın ağızda kalma süresi, tüketim sıklığı ve karbonhidrat tipi gibi faktörler çürük oluşumunda oldukça önemlidir. Karyojenik özelliği en yüksek olan şeker sukrozdur. Çözünürlüğünün yüksek olması sayesinde plak içine difüze olabilir. Sukroz içeren besinlerin sık tüketilmesi Streptococcus mutans (S. Mutans) kolonizasyonun güçlenmesine ve plağın çürük yapma potansiyelinin artmasına neden olur. Plak sukroza ne kadar sık maruz kalırsa olgun organik asitlere o kadar hızlı metabolize olur. Böylece plak pH'sı uzun süre düşük kalır ve çürük oluşumu meydana gelir (28). Glukoz ve fruktozun sukrozdaki daha az karyojenik olduğu bilinmektedir.

Karbonhidratlar içinde karyojenitesi en az olan ise sorbitol, mannitol ve xlylotoldur (29).

2.2.3. Mikroflora

Çürük mikrobiyolojisindeki başlıca mikroorganizmalar; *S. Mutans* (başlangıç çürük lezyonlarından sorumlu), laktobasiller (derin çürük lezyonlarından sorumlu) ve aktinomiçeslerdir (kök yüzeyi çürüklerinden sorumlu) (29, 30).

Çürüğün önemli potansiyel sebebi olarak *S. Mutans* serotipleri gösterilir (27). *S. Mutans* ve laktobasiller fazla miktarda asit üretebilir (asidojenik), asidik çevreyi tolere edebilir (asidürik) ve sukroz tarafından güçlü bir şekilde uyarılırlar. Aktinomiçes türleri glikozu fermente ederler; laktik, asetik, süksinik ve formik asit üretirler (31). Bu özellikleri sayesinde çürük başlatabilmektedirler.

2.2.4. Zaman

Çürük oluşumunun meydana gelebilmesi için diş yüzeyi, besinler ve mikroorganizmaların bir araya gelerek etkileşime geçmesi gerekir. Bu etkileşim için de belli bir süreç gereklidir. Karbonhidratların diş yüzeyinde kalma süresi ve fiziksel formu çürük oluşumunu etkilemektedir. Tüketilen sukroz miktarı ve sukrozun yapışkanlığı çok önemlidir. Her iki faktör de diş yüzeyine temas süresini etkilemektedir (30).

2.2.5. Tükürük

Tükürük, çürük oluşum süreci ile yakından ilişkilidir. Diş yüzeyinin mekanik olarak yıkanmasını sağlayarak gıda artıklarını ağız ortamından temizler ve mikroorganizmaların mukoza ve dişlere tutunmasını engeller. Tükürük, yüksek tamponlama kapasitesiyle plak bakterilerinin oluşturduğu asidi nötralize ederek antikaryostatik etkinlik gösterir. Fosfat, kalsiyum ve flor gibi bileşenleri ile remineralizasyona katkıda bulunurken; antibakteriyel bileşenler ile çürük oluşumunun engellenmesine yardımcı olur (29).

2.3. Çürüğün Patofizyolojisi

Çürük oluşumu için plak-diş ara yüzündeki kritik pH 5.5'tur. pH'nın bu değerin altına düşmesi; diş yüzeyinden Ca^{+2} ve P^- iyonlarının çözülmesi yoluyla demineralizasyona ve diş yapısında hasara sebebiyet verir. pH düşüşü plakta bulunan

karbonhidratların mikroorganizmalar tarafından metabolize edilmesiyle meydana gelir. Demineralizasyon S.mutans ve laktobasillerin ürettikleri organik asitlerin meydana getirdiği bir ortamda gerçekleşebilir. pH'ın kritik pH altında olan 3.0-4.0 gibi asidik değerlere düşmesiyle mine yüzeyi aşınır ve pürüzlenir. Ortamda uzun süre sukroz kalması ve pH'ın düşük düzeyde olmasıyla demineralizasyon gerçekleşir. Bireyin aktif çürüğe sahip olması durumunda, tek bir kez sukroza maruz kalmayla birlikte, pH 20-50 dk 5.5'in altında kalır. (27).

2.4. Kavite Dezenfeksiyon Yöntemleri

Günümüzde çürük ve çürükten etkilenmiş dokuların tümüyle temizlenmesi öneren geleneksel kavite preparasyonu prensipleri yerini sadece yumuşak ve denatüre olmuş dış çürük tabakasının temizlenmesini öneren konservatif yaklaşımlara bırakmıştır. Çürük dokusunun uzaklaştırıldığına; ayna ve sond yardımıyla dentin dokusunun rengine ve sertliğine göre karar verilerek yapılan görsel muayene objektif karar vermekten uzaktır ve kavitenin bakteriyel durumu hakkında bilgi vermede yetersiz kalmaktadır (32). Bazı araştırmacılar daha objektif ve güvenilir sonuçları olması nedeniyle boya yardımıyla çürük dokusunun tespitini tavsiye etmektedir. Geleneksel yöntem ile çürük dokusunun uzaklaştırıldığına karar verilen dişlerde boyayıcı ajan kullanıldığında; çürük dokunun tam uzaklaştırılmadığı saptanmıştır (33). Çürük boyayıcı ajan ile boyanan alanların uzaklaştırılmasından sonra, dişlerin %15-40'ında halen mikroorganizmaların bulunduğu (33, 34), dentin içerisinde 0.1-2.4 mm uzaklıkta dahi varlıklarını sürdürebildikleri, kavite içerisindeki tüm mikroorganizmaların elimine edilemeyeceği bildirilmiştir (34). Yapılan bir çalışmada rezidüel bakterilerin sayılarının bir ay gibi bir süre içerisinde ikiye katlanabileceği bildirilmiştir (35). Bu çalışmaya ilaveten; bakterilerin restorasyon altında bir yıldan daha uzun süre yaşayabildiklerini ve üretilen bakteriyel toksinlerin pulpal enflamasyona sebep olabileceğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (36, 37). Bu nedenle çürüğün mekanik olarak uzaklaştırılması, mikroorganizmaların eliminasyonu için yetersiz olmaktadır. Mikroorganizmaların eliminasyonunu sağlamak ve restorasyon ömrünü uzatmak amacıyla kavite dezenfektanlarının kullanımı önerilmektedir (38).

Günümüzde kavite dezenfeksiyonunda; klorheksidin diglukonat (CHX), sodyum hipoklorit (NaOCl), hidrojen peroksit (H₂O₂), benzalkolyum klorür, iyodin solüsyonları, fosforik asit, florid, propolis, aloe vera, ozon, ışıkla aktive olan dezenfeksiyon sistemleri (FAD), lazer gibi madde ve yöntemler kullanılmaktadır (39).

2.4.1.Klorheksidin Diglukonat

Klorheksidin; antibakteriyel, düşük tosisiteye sahip pozitif yüklü katyonik bir bileşiktir (40) ve bakteri hücre duvarı, ekstrasellüler polisakkaritler, hidroksiapatit, pelikül, tükürük proteinleri gibi negatif yüklü yüzeylere afinite gösterir. Düşük konsantrasyonlarda (%0.02- 0.06) uygulandığında fosfor ve potasyum gibi düşük molekül ağırlıklı maddelerin serbest bırakılmasını teşvik ettiği için bakteriyostatik etkinlik gösterir. Daha yüksek konsantrasyonlarda ise (%0.12- 0.2); sitoplazmik içeriğin çökmesine veya pıhtılaşmasına neden olarak bakterisidal etki gösterir (41).

Klorheksidin jelin farklı konsantrasyonlarının (%0.12, %0.2, %1 ve %2) S. Mutans üzerine antibakteriyel etkinliğinin karşılaştırıldığı çalışmada; dozun artmasıyla birlikte etkinin istatistiksel olarak arttığı bildirilmiştir (42). Bir diğer araştırmada farklı konsantrasyonlardaki klorheksidin jellerin sitotoksik etkileri değerlendirilmiş, en yüksek sitotoksik etkinin %2'lik klorheksidin jel kullanımı sonucu olduğu saptanmıştır (43). Güçlü bir dezenfektan ajan olmasıyla birlikte, sitotoksik etkisi ve dış ve mukozalarda renklenmeye neden olması gibi yan etkileri kullanım esnasında dikkate alınmalıdır.

Klorheksidin, antimikrobiyal etkinliğinin yanı sıra, matrix metalloproteinaz (MMP) inhibitörü olarak da etki gösterir. MMP'ler dentin kollajenleri içerisinde yer alan, ortam pH'sı düştüğünde aktive olan bir enzim grubudur (44, 45). Aktive olan enzimler demineralize dentin matriksini, yani kollajenleri parçalayarak hibrit tabakanın bozulmasına sebep olurlar (45). Araştırmacılar konsantrasyondan bağımsız bir şekilde klorheksidin MMP inhibitörü olarak davranıp dentin-rezin bağlanma kuvvetinin korunmasında etkili olduğunu söylemektedir (46).

2.4.2. Lazerler

Smear tabakasında rezidüel olarak bulunan bakterilerin enzimatik aktivitelerini sürdürmeleri durumunda restorasyonda başarısızlığa neden olacağı düşünülmektedir (37). Lazerler, smear tabakasını uzaklaştırarak, bu tabaka içerisindeki bakterilerin eliminasyonunu sağlarlar ve bu sayede kaviteyi de dezenfekte etmiş olurlar (47). Yüksek güçteki lazerler etkinliklerini hedef hücrelerde serbest radikal oluşumuna bağlı fotokimyasal, ısı oluşumuna bağlı fototermal, kimyasal bağları yıkarak fotoablaktif ya da plazmadan yayılan şok dalgalarına bağlı fotomekanik değişiklikler meydana getirerek gösterirler ve antibakteriyel etkileri bilinen özelliklerindedir. Sert doku

lazerleri bu etkilerin birini ya da hepsini gerçekleştirirken; yumuşak doku lazerleri çoğunlukla sadece fotokimyasal değişikliklere neden olurlar (48).

2.4.2.1. Diyet Lazer

Yumuşak doku lazerleri arasında yer alan diyet lazerler; yüksek elektrik ve optik iletkenliği ve düşük maliyetleri nedeniyle diş hekimliğinde tercih edilen lazerlerdendir. Diyet lazer cihazından çıkan ışının bir miktarı en uç kısımda ısıya dönüşerek 'hot tip' sıcak uç denilen durumu oluşturur. Oluşan ısı sayesinde dokuda koagülasyon ve buharlaşma meydana gelir. Diş hekimliğinde diyet lazer diş beyazlatma, yumuşak doku cerrahisi, melanin pigmentasyonunun giderilmesi ve düşük seviyeli lazer terapisinde kullanılır. Son dönemde antimikrobiyal etkinliği nedeniyle endodontik tedavilerde ve kavite dezenfeksiyonunda sıkça kullanılmaya başlanmıştır (48). Farklı lazer tiplerinin antibakteriyel etkinliğinin değerlendirildiği araştırmalar literatürde mevcuttur (39).

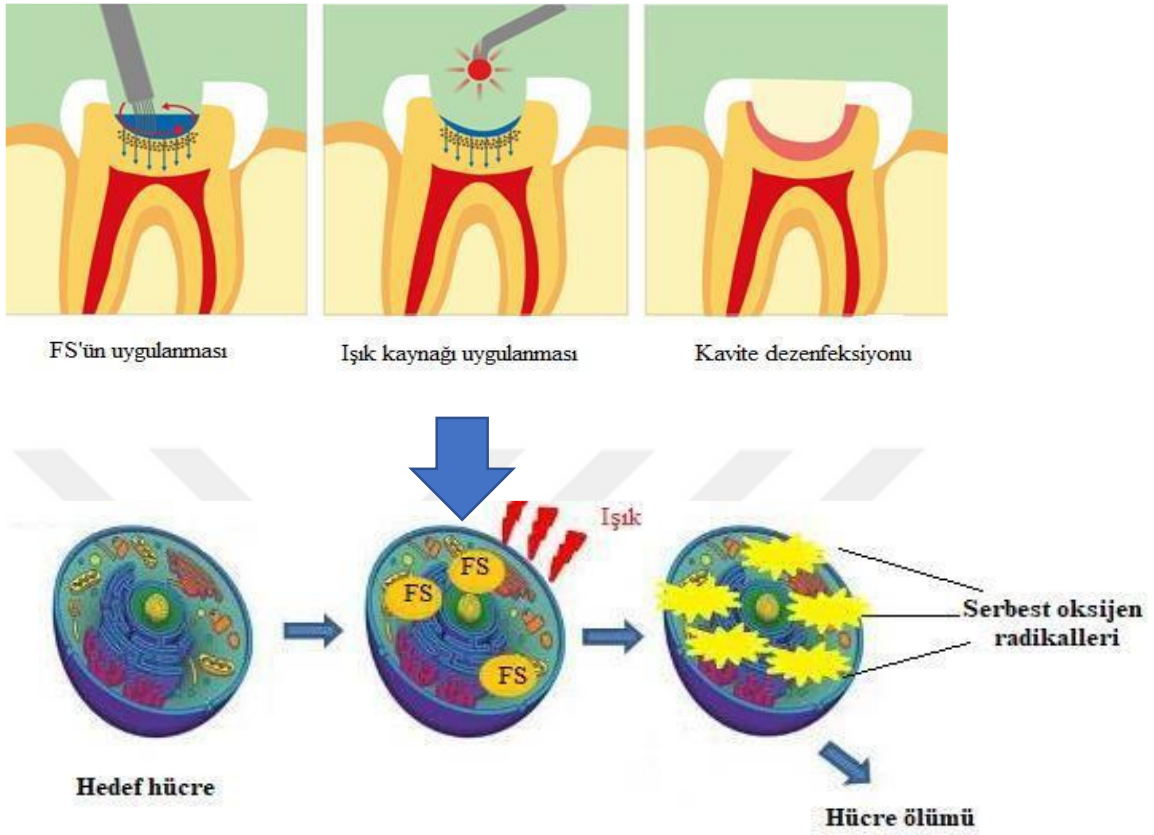
Yapılan bir çalışmada *S. mutans*ların 1050-1150 µm derinlikteki dentinde bulunabileceği gösterilmiştir (49). 500µm kalınlığındaki bir dentinde klorheksidin glukonatin antimikrobiyal aktivitesi % 54'e düşerken, aynı dentin kalınlığında diyet lazer kullanıldığında 5W'da mikroorganizma sayısındaki azalmanın % 90.8, 7 W'da ise %97.7 olduğu gösterilmiştir (50, 51). Lee ve ark. bu çalışmada *S. mutans*'ın 3 W'luk uygulamada hücre duvar bantlarını kaybettiğini, bazı mikroorganizmaların morfolojisinin ciddi şekilde hasar görmüş ve yüzeylerinde birçok gözenek oluştuğunu, diplokok yapısının bozulduğunu göstermiş ve bu güç ayarının hücre duvarına zarar vermek için yeterli olduğunu söylemiştir.

2.4.3. Fotoaktif Dezenfeksiyon

Fotoaktif dezenfeksiyon (FAD); hedef hücrelerin, mikroorganizmaların veya moleküllerin toksik olmayan bir fotosensitif madde ile boyanmasını takiben spesifik dalga boyundaki ışık ile aktive edilmesi prensibine dayanır.

FAD; ışığa duyarlı madde, ışık ve oksijen bileşenlerinden oluşmaktadır. Hedef hücre ışığa duyarlı bir fotosensitizör madde ile boyandıktan sonra spesifik dalga boyundaki ışık uygulandığında düşük enerjili formdan aktive olarak uyarılmış forma geçer. Uyarılmış haldeki ışığa duyarlı maddenin oksijen ile girdiği tepkime sonucu serbest oksijen radikalleri ve diğer reaktif oksijen ürünleri açığa çıkar (Şekil 2.2). FAD, subselüler organeller ve moleküller üzerinde sitotoksik etkiler meydana getirir. Etkileri mitokondri, lizozom, hücre zarı ve tümör hücrelerinin çekirdeğini hedef almaktadır.

Fotosensitizör, mitokondride apoptozu ve lizozomlarda ve hücre zarlarında nekrozu tetikler. Böylelikle hedef hücrede hasar meydana gelir (52).



Şekil 2.2. Fad çalışma prensibi(53)

FAD'da kullanılan fotosensitizörler; hematoporfirin türevleri, toluidin mavisi (TBO) metilen mavisi gibi fenotiyazin türevleri, indosiyanin yeşili, fitoterapötik ajanlar, hitalosiyaninlerdir. En çok kullanılan fotosensitizörler, metilen mavisi ve TBO'dur. TBO'nun ışık absorbansı yaklaşık 630 nm, metilen mavisinin ışık absorbansı yaklaşık olarak 660 nm dir. Metilen mavisinin 600-810 nm dalga boyundaki diyot lazerlerle aktive edildiği çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (54, 55).

Toluidin mavisi, metilen mavisi ve malakit yeşil gibi fenotiyazin esaslı boya ların FAD'da kullanımı olumlu sonuçlar vermiştir ancak; boya olmalarında dolayı, bu fotosensitizör maddeler diş yapısının rengini değiştirebilir, diş estetiğini bozabilir (56, 57).

2.5. Kompozit Reziner

Kompozit reziner, silikat simanların ve akrilik rezinerin yetersiz özelliklerini gidermek üzere restoratif diş hekimliği kullanımına sunulan materyallerdir. 1955'te Buonocore, ortofosforik asidi diş dokularına adezyonu güçlendirmek amacıyla mine yüzeyinde pürüzlendirme materyali olarak kullanmıştır (58). 1962 yılında Bowen'in tanıttığı diş dokularına adezyon ile bağlanan kompozit rezinlerde birçok önemli gelişme meydana gelmiştir (58). Bu gelişmelerden en önemlileri; Bowen tarafından Bis-GMA yapısının keşfi ve Buonocore tarafından "asitle pürüzlendirme" tekniği ve "bonding" sistemlerin geliştirilmesidir.

2.5.1. Estetik Posterior Restorasyon Teknikleri

Bu teknikler direkt, semidirekt ve indirekt teknik olmak üzere 3 sınıfa ayrılmaktadır (59).

2.5.1.1. Direkt Kompozit Resin Uygulamaları

Doku kaybının nispeten az olduğu ağır okluzal kuvvetler altında olmayan küçük ve orta büyüklükteki kavitelere, direkt yöntem tercih edilmektedir (59).

Direkt tekniğin avantajları

1. Direkt yöntemle yapılan kompozit restorasyonlar, diğer estetik restorasyonlarla karşılaştırıldıklarında daha düşük maliyetlidir.
2. Hasta memnuniyeti sağlayacak estetik sonuçlar elde edilir.
3. Diş dokusuna adezyonla bağlandıkları için gereksiz madde kaybı oluşmaz ve konservatif çalışmak mümkün olur.
4. Kompozit rezinler, amalgam ve diğer metal içerikli restorasyonlar gibi galvanik akıma neden olmazlar.
5. Tamir edilebilmeleri kolaydır (59).

Direkt kompozit restorasyonlarda karşılaşılan problemler

Kompozit rezinlerle ilgili sorunların çoğu direkt ya da indirekt olarak polimerizasyon büzülmesi ile ilgilidir. Polimerizasyon büzülmesi ile birlikte diş dokusu ve restorasyon arasında boşluk oluşabilir ve bu boşluktan mikrosızıntı olabilmektedir(60). Mikrosızıntı sebebiyle oluşan postoperatif hassasiyet, sekonder çürük oluşumu, kenar kırığı, kenar renklenmesi, diş kırığı, aşınma gibi problemlerle karşılaşılabılır (61, 62). Kompozit rezinlerin amalgam restorasyonlardan 6-8 kat fazla

elastik deformasyona uğrar. Buna bağlı olarak dişlerde kırıklar, çatlaklar, okluzal kuvvetlere karşı düşük direnç görülmesi gibi sorunlarla da karşılaşılabilir (63). Kompozit rezinlerin polimerizasyon büzülmesini azaltmak amacıyla, kompozitin inkremental teknikle uygulanması, kompozit materyal hacminin cam insertlerle küçültülmesi, semidirekt teknik ve indirekt tekniklerle inley yapımı gibi yöntemler önerilmektedir (63).

2.5.1.2. Semidirekt İnley Uygulamaları

Bir seferde en fazla iki diş restorasyonunun yapılacağı vakalarda önerilen tekniktir. Aynı seansta ağız içinde ve ağız dışında çalışmayı gerektirir. Kavite açıldıktan sonra izolatör bir jelle diş yüzeyi izole edilir ve kompozit tabakalar halinde yerleştirilir. Kavite duvarlarında andırcat varlığında, kavite içine cam iyonomer siman yerleştirilerek andırcatlar giderilebilir. İneyin polimerizasyonu ağız içinde gerçekleştirildikten sonra kaviteden çıkartılır. Son polimerizasyon işlemi inley fırınında gerçekleştirildikten sonra simante edilir. İşlem sonrasında inleynin kaviteden çıkartılmasının güç olması işlemin en önemli dezavantajı olarak görülmektedir. Direkt kompozit tekniğine göre daha fazla sağlam diş dokusunun uzaklaştırılması da bir diğer dezavantajdır (63).

2.5.1.3. İndirekt İnley Uygulamaları

Hastadan alınan ölçü ile model elde edilir ve bu model üzerinde çalışarak restorasyon elde edilir. En az iki seans gerektiren bir tekniktir. Ağız içinde aynı seansta birden fazla dişin semidirekt teknikle restorasyonu zordur. Ulaşılması zor bir bölgede bulunan dişin indirekt teknikle restorasyonu da çalışmayı kolaylaştırmaktadır (63).

Kompozit inley uygulamalarıyla daha iyi kenar örtücülüğü ve fiziksel özellikler elde edilmektedir. Ayrıca, inley restorasyonlarında kontak, diş morfolojisi, oklüzyon ilişkileri ve bitirme-parlatma işlemlerinin daha ideal yapılabildiği bilinmektedir (63).

Kompozit inleylerin endikasyonları

1. Yenilenmesi gereken eski restorasyonlar varlığında,
2. Estetik beklentisi bulunan ve ağız hijyeni iyi olan hastalarda,
3. Endodontik tedavili dişlerin üzerine daimi restorasyon olarak,
4. Madde kaybının fazla olduğu dişlerde, preparasyon sonrası aşırı andırcat olmadığı ve adezyon için yeterli sağlam diş dokusunun bulunduğu durumlarda,
5. Patolojik diş aşınması bulunmayan vakalarda,

6. Mevcut olan diğerkompozit rezinlerin klinik performanslarının yeterli olduğu durumlarda (64, 65).

Kompozit rezin inleylerin kontrendikasyonları

1. Oral hijyeni yetersiz olan hastalarda,
2. Adezyon için nem kontrolünün sağlanamadığı durumlarda,
3. Ağızdaki eski kompozit rezin restorasyonların klinik performanslarının yetersiz olduğu durumlarda,
4. Geriye kalan diş dokusunun bağlanma için yetersiz olduğu durumlarda
5. Bir fonksiyonel veya iki nonfonksiyonel tüberkülden daha fazlasının restorasyona dahil edileceği durumlarda. İnley, restore edilecek dişin okluzal tüberküllerinin tepe noktaları arası mesafenin 2/3'ünden fazlasının içine alındığı durumlarda tercih edilmemelidir (63-65).

Kompozit inleylerin avantajları

1. Polimerizasyonu ağız dışında yapılmasıyla polimerizasyon büzülmesinin eliminasyonu sağlanır. Böylelikle oluşan gerilim stresleri azaltılır.
2. Daha iyi bir polimerizasyon ve monomer dönüşümü gerçekleştirilerek oluşan artık monomer miktarı azalır.
3. Daha ideal kontakt yüzeyi ve ara yüz cilası sağlanır.
4. Aşınmaya karşı daha dirençli restorasyonlar elde edilir.
5. Okluzal basınçlara karşı dayanma gücü artar

Işık ve ya ısı ile gerçekleştirilen ilave polimerizasyon sonucunda kompozitlerin yüzey sertliğinde, bükülme direncinde, aşınma direncinde ve yoğunluğunda artış olmaktadır (59, 65).

Kompozit inleylerin dezavantajları

1. İndirekt olarak yapılacakları için daha uzun zaman ve ilave seans gereksinimi vardır.
2. Preperasyon, ölçü alımı, simantasyon gibi aşamalarda daha fazla teknik hassasiyet gerekir.
3. Resin-resin ara yüzündeki adezyon problem oluşturabilmektedir (59).

2.6. Kompozit Resin Simanlar

İndirekt restorasyonların yapıştırılmasında kullanılan siman ve simantasyon tekniği klinik başarıyı etkileyen önemli faktörlerden biridir. Geçmişten günümüze teknolojinin gelişmesi ile hem ışık translusentliği olan hem de son derece dayanıklı ve estetik materyaller üretilebilmektedir. Laminat venerler, indirekt kompozit inley, onley

gibi restorasyonlar genellikle minimal preparasyon derinliğine ve buna bağlı sınırlı tutuculuğa sahiptir. Restoratif materyallerin prepare edilen dişlere veya kavitelere tutunabilmesi, marjinal örtücülüğü sağlaması ve restorasyonun uzun ömürlü olması da adeziv ajanın etkinliğine bağlıdır (66, 67).

İndirekt estetik restorasyonların simantasyonunda başlangıçta, konvansiyonel simanlar kullanılırken, çeşitli başarısızlıklarla karşılaşıncı rezin simanlar kullanılmaya başlanmış ve günümüzde de kullanılmaya devam edilmektedir (68).

Rezin simanlar, doldurucu dağılımı ve başlatıcı içeriği düşük film kalınlığı ve uygun çalışma-sertleşme sürelerine izin verecek şekilde ayarlanmış düşük viskoziteli kompozit malzemelerdir (69). Rezin simanların diğer simanlardan üstün özellikleri; yüksek bağlanma dayanımı, sıkışma ve gerilme kuvvetlerine karşı yüksek dayanım, düşük çözünürlük, fonksiyon sırasında desimante olmayı engelleyen yüksek elastisite modülüdür (68, 69).

Rezin bazlı adeziv simanlar, az doldurucu içeren düşük vizkoziteli kompozit rezinlerdir. Organik matriks dimetakrilat monomerleri ve oligomerleri içerir. Bis-GMA (bisfenol-A glisidil dimetakrilat), UDMA (üretan dimetakrilat) ve Bis-EMA (etoksilatlanmış Bis-GMA) gibi yüksek moleküler ağırlıklı moleküller, nispeten düşük hacimli büzülme elde etmek için genellikle etilen glikol dimetakrillerden (DEGDMA ve TEGDMA) türetilen daha küçük moleküller ile birleştirilir. Doldurucu oranı hacimce %30 ile %66 arasında değişmekle birlikte; doldurucu olarak ortalama büyüklüğü 0.5-8 µm olan silika parçacıkları ile birlikte baryum, stronsiyum veya zirkonya gibi silanlı radyopak camları içerir (69).

2.6.1. Rezin Simanların Polimerizasyon Mekanizmasına Göre Sınıflandırılması

Rezin simanlar, polimerizasyon mekanizmalarına göre 3 sınıfta incelenir:

1. Kimyasal polimerize olan (self-cured) rezin simanlar
2. Işıqla polimerize olan (light-cured) rezin simanlar
3. Hem kimyasal hem de ışıkla polimerize olan (dual-cured) rezin simanlar

2.6.1.1. Kimyasal Polimerize Olan (Self-Cured) Rezin Simanlar

Bu tür adeziv siman sistemler genellikle çift pat şeklinde üretilmişlerdir. Patlardan birinde başlatıcı; diğerinde ise tepkimeyi hızlandıran ajan bulunmaktadır. İki pat karıştırıldığında başlatıcı ve hızlandırıcı reaksiyona girmekte ve polimerizasyon

başlamaktadır. Genellikle başlatıcı olarak %1'lik benzoil peroksit, hızlandırıcı olarak da %5'lik tersiyer amin kullanılır (70).

Sistemin en önemli dezavantajlarından biri, reaksiyonu başlatan tersiyer aromatik aminlerin ağız ortamında kimyasal değişikliğe uğraması ile amin renklenmesinin meydana gelmesidir (71). Bu durumu engellemek amacıyla organik fazın içine stabilizatör (2-hidroksi 4-metoksibenzofenon) konulmaktadır (72).

Dezavantajları arasında çalışma süresinin kısa olması ve renk seçeneklerinin sınırlı olup metal altyapısız restorasyonlar için uygun olmamaları sayılabilir. Aynı zamanda iki pat karıştırılırken homojenite sağlanamadığında, polimerizasyon düzgün biçimde gerçekleşmemektedir (73).

Self-cured rezin simanların endikasyonları şu şekilde sıralanabilir;

1. Metal destekli sabit bölümlü protezler,
2. Metal inley ve onley restorasyonlar,
3. Tam porselen kron ve köprüler,
4. Fabrikasyon post ile kompozit korlar,
5. Işık penetrasyonuna izin vermeyen kor yapısına sahip porselen kronlar,
6. İmplant üstü uygulamalar,
7. Zayıf retansiyonlu restorasyonlar,
8. Porselen inley/onleyler,
9. Adeziv köprüler,
10. Postlar,
11. Rezin kompozit restorasyonlar
12. Dış-siman ara yüzeyine yeterli ışık transferini engelleyen koyu renkli kronlar (71, 74).

2.6.1.2. Işıkla Polimerize Olan Rezin Simanlar

Polimerizasyonu 420-450 nm dalga boyundaki ışıkla başlatılan rezin simanlardır. Bu tür simanlarda reaksiyon başlatıcı olarak kamforokinon ve hızlandırıcı olarak alifatik amin kullanılır. Tüp içerisinde birlikte olmalarına rağmen ışıkla temas etmediği sürece aktive olmazlar ve reaksiyon başlamaz. Işık ile polimerize olan simanların çoğu dual-cured katalizör ilavesiyle, ışıkla başlayan polimerizasyonlarını kimyasal olarak devam ettirerek tamamlarlar (75).

Işık ile polimerize olan rezin esaslı adeziv simanların kimyasal olarak polimerize olan rezin esaslı simanlara göre bazı üstünlükleri vardır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir (70):

1. Farklı renk ve opasite seçenekleri vardır.
2. Polimerizasyon hekim tarafından başlatıldığından çalışma süresi kontrol edilebilir.
3. Hızlı, kontrollü, derin ve güvenilir bir polimerizasyon meydana gelir.
4. Karıştırma aşaması olmadığı için, hava boşluğu ve pöröziteye daha az rastlanır.
5. Polimerizasyon tam olarak gerçekleşip sonrasında devam etmediğinden renk stabildir.

Bu simanlar, görünür ışığın geçişine tamamen izin veren, kalınlığı 1.5-2 mm'den fazla olmayan ve translusent yapıdaki seramik veya kompozit restorasyonların yapıştırılmasında kullanılmaktadır (71).

2.6.1.3. Hem Kimyasal Hem De Işıkla Polimerize Olan (Dual-Cured) Resin Simanlar

Dual-cured rezin siman sistemleri, pat-pat (ana madde-katalizör) veya toz-likit şeklinde bulunmaktadır. Dual-cured simanların yapısında hem ışığa duyarlı bir polimerizasyon başlatıcı (kamforokinon) hem de kimyasal aktivatör (peroksitamin) bileşenler bulunmaktadır (71).

Bu sistemlerde ana madde ve katalizörün karıştırılmasıyla kimyasal olarak polimerizasyon başlar, ışık uygulandığında ise polimerizasyon hızlanır. Yapılan araştırmalarda dual-cured simanlarda ışığın ulaşamadığı bölgelerde, hiç bir zaman kimyasal olarak polimerize olan simanlardaki gibi tam sertliğe ulaşamadığı gösterilmiştir (75). Dual-cured rezin simanların kimyasal aktivasyonlarının yetersiz oluşu nedeniyle, ışıkla aktivasyon materyalin tamamen polimerizasyonu açısından çok önemlidir (75).

Dual-cured rezin simanlar; porselen laminate veneerlerin, tam seramik kron/köprülerin, porselen inley ve onley restorasyonların, rezin bağlantılı köprülerin, implant üstü uygulamaların, indirekt kompozit restorasyonların simantasyonunda kullanılmaktadır (74).

2.6.2. Rezin Simanların Adeziv Sistemlere Göre Sınıflandırılması

Diş üzerinde yapılan restoratif uygulamaların birçoğu dentin dokusunu ilgilendirir. Dentin biyolojik olarak duyarlı bir dokudur ve poröz, nemli ve yüzey enerjisi düşüktür. Bu özellikler göz önüne alındığında; gereksiz madde kaybının önüne geçmek, mikrosızıntı riskini azaltmak ve diş-restorasyon bağlantısını arttırmak için adeziv sistemler (dentin bağlayıcıları) geliştirilmiştir (67).

Rezin simanlar adeziv sistemlere göre; etch-and-rinse, self-etch ve self-adeziv rezin simanlar olarak sınıflandırılır (68, 76, 77). Etch-and-rinse ve self-etch adeziv rezinler simantasyon işlemi öncesinde çoklu aşamalar gerektirirler, self-adeziv simanlar ise ayrı asitleme, priming ve bonding aşamalarını gerektirmezler.

2.6.2.1. Etch-And-Rinse Rezin Simanlar

Bu simanlar klinik olarak en çok güvenilen aynı zamanda teknik olarak en karmaşık olan rezin simanlardır. Asit, primer ve bonding ajanlarının ayrı ayrı uygulanmasıyla 3 aşama olabilirken; asit uygulandıktan sonra, aynı şişede yer alan primer ve bonding ajanlarıyla 2 aşamalı bir şekilde de uygulanabilir (78). Asit (conditioner), genellikle %37'lik ortofosforik asitten oluşur. Asitleme işlemi minede 30 sn, dentinde 15 sn süreyle uygulanır. Smear tabakası ve dentin tübüllerinin smear tıkaçları kaldırılır ve intertübüler dentin 5-10 µm derinliğinde demineralize olur, dentindeki Tip 1 kolajen açığa çıkar. (79).

Hidrofilik primer, genellikle monomerlerin etanol, aseton veya su içinde çözünmesiyle oluşur. Mineye primer uygulaması, asitle pürüzlendirme sonrası dehidrate olmuş mine yüzeyinin ıslanabilirliğini artırarak rezin infiltrasyonuna katkıda bulunur. Dentine primer uygulaması ise açığa çıkmış kollajen fibrilleri ıslatarak fazla suyu uzaklaştırır ve adeziv rezin infiltrasyonu için dentini hazırlar. Hidrofilik dentin ve hidrofobik rezin arasında adezyon kurucu ajan gibi davranır, daha iyi bir adezyon için birkaç kat uygulanması gerekebilir (80).

Mineye adeziv uygulanmasıyla asitleme sonucu oluşan mikropörözitelere rezin monomerlerin infiltrasyonu gerçekleşir. Minedeki bağlanma mekanizması hidroksiapatit kristallerinin polimerize edilen monomerle örtülenmesiyle tamamlanmış olur. Adeziv rezinin dentine uygulanmasıyla rezin, kollajen fibriller, hidroksiapatit artıkları ve sudan oluşan hibrit tabakası meydana gelir ve rezinin dentin tübüllerine infiltre olmasıyla rezin

tagler oluşur. Dentindeki mikromekanik bağlanma mekanizması da böylelikle sağlanmış olur (80).

Adeziv ajan veya bonding, rezin siman ile hibrit tabakası arasında köprü görevi görür.

Işıklı veya dual-polimerize olabilen üç aşamalı etch-and-rinse simanların bağlanma dayanımları hem in-vivo hem de in-vitro çalışmalarda oldukça yüksektir. Ancak çok sayıda aşamaya sahip olmaları ve teknik hassasiyet göstermeleri nedeniyle, bağlanma kuvvetinin azalmaması için her aşamanın üretici firmanın belirttiği sürelerde uygulanması ve tükürük kontaminasyonundan kaçınılması gerekmektedir. (81).

İki aşamalı etch-and-rinse simanlar ile aşamalar kısaltılarak teknik hassasiyet azaltılmaya çalışılmıştır. Ancak bu adeziv sistemler birkaç kat uygulanmadıkça dentine tam penetre olamaz ve tamamlanmamış hibrit tabaka oluşturur. Araştırmacılar bu grup adezivlerin bağlanma kuvvetini sorgulayan çalışmalar yapmaktadır (82). İki aşamalı etch-and-rinse sistemlerin, 3 aşamalı sistemlere göre daha düşük bağlanma dayanımı gösterdikleri çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (81).

2.6.2.2. Self-Etch Rezin Simanlar

Self-etch rezin siman sistemleri, asidik primer ve bonding ajanının ayrı ayrı uygulanması şeklinde 2 aşama olabilirken; asidik monomerler, primer ve bonding ajanın tek şişede birleştirildiği bir itemle 1 aşama şeklinde de olabilmektedir.

Asidik primer, mine ve dentini pürüzlendirme ve priming işlemini gerçekleştirir. Yıkılarak uzaklaştırılmazlar ve intertübüler dentinle hibrit tabakasını oluştururlar (83).

Asidilerine göre self etch rezin simanlar şu şekilde sınıflandırılabilir: pH'ı 1 veya daha düşük olanlar kuvvetli asidik, pH'ı 1 ve 2 arasında olanlar orta kuvvetli asidik, pH'ı 2 veya daha yüksek olanlar hafif asidik (80).

Hafif asidik self-etch adeziv sistemler dentin demineralizasyonunu yüzeysel olarak gerçekleştirir. Kollajen lifleri etrafındaki hidroksiapatit kristalleri ve dentin tübüllerindeki smear tıkaçları tamamen uzaklaştırılmaz; bunların sonucu olarak da oldukça ince bir hibrit tabakası oluşur. Kuvvetli asidik self-etch adeziv sistemlerle oluşan hibrit tabakası ise etch-and-rinse sistemle oluşturulana benzerlik gösterir. Orta kuvvetli self-etch adeziv sistemler ince bir hibrit tabakası oluşturmasına ve rezin tagların olmamasına rağmen monomerler ve hidroksiapatit kristalleri arasındaki kimyasal bağlanma sayesinde memnun edici sonuçlar vermektedir. Kimyasal bağlanma

yeteneği self-etch adeziv sistem içindeki monomerlere ait bir özelliktir ve kalsiyum-monomer bağının hidrolitik stabilitesine bağlıdır (80).

Self-etch adezivler için literatürde birçok asidik monomer tanımlanmıştır. Bu Self-etch adeziv monomerler en az üç bileşenden oluşan bifonksiyonel moleküllerdir. Üç bileşenden birincisi kopolimerizasyon sayesinde adezivin diğer monomerleri ile reaksiyon verebilen ve polimerize olabilen fosfat grubudur. İkincisi diş sert dokularını pürüzlendiren ve diş ile bağlanabilen asit adeziv grubudur. Son grup ise çözünürlük, esneklik, ıslanabilirlik gibi özellikleri etkileyen ara halka grubudur (84). Self-etch adezivlerdeki fosfor grubu içeren asidik monomerler MEP-P, MDP, MPP, MEP, HEMA fosfat ve PENTA-P'dır. Fosfonik asitler ise EAEPa, MAEPa, CAEPa, NAEPA'dır (84). Self-etch adeziv sistemlere ilave edilen polimerize olabilen karboksilik asitler ise 4-META ve MAC-10'dur (84).

Self-etch adezivlerle uyumlu rezin simanların kullanımıyla, aşamaların azalması, dolayısıyla da teknik hassasiyetin ve uygulayıcıdan kaynaklanan hataların en aza indirilmesi hedeflenmiştir (85). Ancak, self-etch adezivlerin uygulama tekniğinin adeziv performansı etkilediği belirtilmektedir (82, 86). Self-etch simanların kullanımıyla birlikte post-operatif hassasiyet şikayetlerinin azaldığı bildirilmiştir (87). Yapılan bazı çalışmalarda, basitleştirilmiş self-etch sistemler ile dual-polimerize rezin simanlar arasında uyumsuzlukların olduğu gösterilmiştir (68). Bunun önüne geçmek için simantasyon aşamasında üretici talimatlarına uyulmalıdır. Üreticinin önerdiği adeziv sistem-rezin siman kombinasyonları kullanılmalıdır.

Bu tip rezin simanlar, uygulama aşamalarının az olması nedeniyle daha çok tercih edilse de, etch-and-rinse sistemlerle karşılaştırıldığında mine yüzeyinde daha zayıf bağlanma dayanımı gösterdikleri belirtilmiştir (88). Ayrıca, asidik primerin rezin simandaki katalizörü inhibe etme olasılığından dolayı, asitten etkilenmeyen bir diğer başlatıcının ilave edilmesi gerektiği düşünölmektedir (82).

Tek aşamalı adeziv sistemlerde geleneksel 3 aşamalı sistemin tüm fonksiyonlarını bir arada gösterir. Bu materyaller önemli miktarda su içerir ve adeziv boyunca sıvı geçişine izin veren tamamlanmayan tabakalar oluşturarak, rezin polimerizasyonunu inhibe edebilir. Bu nedenle, tek aşamalı sistemlerin rezin simanlarla birlikte kullanılmaları tavsiye edilmemektedir (82).

2.6.3.3. Self-Adeziv Rezin Simanlar

Rezin simanların en yeni üyesi self-adeziv simanlardır. Self-adeziv rezin simanlar, çok basit bir uygulama prosedürü ile simantasyon sağlamak için geliştirilmiştir. Çinkofosfat, polikarboksilat ve rezin simanların aksine nemi tolere edebildikleri ve cam iyonomer simanlarla karşılaştırılabilecek kadar florür salınımı yapabilmelerinin yanında estetik ve mekaniksel özelliklerinin, boyutsal stabilitelerinin, mikromekanik adezyonla diş dokularına bağlanabilme özelliklerinin rezin simanlara benzediği düşünülmektedir. İki pat veya toz-likit olarak sunulan bu materyaller, döküm alaşımli tekli restorasyonların ve köprülerin, seramik-metal kuronların ve köprülerin, seramiklerin (kaplamalar hariç) ve indirekt kompozit restorasyonların simantasyonu için endikedir. Ayrıca, prefabrik post ve güçlendirilmiş seramiklerin yapıştırılmasında da iyi bir seçenektir. Formülasyonlar özeldir ve üreticiler arasında farklılık gösterir.

Self-adeziv rezin simanlarda çapraz bağlı monomer olarak Bis-GMA, UDMA, TEGDMA bulunurken, asidik monomerler olarak 4-META, PENTA-P, HEMA-P, fosforik asit ester monomer ve MDP bulunmaktadır. Self-adeziv rezin simanların yapısında bulunan çözücü, doldurucu, başlatıcı ve stabilizatör gibi diğer bileşenler konvansiyonel bir kompozit rezin içeriği ile benzerlik göstermektedir. Doldurucu oranı kütlece yaklaşık %70 (hacimce %50)dir. Self-adeziv rezin simanlar karıştırıldığı anda pH'ları yaklaşık olarak 1'dir. Ancak bu asidik pH çok kısa bir süre içerisinde nötr pH'a yaklaşarak 6'ya yükselir. Nötralizasyon mekanizması fosforik asit gruplarının alkalın doldurucu partiküllerle ve hidroksiapatit kristalleriyle reaksiyonu sonucu gerçekleşir. Nötralizasyon sırasında su oluşur ve su oluşumu simanın hidrofiliğini artırırken simanın diş dokularına daha iyi adapte olmasını sağlar. Self-adeziv rezin simanların bu nötralizasyon mekanizması cam iyonomer simanlara benzetilebilir. Bu mekanizmayla oluşan su, smear tabakasının demineralizasyonu için gerekli olan hidrojen iyonunun salınımı sırasında ve multifonksiyonel asidik monomerler ve alkalın doldurucu partiküller arasında gerçekleşen reaksiyonda yeniden kullanılır. Tüm bu reaksiyonlar sonucu hidrofilik yapıda bulunan siman stabilizeyi artırdığı düşünülen daha kararlı hidrofobik bir yapıya dönüşür. Elde edilen adezyonun temeli mikromekanik bağlanmaya ve asidik monomer gruplarıyla hidroksiapatit kristalleri arasındaki kimyasal bağlanmaya dayanır. Asitleme gerektirmemeleri, tek bir simantasyon aşaması içermeleri ve simantasyon sonrası nadiren hassasiyet şikayeti olması nedeniyle çekicidir, ancak laboratuvar çalışmaları dentin yüzeyi ve smear tabakasıyla zayıf bir

etkileşim olduğunu ve dayanıklı bir hibrit tabakanın oluşmadığını; ayrıca reaksiyona girmeyen asit gruplarının varlığının konvansiyonel rezin simanlara kıyasla su emilimini artırdığını göstermektedir (69, 76, 82).

2.7. Mikrosızıntı

Mikrosızıntı; bakterilerin, ağız sıvılarının, moleküllerin ve iyonların kavite duvarları ile restorasyon ara yüzeyinden klinik olarak saptanamayan mikroskobik geçişi olarak tanımlanmaktadır (89-91). Kavite duvarlarına iyi adapte olan ve iyi bir yalıtım sağlayan ideal bir restoratif materyal ile mikrosızıntı engellenebilir. Bu durum restorasyonların uzun dönem başarısı açısından büyük önem taşımaktadır (90). Yetersiz kenar örtücülüğü sonucunda oluşan marjinal aralık, plak birikimine, bakteri ve toksinlerinin geçişine sebep olacak ve bunun sonucunda kenar renkleşmesi, post-operatif hassasiyet, sekonder çürük, periodontal problemler ve pulpa hasarı gibi istenmeyen durumlara neden olabilecektir (91-93).

Çok sayıda mikrosızıntı çalışma yöntemi olmasıyla beraber daha çok in vitro yöntemler tercih edilmektedir (89). Araştırmacılar, mikrosızıntı çalışmalarında standardizasyonun ve sonuçları birbirleriyle karşılaştırmanın oldukça zor olduğunu, deney sırasında yapılan işlemlerin birçoğunun sonuçları etkilediğini bildirmişlerdir (93-95).

Restoratif materyallerin fiziksel özellikleri kenar sızıntı açısından önemli parametrelerden biridir. Diş rengindeki restoratif materyaller için mikrosızıntı açısından klinik başarıyı etkileyen faktörler materyalin su emmesi, polimerizasyon sırasında görülen büzülme ve uygulanan materyal ile diş sert dokuları arasındaki ısıl genişleme farkı olarak bildirilirken; bu faktörler amalgam için fiziksel ve mekanik özelliklerdir (96-100).

Mikrosızıntı tespitinde kullanılan yöntemler; boyar madde penetrasyon testleri, radyoizotoplar, kimyasal ajanlar, bakteriyel çalışmalar, hava basıncı yöntemi, nötron aktivasyon analizi, elektro-kimyasal çalışmalar, mikroskobik inceleme yöntemleridir (89, 101, 102).

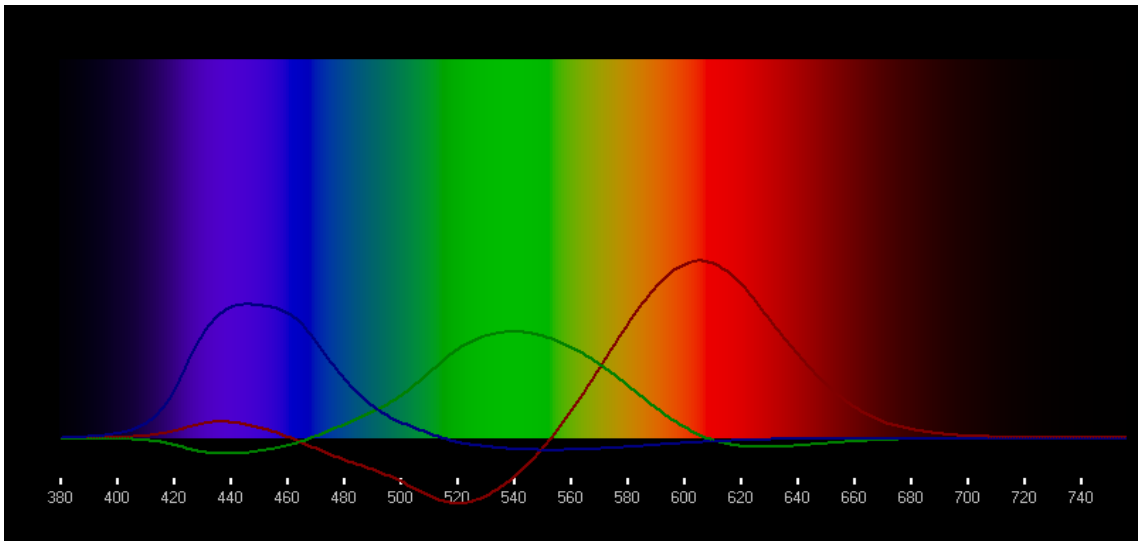
Bu testlerden boya penetrasyon yöntemi en eski yöntemlerden olup düşük maliyeti ve kolay uygulanabilirliği nedeniyle en çok tercih edilen yöntemlerden biridir (89, 103). Araştırmalarda numuneler boyaların farklı konsantrasyonlarında farklı bekletme sürelerinde tutulmaktadır (103-105). Çoğunlukla kullanılan boya solüsyonları; %20'lik floresan, %0.25'lik toluidin mavisi, %2'lik eritrosin, %0.05 kristal violet,

%0.5-2 bazik fuksin, %50'lik gümüş nitrat, %2'lik anilin mavisi, %0.2-2 veya %10'luk metilen mavisi, %5'lik eosindir (104, 106). Boyaların hazırlanma yöntemi oldukça önemlidir; örneğin bazik fuksinin, propil glikol alkolde çözünmesi ile elde edilen solüsyon çürük dentine bağlanma özelliğine sahiptir ve böyle durumlarda dentinin boyanmasının hatalı yorumlanabileceği bildirilmiştir (107). Anilin mavisi de alkalen pH'da rengini kaybedebilmektedir (108).

Boyar madde penetrasyon yöntemi kolay uygulanabilir olması ve hızlı ölçümlere olanak vermesi bakımından avantajlara sahip olsa da güvenilir sonuçlara ulaşmak ve hatalı yorumlamalardan kaçınmak için değerlendirmenin birden fazla araştırmacı tarafından yapılması gerektiği bildirilmiştir (89). Boya penetrasyon yöntemiyle mikrosızıntı saptanmasında genellikle basamaklı olarak artan skalalar kullanılmaktadır (109-111).

2.8. Renk

Işık, doğrusal dalgalar halinde yayılan elektromanyetik dalgalara verilen addır. Dalga boyu nanometreler ile ifade edilir. Işığın özellikleri, radyo dalgalarından gamma ışınlarına kadar gidebilen, elektromanyetik dalga boyuna göre değişir. Elektromanyetik spektrumun kızılötesi ve ultraviyole ışınları arasında kalan, 380-789 nm'lik kısmında yer alan kısmı, 'görünür ışık' olarak nitelendirilir. 'Görünür ışık spektrumu' olarak adlandırılan insan gözünün algılayabildiği dalga boyları sadece mor ve kırmızı (400-700 nm) ışık aralığındadır (112). Dişlerin renginin kullanılan ışık kaynağına göre değişmesinin sebebi tüm ışık kaynaklarının farklı spektrumlarda olmasıdır (Şekil 2.3).



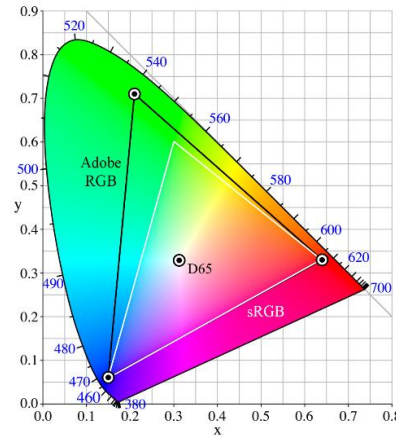
Şekil 2.3. Görünür spektrum

Renk, elektromanyetik spektrumda bulunan çeşitli dalga boylarındaki ışınların gözün retinasına gelip absorpsiyon ve yansıma sonucu oluşturduğu algılamadır. Gözlemci tarafından algılanan renk; ışık şartları, zeminin etkisi, kişisel renk algılama kabiliyeti, renk körlüğü, iki göz arasındaki farklılıklar, göz yorgunluğu ve diğer psikolojik etkenleri içeren pek çok parametreden etkilenir. Bunlara ilaveten her gözlemci kendi deneyim ve referanslarına göre renkleri farklı yorumlar. Rengin algılanması için ışık, obje ve gözlemci arasında etkileşim olmasına ihtiyaç vardır (113).

Rengin başkalarına anlatılması sırasında da çeşitli problemler yaşanmaktadır. Bu problemlerin çözümü rengin standardizasyonu ve sayısal değerlerle tanımlanabilmesiyle mümkün olmaktadır. Bu amaçla geliştirilen renk sistemleri arasında Munsell ve Commission Internationale de l'Eclairage $L^*a^*b^*$ (CIE) en çok kullanılan sistemlerdir (113).

2.8.1. CIE $L^*a^*b^*$ Renk Sistemi

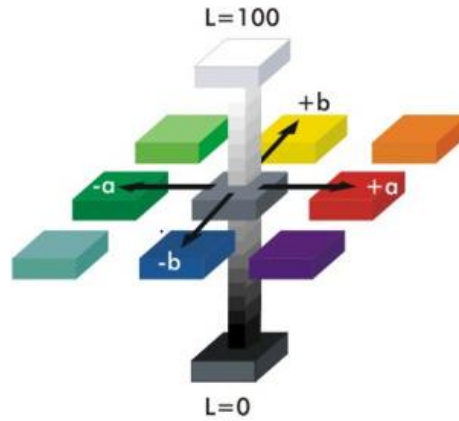
Renk ölçümlerinde uluslararası bir standart olarak kabul edilen Commission de l'Eclairage (CIE) standart gözlemci eğrisi 1931 yılında tanımlanmıştır. Bu tanımlamaya göre renkler kırmızı (X), yeşil (Y) ve mavinin (Z) çeşitli oranlarda bir araya gelmesiyle elde edilir. Bu sistem renk uzayının iki boyutlu gösterimi esasına dayanır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. CIE XYZ renk sistemi

1976 yılında CIE daha belirleyici yeni bir renk tanımlaması yapmıştır. CIE Lab daha önce tanımlanan renk algısının insan gözünde bulunan 3 ayrı renk reseptörüne bağlı olduğunu kabul eden teoriyi destekler ve en popüler renk sistemlerinden biridir. CIE Lab sisteminin avantajı renk aralıklarının görsel renk algılamasına göre eşit mesafede düzenlenmiş olmasıdır (Şekil 2.5).

Bu sistemde renk belirlenirken L*, a* ve b* değişkenleri kullanılır.



Şekil 2.5. CIE Lab renk sistemi

L* eksenini, rengin açıklık ve koyuluğunu bir diğer deyişle parlaklığını belirten parametredir. Skalada L* değerinin 0 olması mükemmel siyahlığı, 100 olması ise mükemmel beyazlığı ifade eder. a* yatay eksenini, kırmızılık (+) veya yeşillik (-) b* yatay eksenini sarılık (+) veya mavilik (-) arasındaki kroma (yoğunluk) koordinatlarını gösterir. a* ve b* koordinatları beyaz ve gri gibi nötral renklerde 0'a yaklaşırsa daha doygun ve yoğun renklerde koordinatların değerleri artar (69). C* değeri (chroma) eşitliğe bağlı olarak a* ve b* değerlerinden hesaplanabilmektedir. Değer yükseldikçe renk daha parlak, küçüldükçe ise daha mat olarak gözlenir. H* ise hue açısını göstermekte olup 0° +a* eksenine (kırmızı), 90° +b* eksenine (sarı), 180° -a* eksenine (yeşil) ve 270° -b* eksenine (mavi) karşılık gelmekte ve yine a* ve b* değerleri kullanılarak matematiksel olarak hesaplanabilmektedir (Şekil 2.6).

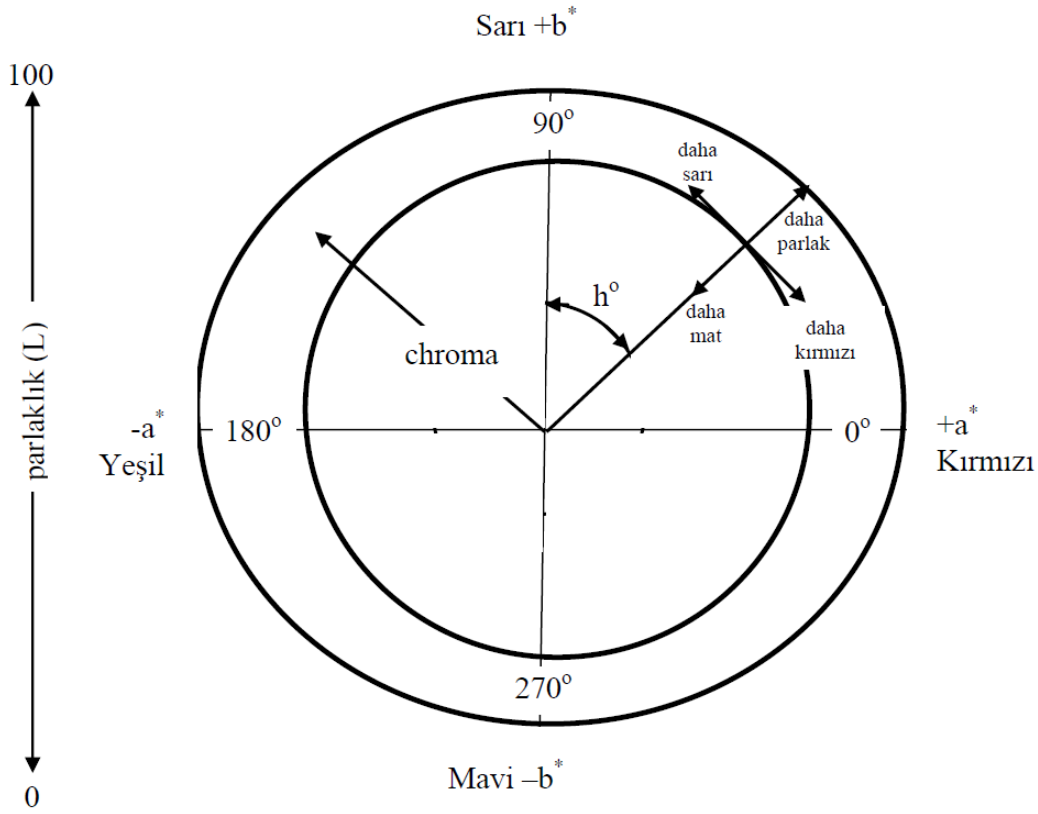
$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$h^* = \arctan \frac{a^*}{b^*}$$

CIE L*a*b* renk sisteminde renk değişiminin derecesi ΔE ile ifade edilir ve hesaplanmasında şu formül kullanılır:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}; (\Delta L = L_0 - L_1, \Delta a = a_1 - a_0, \Delta b = b_1 - b_0)$$

Formülde yer alan L₀, a₀ ve b₀ değerleri ilk ölçüm ya da referans değerleri ifade ederken; L₁, a₁, b₁ ikinci ölçüm değerlerini gösterir. ΔL , Δa , Δb iki örneğin renk parametreleri arasındaki farklılığı gösterir. O'Brien renk değişim değeri olarak ifade edilen ΔE değerinin 3.5 birime kadar klinik olarak kabul edilebilir olduğunu, bunun üstündeki değerlerin uyumsuz olduğunu bildirmiştir (92).



Şekil 2.6. CIE Lab sisteminde renk değerleri

2.8.2. Renk Ölçümü

Renk seçimi yaparken çıplak göz ile görsel ölçüm yöntemi veya renk ölçüm cihazları kullanılabilir. Diş hekimliği pratiğinde dental restoratif materyallerin renk seçimi, renk skalaları yardımıyla yapılmaktadır. Ancak tamamen sübjektif olan bu yöntemin güvenilirliği azdır. Renk seçiminde kullanılan ışığın türü, klinisyenin deneyimi, yaşı ve gözün sürekli aynı uyarandan uyarılması sonucu oluşan göz yorgunluğu, renk körlüğü gibi birçok etmen hatalı renk seçimine sebep olabilir (114).

Renk tespitinde renk ölçüm cihazlarının görsel yöntemle göre avantajları arasında numerik, hızlı ve objektif sonuçlar vermesi sayılmaktadır. Renk tespiti amacı ile günümüzde kullanılmakta olan cihazlar; kolorimetreler, spektrofotometreler ve dijital fotoğraf makineleridir (112).

Spektrofotometreler, bir obje tarafından yansıtılan ya da soğurulan görünür enerji miktarını, her seferinde sadece bir dalga boyu olacak şekilde value, chroma ve hue için ayrı ayrı ölçüp kaydeder (115). Yüzey rengini ölçmede en çok tercih edilen yöntemdir. Porselenler, kompozit rezinler, yapay dişler, dental materyallerin renk

değişiminin ve renk skalalarındaki farklılıkların tespitinde kullanılmaktadır. Dental araştırmalar ve klinik çalışmalarda spektrofotometrenin in vivo diş rengi ölçümünün güçlüğü ve maliyetinin fazla olması gerekçeleriyle yaygın kullanımının zor olduğu bildirilmiştir (116). Yapılan bir çalışmada spektrofotometrelerin toplam 0.48 ΔE hata payı ile yüksek derecede tekrarlanabilir sonuçlar verdiği tespit etmişlerdir (116). Ayrıca, doğal diş renginin belirlenmesinde, sonuçların görsel değerlendirme ile uyumlu olduğunu bildirmişlerdir (115).



3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma için İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu (Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu) tarafından 04.12.2018 tarihli, 2018/22-20 sayılı karar ile olur raporu verilmiştir (Ek-2). Ayrıca, bu çalışma T.C. İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kurulu'nca (Proje kodu: TSA-2019-1636) desteklenmiştir.

Çalışmamızda kavite dezenfeksiyonundan sonra rezin simanla simante edilen kompozit inley restorasyonlarda meydana gelen mikrosızıntı ve kavite dezenfeksiyonu sonrası dişte meydana gelen renk değişimi, in vitro şartlarda, insan daimi molar dişleri kullanılarak araştırılmıştır. Mikrosızıntı için boya penetrasyon yöntemi, dişte oluşan renk değişikliğini incelemek için ise spektrofotometre cihazı (Vita EasyShade V) kullanılmıştır.

Yapılan Power analizinde $\alpha=0.05$ $1-\beta$ (güç) = 0.80 alındığında; “Farklı Kavite Dezenfeksiyon Yöntemlerinin Dental Renklenme Oluşumu ve Kompozit İnley Restorasyonların Mikrosızıntısı Üzerine Etkisi” isimli çalışmada gruptaki rezin simanların sızıntı skorları arasındaki ortanca farkın 1.8 olabilmesi için her bir gruptan en az 13 kavite olması gerektiği hesaplanmıştır. Çalışmamız her grupta 14 kavite olacak şekilde tamamlanmıştır.

Çalışmamızda, sırasıyla insan molar dişlerinin toplanması ve örneklerin hazırlanması, inley kavitelerinin hazırlanması, renk ölçümlerinin yapılması, kavite dezenfektanlarının uygulanması, 2. renk ölçümünün yapılması, ölçü işlemi ve restorasyonların hazırlanması, restorasyonların simantasyonu, mikrosızıntı testinin uygulanması ve sonuçların istatistiksel analizi gerçekleştirildi.

Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri Tablo 3.1 de gösterilmiştir.

3.1. Dişlerin Hazırlanması ve Saklanması

Bu çalışma için toplam 105 adet çekilmiş insan molar dişi kullanıldı. Dişlerde mevcut restorasyon, çürük ve çatlak olmamasına dikkat edildi. Dişler öncelikle el aletleri kullanılarak sonrasında ise kavatron cihazı yardımı ile diş taşı ve yumuşak doku artıklarından temizlendi. Ardından dezenfeksiyon amacıyla bir hafta %10'luk formaldehit solüsyonunda bekletildi. Temizlenip dezenfekte edilen dişler çalışma süresince oda sıcaklığında distile su içerisinde bekletildi.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan materyaller

Materyal	Firma	Materyal Türü	İçerik
Gradia Plus	GC, Tokyo, Japonya	İndirekt kompozit	UDMA, inorganik-organik kompozit doldurucular, nanosilikat tozu, cam tozu
G-Premio Bond	GC, Tokyo, Japonya	Universal adeziv	MDP, 4-MET, MDTP, dimetakrilat monomerleri, aseton, su, silikon dioksit, başlatıcılar
G-CEM LinkForce	GC, Tokyo, Japonya	Dual-cure rezin siman	Paste A: UDMA, bis-GMA, dimetakrilat monomerleri, doldurucular, pigmentler, başlatıcılar Paste B: UDMA, bis-EMA, dimetakrilat monomerleri, doldurucular, başlatıcılar
G-CEM LinkAce	GC, Tokyo, Japonya	Self-adeziv rezin siman	Paste A: Floroalüminosilikat cam, UDMA, dimetakrilat, silikon dioksit, başlatıcı, inhibitör Paste B: Silikon dioksit, UDMA, dimetakrilat, başlatıcı, inhibitor
G-etchant	GC, Tokyo, Japonya	%37 fosforik asit jeli	%37 fosforik asit, silikon dioksit, renklendirici
G-Multi Primer	GC, Tokyo, Japonya	Cam seramik, hibrit seramik, zirkonya, alümina, kompozit ve metallerin yapıştırılması için primer	Etanol, fosforik ester monomeri, γ -metakriloksiopropil trimetoksisilan, metakrilat monomer
Ceraxidin-C	İmicryl, Konya, Türkiye	Klorheksidin solüsyonu	%2 klorheksidin, distile su
Metilen mavisi	Sigma Aldrich, Almanya	Metilen mavisi boya	%0.1'lik metilen mavisi, distile su

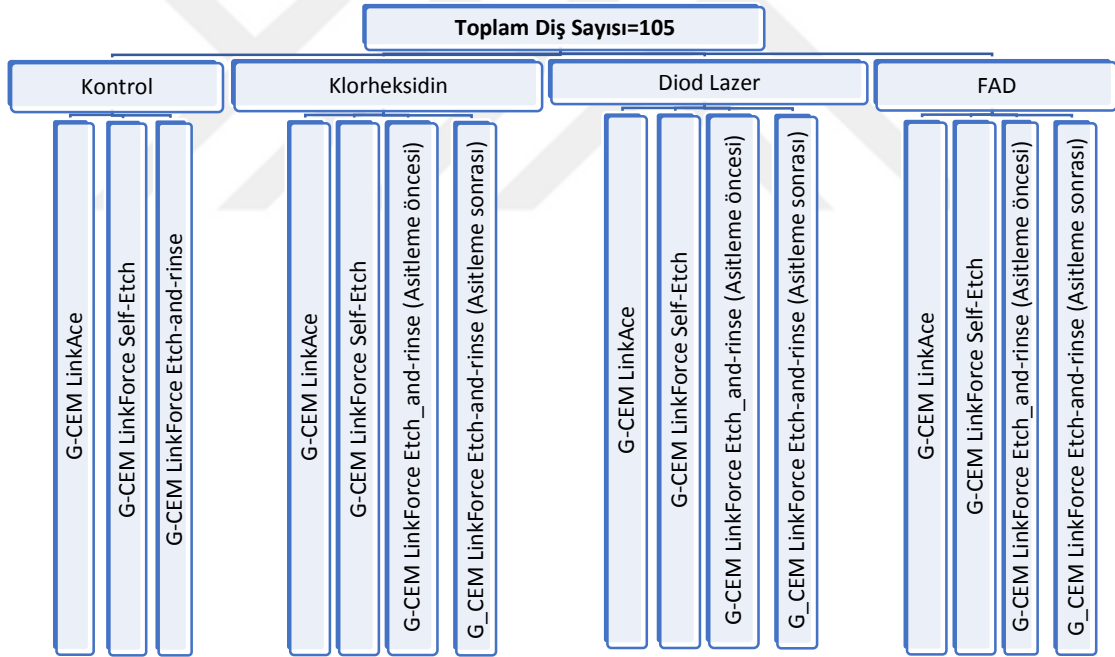
3.2. Numunelerin Hazırlanması

Akril içerisine gömülecek olan dişlerin kök yüzeyleri, servikal hattın 1 mm altında olacak şekilde, sıcak pembe dental mum (Modeling Wax, Dentsply) içerisine

daldırılarak kaplandı. Daha sonra dişler hassas kesme cihazına uyumlu olacak şekilde 2x2x4 boyutlarında hazırlanan kalıplar içerisinde akriliğe gömüldü.

Akriliğin sertleşmesinin ardından dişler, kalıplardan ayrıldı ve distile su içerisinde muhafaza edildi. Akrilik içerisindeki mum artıkları, basınçlı sıcak buhar ve kaynar su yardımıyla uzaklaştırıldı. Diş yüzeyindeki mum artıkları ise el aletleri yardımıyla uzaklaştırıldı ve temizlendi. Böylelikle diş kök yüzeyi ile akrilik kalıp arasında gerektiğinde dişleri çıkarıp tekrar yerine yerleştirebilecek şekilde bir boşluk oluşturuldu. Her diş için hazırlanmış akrilik kalıpların içerisine C tipi silikon ölçü materyali kullanılarak (Zetaplus, Zhermack, İtalya) dişlerin sabitlenmesi sağlandı. Ölçü materyali fazlalıkları bisturi yardımıyla kesilip uzaklaştırılarak numunelerin hazırlanması tamamlandı. Dişler distile su içerisinde bekletildi.

Dişler; kavite dezenfeksiyon yöntemlerine göre biri kontrol grubu olmak üzere 4 gruba; daha sonra kullanılacak rezin simanlara göre kendi içinde 4 alt gruba daha ayrılmış ve 15 grup oluşturulmuştur (Şekil 3.1).



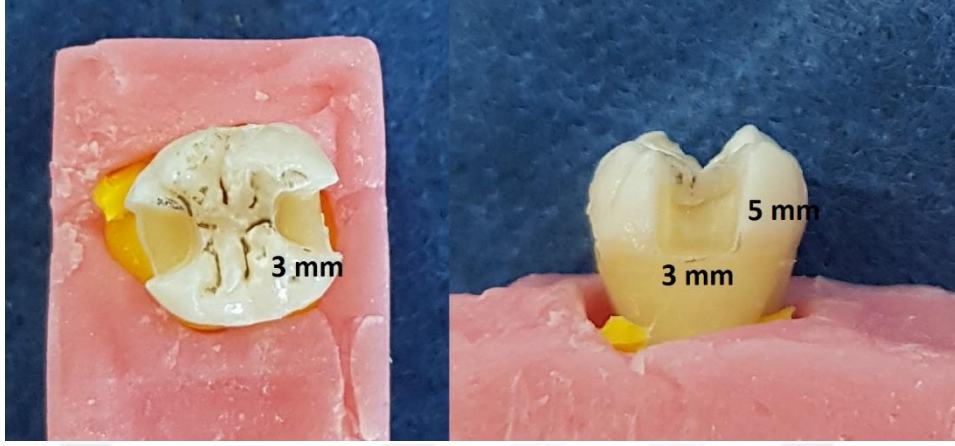
Şekil 3.1. Numunelerin gruplandırılması

3.3. İnley Kaviteilerinin Preparasyonu

Dişlerin mezial ve distal yüzlerine slot şeklinde inley kaviteileri açıldı (Şekil 3.1). Kaviteiler şu kriterler dikkate alınarak hazırlandı:

- 10 derecelik konverjans açısı oluşturuldu.
- Kavite tabanının düz olmasına dikkat edildi.

-Kavite derinliği 5mm, meziodistal ve bukkolingual genişliği 3 mm, proksimal sınır mine-sement sınırının 1 mm apikalinde olacak şekilde periodontal sondla ölçüm yapılarak standart kaviteler hazırlandı (şekil 3.2).



şekil 3.2. İnley kavite preparasyonu

3.4. Dezenfeksiyon İşlemi Öncesi Renk Ölçümlerinin Yapılması

Hazırlanan örneklerin renk ölçümleri spektrofotometre cihazı (Vita EasyShade V, Almanya) kullanılarak gerçekleştirildi. Ölçümler dişlerin bukkal yüzeyinin servikal bölgesinden yapıldı (şekil 3.3).

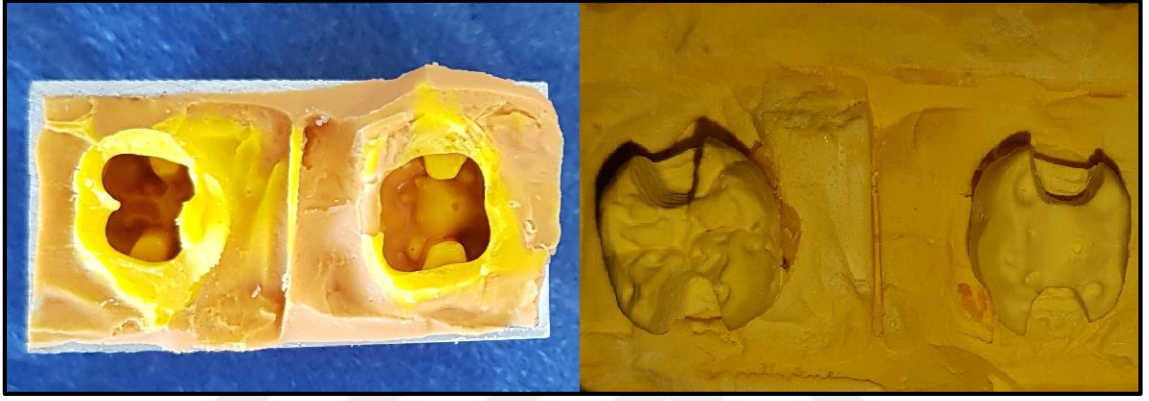


şekil 3.3. Vita EasyShade V spektrofotometre cihazı

3.5. Ölçü Alınması ve Modellerin Elde Edilmesi

Dört cm uzunluğundaki kalıplar kullanılarak dişlerin ölçüleri ikişerli olarak C tipi silikon (Zetaplus, Zhermack, İtalya) ölçü maddesi ile önce 1. Ölçü daha sonra light body ile 2. Ölçü alındı. Ölçüsü alınan dişler distile suya alındı.

Ölçü alımlarını takiben tip 4 sert alçı firma talimatları doğrultusunda toz likit oranlarına ve karıştırma sürelerine uyularak hazırlandı ve ölçü içerisine dökülerek alçı modeller elde edildi. Sertleşme süresinin ardından modeller silikondan çıkarıldı (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. İnceley kavitelelerinden elde edilen ölçü ve alçı model

3.6. İndirekt Kompozit İnceley Restorasyonların Hazırlanması

Tüm sert alçı modellerde preparasyon yüzeyleri öncelikle alçı modeli kuvvetlendiren sertleştirici ajan (GC Die Hardener) daha sonra da izolasyon maddesi (GC Gradia Plus separator, Tokyo, Japonya) kullanılarak izole edildi. (Şekil 3.5)

İndirekt kompozit materyal (GC Gradia Plus HB) ile kavite tabakalı olarak dolduruldu (Şekil 3.6). Tabakalar arasında özel ışık fırınında (GC Labolight Duo) 10sn ön polimerizasyon işlemi gerçekleştirildi. İnceley modelajı tamamlandıktan sonra yüzey gliserin jel ile kapatılıp (GC air barrier. Tokyo, Japonya) firma talimatları doğrultusunda kompozit fırınında (GC Labolight Duo) 3 dk süreyle polimerizasyon gerçekleştirildi (Şekil 3.7).

Polimerizasyonu tamamlanan örnekler fırından çıkarıldı. Dişler üzerinde uyumları değerlendirildi. Polisaj işlemleri lastikler kullanılarak yapıldı.



Şekil 3.5. Alçı modellere uygulanan Gradia separator ve die hardener ile kompozit yüzeyine uygulanan gliserin jel



Şekil 3.6. Çalışmada kullanılan indirekt kompozit



Şekil 3.7. İnley restorasyonun sertleşmeye hazır hale gelmesi ve GC Labolight DUO cihazında sertleştirildikten sonra diş üzerinde kontrolünün yapılması

3.7. Kompozit İnley Restorasyonların Simantasyon İçin Hazırlanması

Üretici firmanın talimatları doğrultusunda inley restorasyonların yüzeyi alkolle temizlenip hava ile kurutuldu. Yüzeye silan içerikli ajan (GC Ceramic primer II)

uygulandı, 10 sn beklendi ve hava ile kurutuldu ve simantasyona hazır bir şekilde bekletildi.

3.8. Kavite Dezenfeksiyonu ve Simantasyon İşlemleri

3.8.1. Klorheksidin ile Dezenfeksiyon

%2'lik klorheksidin diglukonat solüsyonu (Ceraxidin-C, İmicryl, Konya, Türkiye) kavitenin tüm yüzeylerine uygulanıp 60 sn kavite içerisinde bırakıldı. Daha sonra steril pamuk peletler yardımı ile kurutuldu. Dişlerden 2. kez renk ölçümü yapıldı (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Çalışmada kullanılan klorheksidin

3.8.2. Diyet Lazer ile Dezenfeksiyon

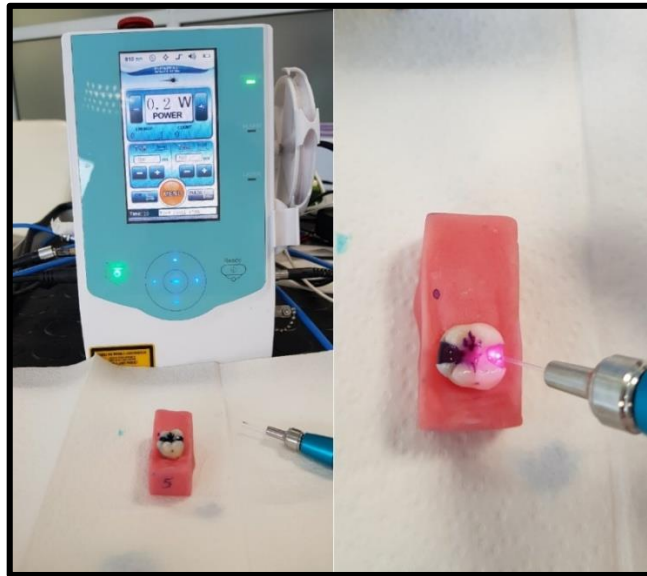
Diyet lazer ile dezenfeksiyon için 810 nm dalga boyundaki diyet lazer (Cheese, Çin) 1.2 W güçte, 400 µm kalınlığındaki fiber optik uç yardımıyla, kaviteden 1 mm uzaklıktan su soğutması altında devamlı ışık atımı modunda 10'ar saniyelik 3 siklusla uygulandı. Her bir siklus arasında 10 sn beklendi (Şekil 3.9). Daha sonra dişler steril pamuk pelet yardımı ile kurutuldu.



Şekil 3.9. Kavitelere diyot lazer uygulanması

3.8.3. Fotoaktif Dezenfeksiyon

%0.1'lik metilen mavisi (Sigma Aldrich, Almanya) kaviteye uygulandıktan sonra 5 dk boyunca karanlık ortamda beklendi. Daha sonra 810 nm dalga boyundaki diyot lazer (Cheese) ile 0.2 W güçte 400 µm kalınlığındaki fiber optik uç yardımıyla, kaviteden 1 mm uzaklıktan devamlı ışık atımı modunda 10'ar saniyelik 4 siklusla uygulandı (Şekil 3.10). Her bir siklus arasında 10 sn beklendi. Daha sonra distile su ile yıkanan kaviteler steril pamuk peletler yardımı ile kurutuldu. Dişlerden 2. kez renk ölçümü yapıldı.



Şekil 3.10. Kavitelere fotoaktif dezenfeksiyon uygulanması

3.8.4. Self Adeziv Rezin Simanın Uygulanması

Simantasyon işlemi üretici firma talimatları doğrultusunda yapıldı. Diş yüzeyi kurutulduktan sonra, silanlanan inley yüzeyine G-CEM LinkAce rezin siman uygulandı (Şekil 3.11). Daha sonra restorasyon diş üzerine yerleştirildi. 1 saniye ışınlama yapıp taşan siman fazlalıkları bir el aleti yardımıyla temizlendi. Daha sonra tüm yüzeyler 20 saniye boyunca ışıkla polimerize edildi.



Şekil 3.11. Self-adeziv rezin siman

3.8.5. Self-Etch Rezin Simanın Uygulanması

Simantasyon işlemi üretici firma talimatları doğrultusunda yapıldı. Diş yüzeyi kurutulduktan sonra, yüzeye G-Premio Bond uygulandı. 10 saniye beklenip 5 saniye hava spreyle kurutuldu. 10 saniye ışıkla polimerize edildi. Daha sonra silanlanan restorasyon yüzeyine G-CEM LinkForce siman uygulandı ve restorasyon diş üzerine yerleştirildi. 1 saniye ışınlama yapıp taşan siman fazlalıkları bir el aleti yardımıyla temizlendi. Daha sonra tüm yüzeyler 20 saniye boyunca ışıkla polimerize edildi.

3.8.6. Etch-And-Rinse Rezin Simanın Uygulanması

Simantasyon işlemi üretici firma talimatları doğrultusunda yapıldı. Diş yüzeyi kurutulduktan sonra, mine yüzeyi 20 saniye dentin yüzeyi 10 saniye %37 ortofosforik asit (GC-etchant) ile pürüzlendirildi. Yüzeye G-Premio Bond uygulandı. 10 saniye beklenip 5 saniye hava spreyle kurutuldu. 10 saniye ışıkla polimerize edildi. Daha sonra silanlanan restorasyon yüzeyine G-CEM LinkForce siman uygulandı ve restorasyon diş üzerine yerleştirildi (Şekil 3.12). 1 saniye ışınlama yapıp taşan siman fazlalıkları bir el aleti yardımıyla temizlendi. Daha sonra tüm yüzeyler 20 saniye boyunca ışıkla polimerize edildi.



Şekil 3.12. LinkForce sistem kit

Grup1: Hiçbir dezenfeksiyon işlemi uygulanmadan self-adeziv resin siman kullanılarak inley restorasyonların simantasyonu yukarıda bahsedildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

Grup2: Hiçbir dezenfeksiyon işlemi uygulanmadan self-etch resin siman kullanılarak inley restorasyonların simantasyonu yukarıda bahsedildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

Grup3: Hiçbir dezenfeksiyon işlemi uygulanmadan etch-and-rinse resin siman kullanılarak inley restorasyonların simantasyonu yukarıda bahsedildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

Grup4: Kaviterin klorheksidin ile dezenfeksiyonu sağlandıktan sonra self-adeziv resin simanla inley restorasyonların simantasyonu yapılmıştır.

Grup5: Kaviterin klorheksidin ile dezenfeksiyonu sağlandıktan sonra self-etch resin simanla inley restorasyonların simantasyonu yapılmıştır.

Grup6: Kaviterin klorheksidin ile dezenfeksiyonu sağlandıktan sonra etch-and-rinse resin simanla inley restorasyonların simantasyonu yapılmıştır.

Grup7: Kavitenin asitlenmesinden sonra klorheksidin uygulanmış daha sonra bond-resin siman uygulamasıyla inley restorasyonların simantasyonu yapılmıştır.

Grup8: Kaviterin diyot lazer ile dezenfeksiyonu sağlandıktan sonra self-adeziv resin simanla inley restorasyonların simantasyonu yapılmıştır.

Grup9: Kaviterin diyot lazer ile dezenfeksiyonu sağlandıktan sonra self-etch resin simanla inley restorasyonların simantasyonu yapılmıştır.

Grup10: Kaviterin diyot lazer ile dezenfeksiyonu sağlandıktan sonra etch-and-rinse resin simanla inley restorasyonların simantasyonu yapılmıştır.

Grup11: Kavitenin asitlenmesinden sonra diyot lazer uygulanmış daha sonra bond-resin siman uygulamasıyla inley restorasyonların simantasyonu yapılmıştır.

Grup12: Kavitelere fotoaktive dezenfeksiyon uygulandıktan sonra self-adeziv rezin simanla inley restorasyonların simantasyonu yapılmıştır.

Grup13: Kavitelere fotoaktive dezenfeksiyon uygulandıktan sonra sonra self-etch rezin simanla inley restorasyonların simantasyonu yapılmıştır.

Grup14: Kavitelere fotoaktive dezenfeksiyon uygulandıktan sonra sonra etch-and-rinse rezin simanla inley restorasyonların simantasyonu yapılmıştır.

Grup15: Kavitenin asitlenmesinden sonra fotoaktive dezenfeksiyon uygulanmış daha sonra bond-rezin siman uygulamasıyla inley restorasyonların simantasyonu yapılmıştır.

3.9. Termal Siklus ile Yaşlandırma

Tüm numunelerin aynı anda termal siklus işlemine tabi tutulması için dişler akrilik bloklardan ayrıldı. Grup sırasına göre üzerinde delik yirtık ve benzeri olmadığı kontrol edilen file içerisine yerleştirildi. Daha sonra filelerin ağzı sıkıca kapatıldı ve üzerlerine grup numaraları yazıldı. Örnekler kafese koyuldu, kafes, kolun ucuna takıldı ve termal siklus cihazındaki sıcak ve soğuk suyun bulunacağı haznelere distile su ile dolduruldu. Haznelerdeki suyun sıcaklığı +5°C ile +55 °C, soğuk ve sıcak suda bekleme süresi 30'ar saniye ve su banyosu dışındaki transfer süresi 10 saniye olacak şekilde 10.000 termal siklus işlemi gerçekleştirildi (Şekil 3.13). Daha sonra dişler mikrosızıntı testi için hazırlandı.



Şekil 3.13. Termal siklus cihazındaki numuneler

3.10. Mikrosızıntı Testinin Uygulanışı

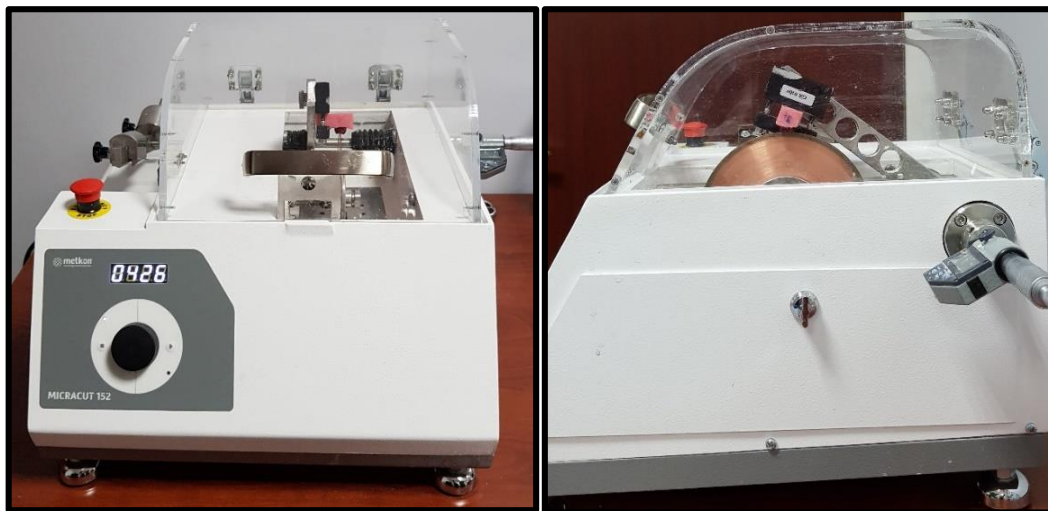
3.10.1. Numunelerin Hazırlanması

Dişlerin apikal kısımları mum ile kapatıldıktan sonra restorasyon sınırına 1 mm uzaklıkta olacak şekilde, tüm yüzey 2 kat tırnak cilası ile kaplandı.

24 saat %0.5'lik bazik fuksin solüsyonunda bekletilen numuneler daha sonra akan su altında yıkandı. Akrilik bloklara yerleştirilen numuneler düşük devirli bir hassas kesme cihazı (Micracut 152, Metkon, Bursa, Türkiye) ve elmas kesme diski (Dimos, Metkon, Bursa, Türkiye) yardımı ile su soğutması altında mezio-distal yönde iki eşit parçaya ayrıldı. Daha sonra dişlerin kuronları kök kısımlarından ayrılacak şekilde kesildi.



Şekil 3.14. Boya içindeki numuneler ve 24 saat sonra boyadan çıkarılan bir numune



Şekil 3.15. Numunelerin hassas kesme cihazında meziodistal yönde kesilmesi

3.10.2. Numunelerin Stereomikroskopla İncelenmesi

Elde edilen kesitler stereomikroskop (Euromex, Hollanda) ile x20 büyütmede her kesitten fotoğraf alınarak boya penetrasyonu açısından incelendi (Şekil 3.16). Her bir kesitteki okluzal ve gingival kenarlarında görülen sızıntı iki bağımsız araştırmacı tarafından Tablo 3.2’de gösterilen kriterlere göre skorlandırılarak değerlendirildi (117).



Şekil 3.16. Çalışmada kullanılan stereomikroskop

Tablo 3.2. Mikrosızıntı skorları

	Oklüzal kenar sızıntısı için skor	Gingival kenar sızıntısı için skor
0	Boya penetrasyonu yok	Boya penetrasyonu yok
1	Oklüzal kenardan aksiyal duvarın 1/3'üne kadar ulaşan sızıntı	Gingival duvarın 1/3'ü boyunca sızıntı
2	Oklüzal kenardan aksiyal duvarın 2/3'üne kadar ulaşan sızıntı	Gingival duvarın 2/3'ü boyunca oluşan sızıntı
3	Tüm aksiyal duvar boyunca görülen sızıntı	Tüm gingival duvarı içeren ama henüz aksiyal duvara ulaşmamış sızıntı
4	Aksiyal duvar boyunca ilerleyerek gingival duvara da uzanan sızıntı	Gingival duvar boyunca ilerleyerek aksiyal duvara da uzanan sızıntı

3.10. İstatiksel Değerlendirme

Araştırma verilerimizin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS for Windows Version 22.0 yazılımı kullanıldı. Nicel değişkenlerin tanımlanmasında ortalama, standart sapma, ortanca, minimum, maksimum, nitel değişkenlerin tanımlanmasında sayı ve yüzde kullanıldı. Nicel değişkenlere ilişkin veriler Shapirro-Wilk normallik testi ile analiz edildi. Mikrosızıntı değerlendirilmesinde veriler normal dağılım

göstermediğinden Kruskal-Wallis varyans analizi ve ikili karşılaştırma için Conover testi kullanıldı.

CHX ve FAD gruplarında ölçülen renk değişiminin birbirleriyle kıyaslanmasında normal dağılım gösteren ΔL ve Δb değerleri için Unpaired T Test, normal dağılım göstermeyen ΔE ve Δa değerleri için Mann Whitney U testi yapıldı. $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

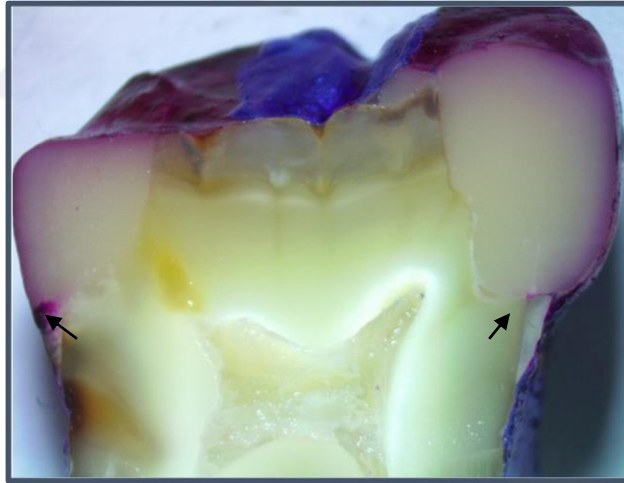


4. BULGULAR

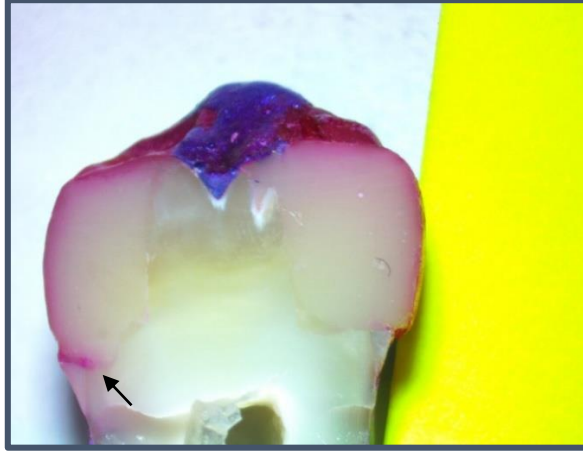
4.1. Stereomikroskop Görüntüleri



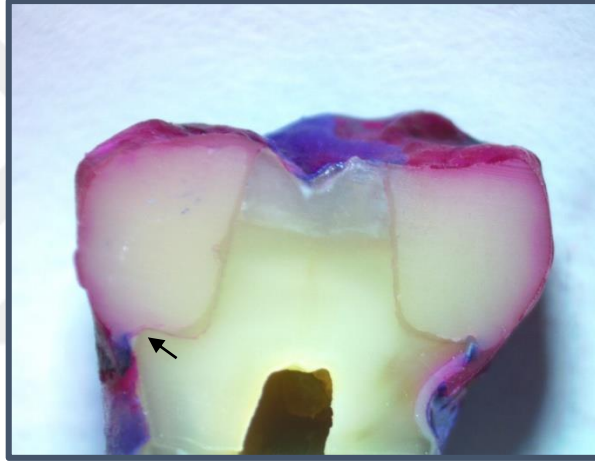
Şekil 4.1. Mikrosızıntı değerlendirmesinde oklüzal ve gingival kenarda 0 skoru alan numune



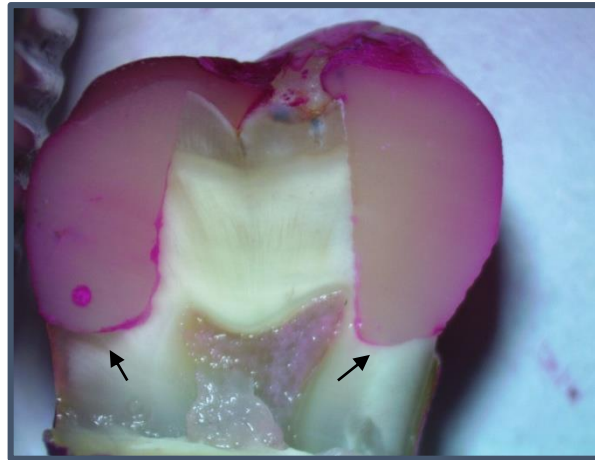
Şekil 4.2. Mikrosızıntı değerlendirmesinde oklüzal kenarda 0, gingival kenarda 1 skoru alan numune



Şekil 4.3. Mikrosızıntı değerlendirmesinde oklüzal kenarda 0, gingival kenarda 2 skoru alan numune



Şekil 4.4. Mikrosızıntı değerlendirmesinde oklüzal kenarda 0, gingival kenarda 3 skoru alan numune



Şekil 4.5. Mikrosızıntı değerlendirmesinde oklüzal ve gingival kenarda 4 skoru alan numune

4.2. Mikrosızıntı Testine İlişkin Bulgular

3 farklı kavite dezenfeksiyon yönteminin uygulandığı numunelere indirekt kompozit inleyelerin farklı rezin simanlarla yapıştırılması sonrası oklüzal ve gingival kenarlarda oluşan mikrosızıntı skorlandırılarak değerlendirilmiştir.

4.2.1. Oklüzal Kenardaki Mikrosızıntıya Ait Bulgular

Oklüzal kenardaki mikrosızıntı skorları Tablo 4.1. de gösterildiği gibidir.

Genel olarak en derin boya penetrasyonunu ifade etmek için kullanılan 3 ve 4 skorunu alan örneklerin tüm numunelerin sadece %3 ünü oluşturduğu görülmüştür.

Tablo 4.1. Oklüzal kenarda görülen sızıntı skorları

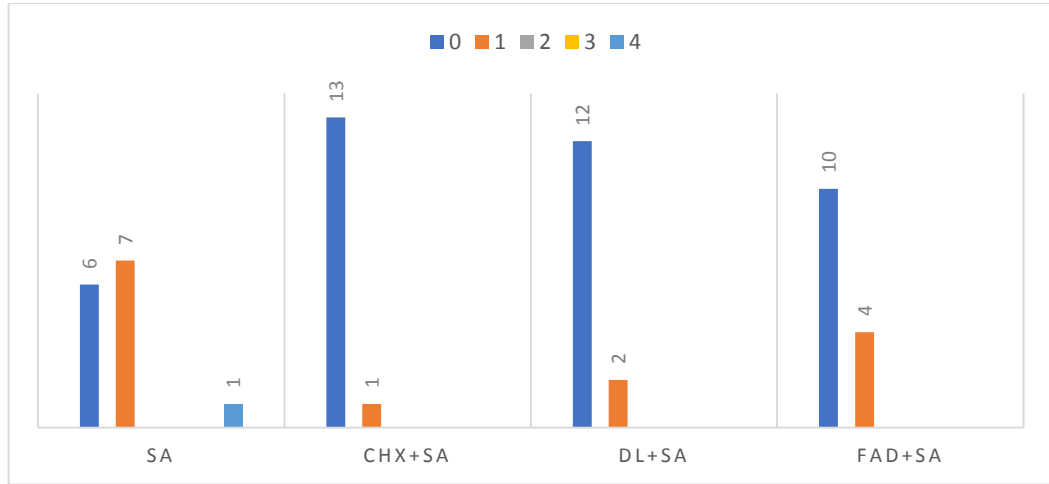
<i>Gruplar</i>	<i>Skor 0</i>	<i>Skor 1</i>	<i>Skor 2</i>	<i>Skor 3</i>	<i>Skor 4</i>	<i>Toplam</i>
	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>	<i>n (%)</i>
Grup1 (SA)	6 (%43)	7 (%50)	0	0	1 (%7)	14 (%100)
Grup2 (SE)	10 (%72)	3 (%21)	0	1(%7)	0	14 (%100)
Grup3 (ER)	11 (%79)	1 (%7)	0	0	2 (%14)	14 (%100)
Grup4 (CHX+SA)	13 (%93)	1 (%7)	0	0	0	14 (%100)
Grup5 (CHX+SE)	12 (%86)	2 (%14)	0	0	0	14 (%100)
Grup6 [CHX+ER (aö)]	10 (%72)	4 (%28)	0	0	0	14 (%100)
Grup7 [CHX+ER (as)]	5 (%36)	8 (%57)	0	0	1 (%7)	14 (%100)
Grup8 (DL+SA)	12 (%86)	2 (%14)	0	0	0	14 (%100)
Grup9 (DL+SE)	8 (%57)	6 (%43)	0	0	0	14 (%100)
Grup10 [DL+ER (aö)]	6 (%43)	8 (%57)	0	0	0	14 (%100)
Grup11 [DL+ER (as)]	9 (%64)	5 (%36)	0	0	0	14 (%100)
Grup12 (FAD+SA)	10 (%72)	4 (%28)	0	0	0	14 (%100)
Grup13 (FAD+SA)	11 (%79)	2 (%14)	1 (%7)	0	0	14 (%100)
Grup14 [FAD+ER (aö)]	8 (%57)	2 (%14)	4 (%29)	0	0	14 (%100)
Grup15 [FAD+ER (as)]	9 (%64)	2 (%14)	1 (%7)	0	2 (%14)	14 (%100)

Gruplar arasında istatistiksel farklılık varlığını tespit edebilmek için yapılan Kruskal-Wallis varyans analizine göre aradaki fark anlamlı çıkmıştır ($p=0,0442$). Hangi grupların fark oluşturduğunu görebilmek için Conover ikili karşılaştırma testi yapılmıştır. Grupların minimum, maksimum ve medyan sızıntı skorları Tablo 4.2’de gösterilmektedir.

Tablo 4.2. Oklüzal kenardaki mikrosızıntı skorlarının medyan, minimum (min) ve maksimum (max) değerleri

Gruplar	Medyan	Min	Max	n
Grup1 (SA)	1	0	4	14
Grup2 (SE)	0	0	3	14
Grup3 (ER)	0	0	4	14
Grup4 (CHX+SA)	0	0	1	14
Grup5 (CHX+SE)	0	0	1	14
Grup6 [CHX+ER (aö)]	0	0	1	14
Grup7 [CHX+ER (as)]	1	0	4	14
Grup8 (DL+SA)	0	0	1	14
Grup9 (DL+SE)	0	0	1	14
Grup10 [DL+ER (aö)]	1	0	1	14
Grup11 [DL+ER (as)]	0	0	1	14
Grup12 (FAD+SA)	0	0	1	14
Grup13 (FAD+SA)	0	0	2	14
Grup14 [FAD+ER (aö)]	0	0	2	14
Grup15 [FAD+ER (as)]	0	0	4	14

Self-adeziv rezin siman uygulanan gruplarda oklüzal kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi



Şekil 4.6. Self-adeziv rezin siman kullanılan gruplarda oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi

Self-adeziv rezin siman uygulanan grupların farklı dezenfeksiyon yöntemleri sonrasında mikrosızıntılarını kıyasladığımızda,

SA grubu (Grup1), CHX+SA grubuyla (Grup4) karşılaştırıldığında; SA grubu istatistiksel olarak daha yüksek sızıntı skoru göstermiştir.

SA grubu (Grup1), DL+SA grubuyla (Grup 8) karşılaştırıldığında SA grubu istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek sızıntı skoru göstermiştir.

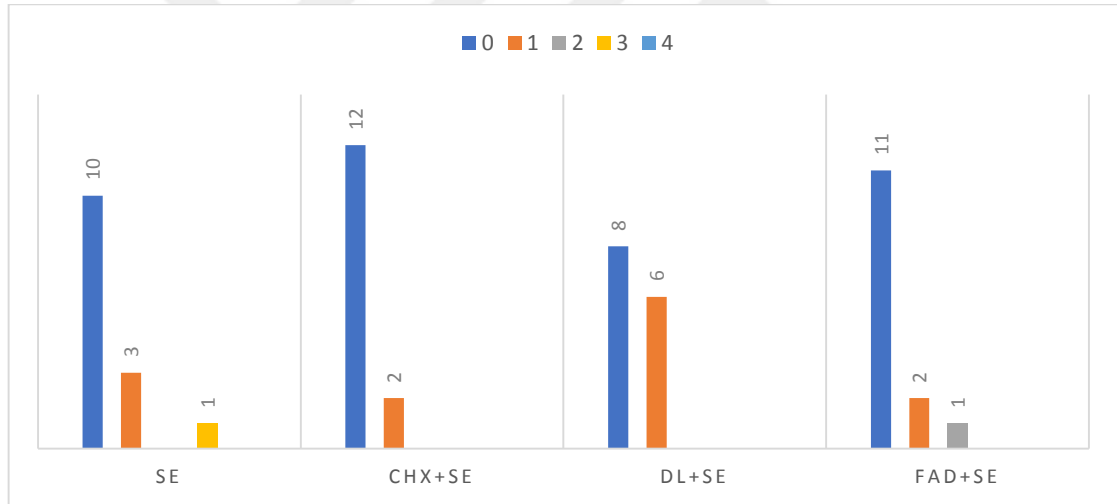
SA grubu (Grup 1) FAD grubuyla (Grup 12) karşılaştırıldığında SA grubu daha yüksek mikrosızıntı skoru göstermiş ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

CHX+SA grubu (Grup 4) DL+SA grubu (Grup 8) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

CHX+SA grubu (Grup 4) FAD grubu (Grup 12) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

DL grubu (Grup 8) FAD grubu (Grup 12) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

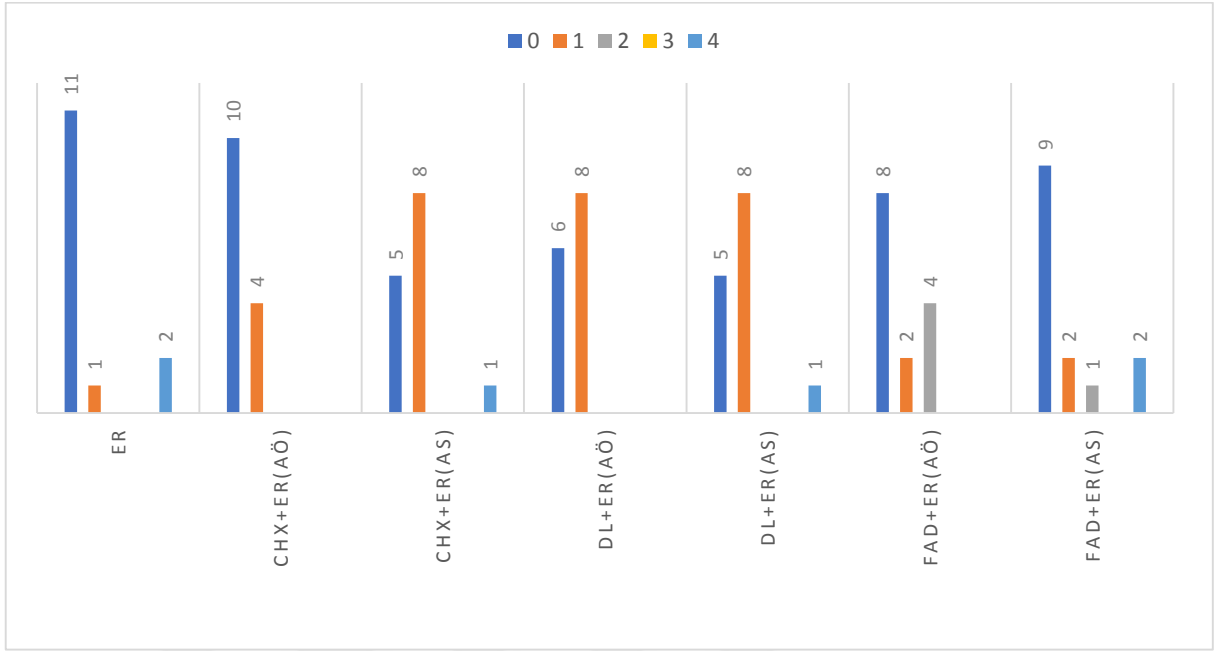
Self-etch rezin siman uygulanan gruplarda oklüzal kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi



Şekil 4.7. Self-etch rezin siman kullanılan gruplarda oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi

Self-etch rezin siman uygulanan grupların farklı dezenfeksiyon yöntemleri sonrasında mikrosızıntılarını kıyasladığımızda, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir; ancak sayısal değerlere bakıldığında en yüksek sızıntı skorları DL+SE grubunda, en düşük sızıntı skorları CHX+SE gruplarında görülmüştür.

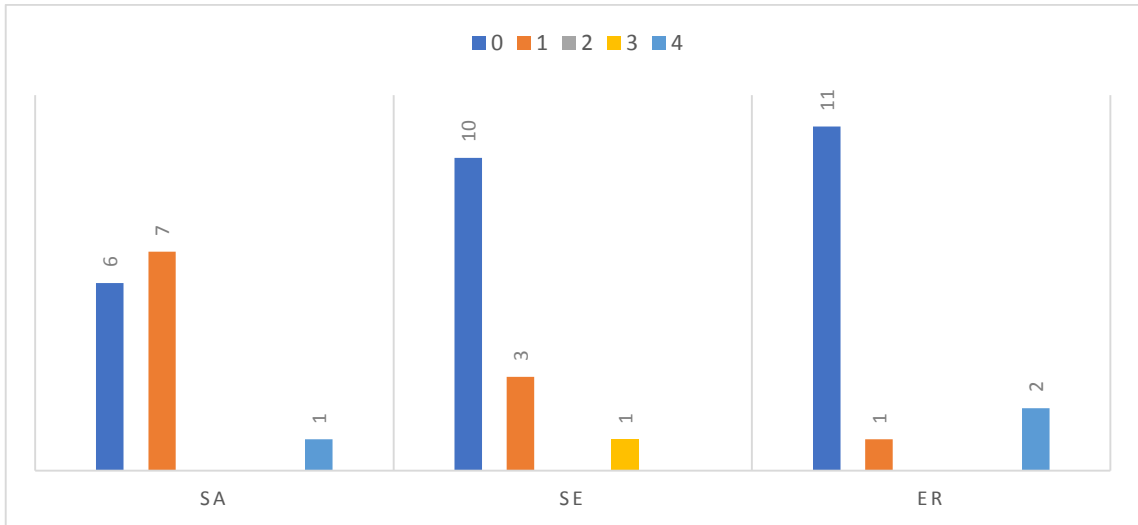
Etch-and-rinse rezin siman uygulanan gruplarda oklüzal kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi



Şekil 4.8. Etch-and-rinse rezin siman kullanılan gruplarda oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi

Etch-and-rinse rezin siman uygulanan grupların farklı dezenfeksiyon yöntemleri sonrasında mikrosızıntılarını kıyasladığımızda, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

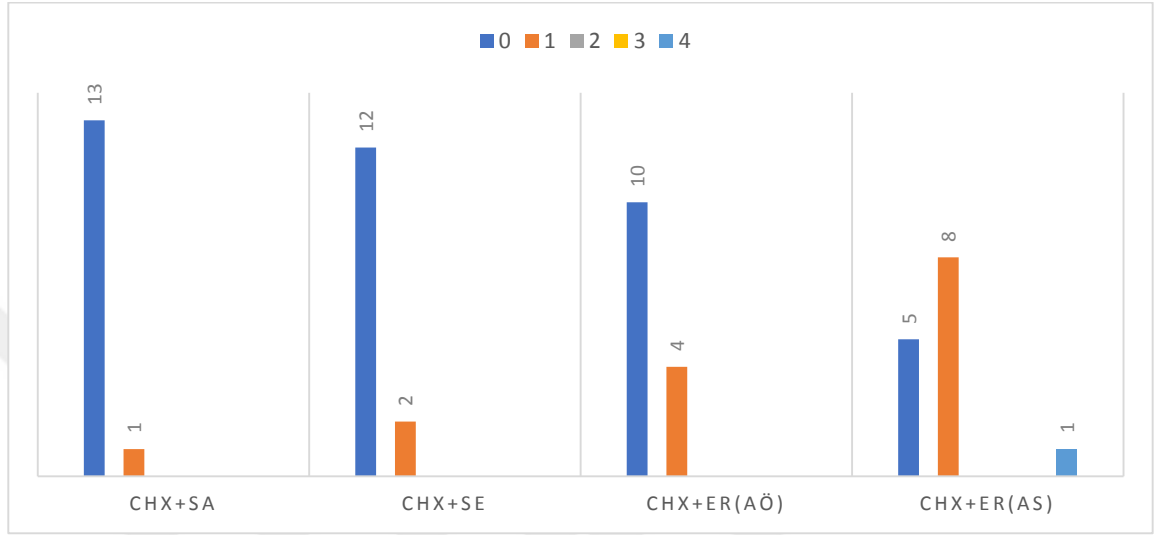
Kavite dezenfeksiyonu uygulanmamış gruplarda oklüzal kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi



Şekil 4.9. Kontrol gruplarında oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi

Dezenfeksiyon işlemi uygulanmamış grupların arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak sayısal olarak bakıldığında en yüksek mikrosızıntı skorları sırasıyla self-adeziv grubu, etch-and-rinse grubu, self-etch grubunda görülmüştür.

Klorheksidin ile dezenfeksiyon uygulanan gruplarda oklüzal kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi



Şekil 4.10. Klorheksidin uygulanan gruplarda oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi

CHX+SA grubu (Grup 4) CHX+SE grubuyla (Grup 5) karşılaştırıldığında aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

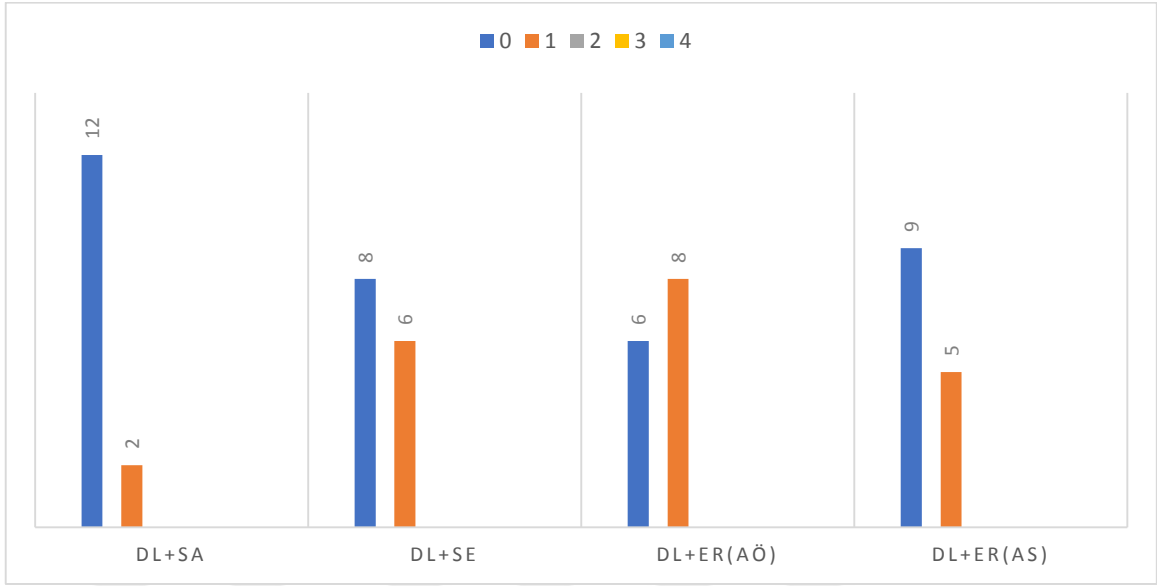
SA grubu (Grup 4) CHX+ER (aö) grubundan (Grup 6) daha düşük sızıntı skoru göstermiş ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

SA grubu (Grup 4) CHX+ER (as) grubuna (Grup 7) göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük sızıntı skoru göstermiştir.

SE grubu (Grup 5) ve ER grupları (Grup 6 ve Grup 7) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur; ancak sayısal değerlere bakıldığında SE grubu daha düşük sızıntı skoru göstermiştir.

CHX+ER (aö) grubu (Grup 6) CHX+ER (as) grubu (Grup 7) ile karşılaştırıldığında; CHX+ER (aö) grubu sayısal olarak daha düşük sızıntı skoru gösterse de aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

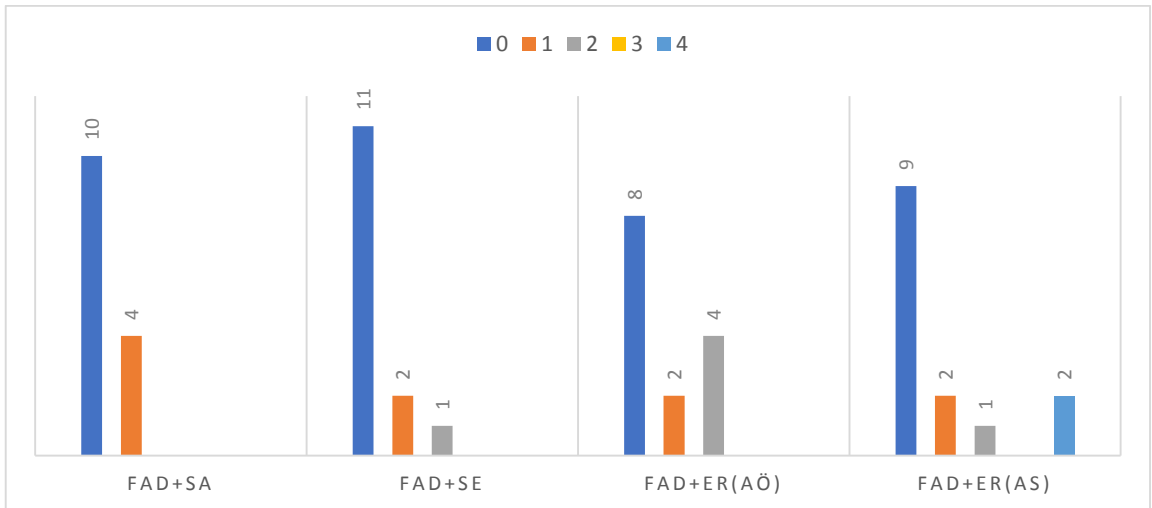
Diyot lazer ile dezenfeksiyon uygulanan gruplarda oklüzal kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi



Şekil 4.11. Diyet lazer uygulanan gruplarda oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi

Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak sayısal değerlere bakıldığında en yüksek mikrosızıntı skorları sırasıyla DL+ER (aö) (Grup 10), DL+SE (Grup 9), DL+ER (aö) (Grup 11), DL+SA grubunda (Grup 10) görülmüştür.

Fotoaktif dezenfeksiyon uygulanan gruplarda oklüzal kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi



Şekil 4.12. FAD uygulanan gruplarda oklüzal kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi

Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak sayısal değerlere bakıldığında en yüksek mikrosızıntı skorları FAD+ER(aö) grubunda (Grup 15), görülmüştür.

4.2.2. Gingival Kenardaki Mikrosızıntıya Ait Bulgular

Gingival kenarlarda görülen sızıntı genel olarak değerlendirildiğinde; tüm örneklerin %53 ünde skor 0, %21 inde skor 1, %14'ünde skor 2, %7'sinde skor 3 ve %5 inde skor 4 gözlenmiştir. Oklüzal kenarlardaki skorlarla karşılaştırıldığında daha yüksek mikrosızıntı skorları görülmektedir. Örneklerin sızıntı skorları Tablo 4.3'te gösterilmektedir.

Tablo 4.3. Gingival kenarda görülen mikrosızıntı skorları

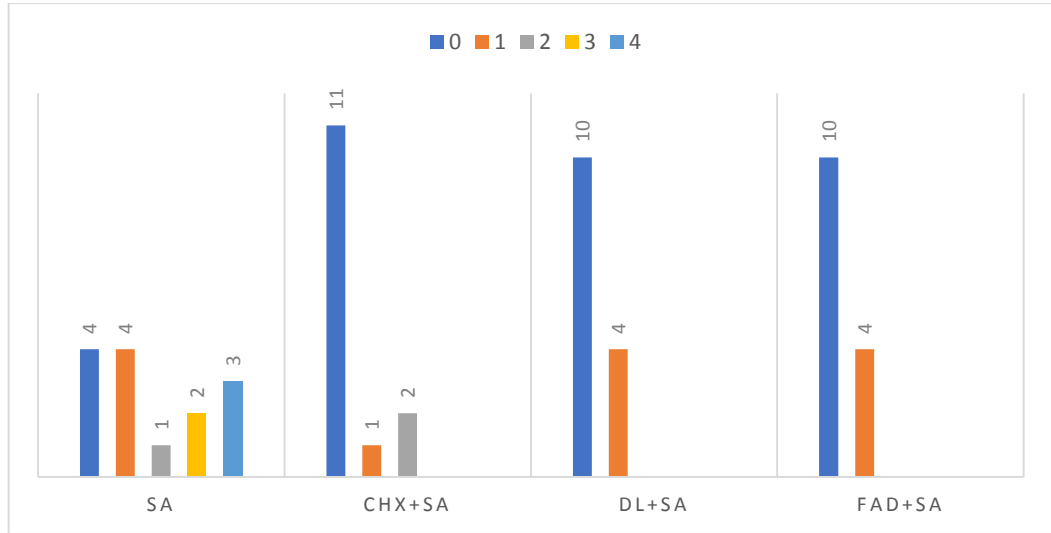
Gruplar	Skor 0	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4	Toplam
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Grup1 (SA)	4 (%28)	4 (%28)	1 (%7)	2 (%14)	3 (%21)	14(%100)
Grup2 (SE)	11 (%79)	2 (%14)	1 (%7)	0	0	14(%100)
Grup3 (ER)	9 (%64)	3 (%21)	0	1 (%7)	1 (%7)	14(%100)
Grup4 (CHX+SA)	11 (%79)	1 (%7)	2 (%14)	0	0	14(%100)
Grup5 (CHX+SE)	8 (%57)	4 (%28)	2 (%14)	0	0	14(%100)
Grup6 [CHX+ER (aö)]	8 (%57)	2 (%14)	2 (%14)	2 (%14)	0	14(%100)
Grup7 [CHX+ER (as)]	7 (%50)	2 (%14)	3 (%21)	1 (%7)	1 (%7)	14(%100)
Grup8 (DL+SA)	10 (%72)	4 (%28)	0	0	0	14(%100)
Grup9 (DL+SE)	3 (%21)	4 (%28)	5 (%36)	1 (%7)	1 (%7)	14(%100)
Grup10 [DL+ER (aö)]	4 (%28)	4 (%28)	3 (%21)	3 (%21)	0	14(%100)
Grup11 [DL+ER (as)]	4 (%28)	4 (%28)	4 (%28)	2 (%14)	0	14(%100)
Grup12 (FAD+SA)	10 (%72)	4 (%28)	0	0	0	14(%100)
Grup13 (FAD+SA)	7 (%50)	6 (%43)	0	1 (%7)	0	14(%100)
Grup14 [FAD+ER (aö)]	8 (%57)	0	5 (%36)	1 (%7)	0	14(%100)
Grup15 [FAD+ER (as)]	8 (%57)	0	1 (%7)	1 (%7)	4 (%28)	14(%100)

Gruplar arasında istatistiksel farklılık varlığını tespit edebilmek için yapılan Kruskal-Wallis varyans analizine göre aradaki fark anlamlı çıkmıştır (p=0,046). Hangi grupların fark oluşturduğunu görebilmek için Conover ikili karşılaştırma testi yapılmıştır. Grupların minimum, maksimum ve medyan sızıntı skorları tabloda gösterilmektedir.

Tablo 4.4. Gingival kenardaki mikrosızıntı skorlarının medyan, minimum (min) ve maksimum (max) değerleri

Gruplar	Medyan	Min	Max	n
Grup1 (SA)	1	0	4	14
Grup2 (SE)	0	0	2	14
Grup3 (ER)	0.5	0	4	14
Grup4 (CHX+SA)	0	0	2	14
Grup5 (CHX+SE)	0	0	2	14
Grup6 [CHX+ER (aö)]	0	0	3	14
Grup7 [CHX+ER (as)]	1	0	4	14
Grup8 (DL+SA)	0	0	1	14
Grup9 (DL+SE)	0	0	4	14
Grup10 [DL+ER (aö)]	1	0	3	14
Grup11 [DL+ER (as)]	0	0	3	14
Grup12 (FAD+SA)	0	0	1	14
Grup13 (FAD+SA)	0	0	3	14
Grup14 [FAD+ER (aö)]	0	0	3	14
Grup15 [FAD+ER (as)]	0	0	4	14

Self-adeziv rezin siman uygulanan gruplarda gingival kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi



Şekil 4.13. Self-adeziv rezin siman kullanılan gruplarda gingival kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi

SA grubu (Grup 1), CHX+SA grubuyla (Grup 4) karşılaştırıldığında SA grubu istatistiksel olarak daha yüksek sızıntı skoru göstermiştir.

SA grubu (Grup 1), DL+SA grubuyla (Grup 8) karşılaştırıldığında SA grubu istatistiksel olarak daha yüksek sızıntı skoru göstermiştir.

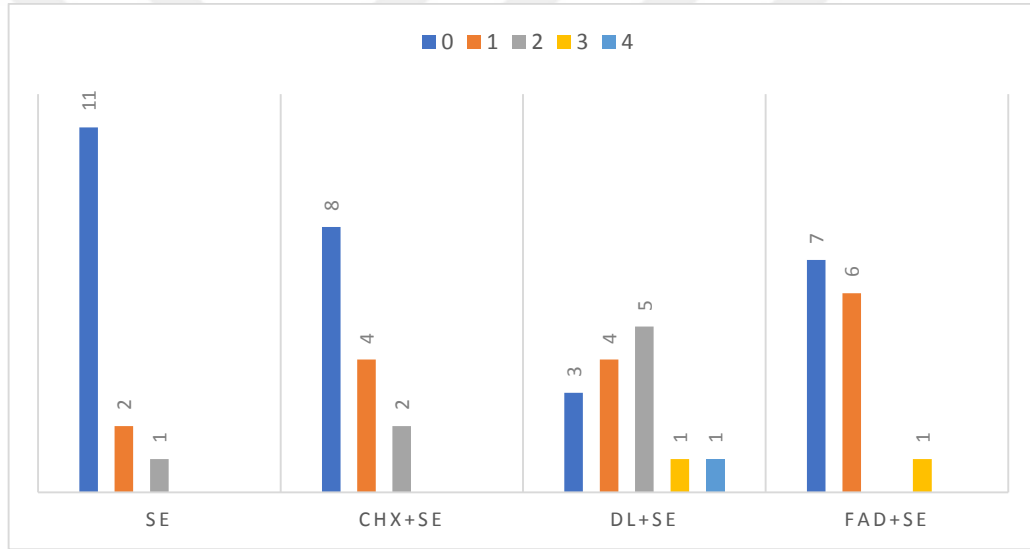
SA grubu (Grup 1) FAD+SA grubuyla (Grup 12) karşılaştırıldığında SA grubu istatistiksel olarak daha yüksek sızıntı skoru göstermiştir.

CHX+SA grubu (Grup 4) DL+SA grubuyla (Grup 8) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

CHX+SA grubu (Grup 4) FAD+SA grubuyla (Grup 12) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

DL+SA grubu (Grup 8) FAD+SA grubuyla (Grup 12) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Self-etch rezin siman uygulanan gruplarda gingival kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi



Şekil 4.14. Self-etch rezin siman kullanılan gruplarda gingival kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi

SE grubu (Grup 2) CHX+SE grubuyla karşılaştırıldığında (Grup 5) daha düşük sızıntı skoru görülmüştür; ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

SE grubu (Grup 2) diyet lazer grubuyla karşılaştırıldığında (Grup 9) SE grubu istatistiksel olarak anlamlı daha düşük sızıntı skoru göstermiştir.

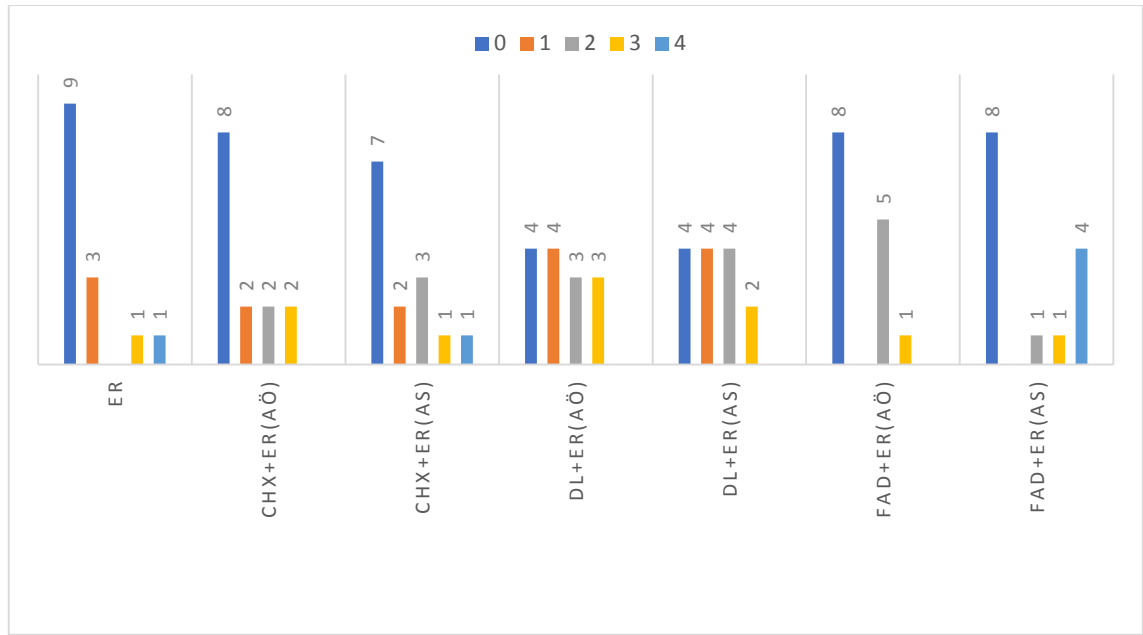
SE grubu (Grup 2) fotoaktif dezenfeksiyon grubuyla karşılaştırıldığında (Grup 13) SE grubunda daha az sızıntı görülmüştür; ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

CHX+SE grubu (Grup 5) diyet lazer grubuyla (Grup 9) karşılaştırıldığında CHX+SE grubu istatistiksel olarak anlamlı daha düşük sızıntı skoru göstermiştir.

CHX+SE grubu (Grup 5) fotoaktif dezenfeksiyon grubuyla (Grup 10) karşılaştırıldığında CHX+SE grubu daha düşük sızıntı skoru göstermiş; ancak bu fark anlamlı değildir.

Diyot lazer grubu (Grup 9) fotoaktif dezenfeksiyon grubuyla (Grup 10) karşılaştırıldığında diyot lazer grubu daha yüksek sızıntı skoru göstermiş, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

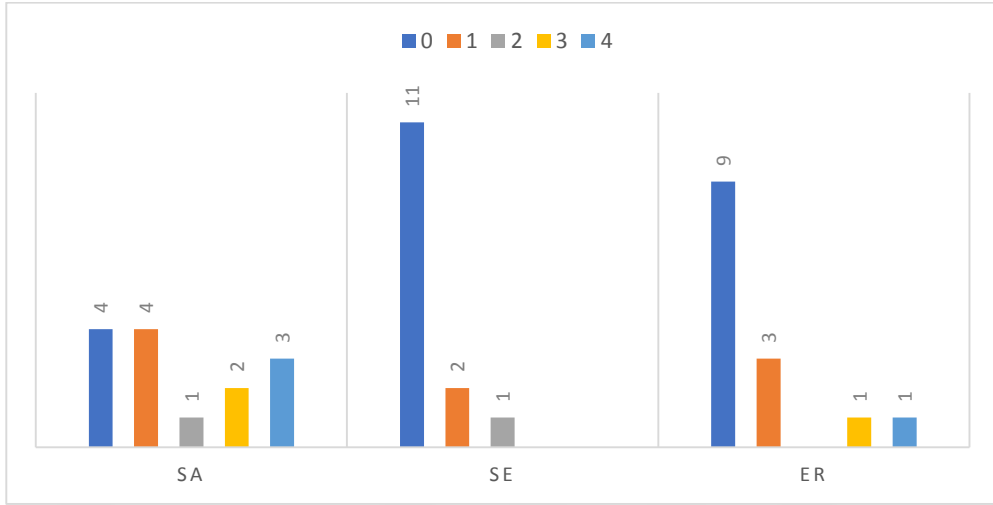
Etch-and-rinse rezin siman uygulanan gruplarda gingival kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi



Şekil 4.15. Etch-and-rinse rezin siman kullanılan gruplarda gingival kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi

Gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmemiştir. Ancak sayısal değerlere bakıldığında diyot lazer uygulanan gruplarda daha yüksek mikrosızıntı skorları görülmektedir.

Kavite dezenfeksiyonu uygulanmamış gruplarda gingival kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi



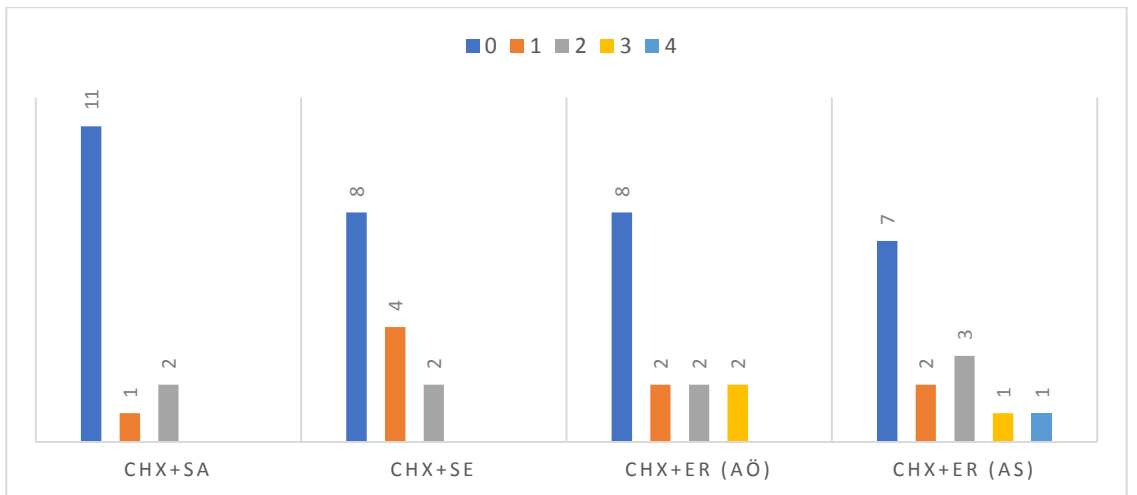
Şekil 4.16. Kontrol gruplarında mikrosızıntının gingival kenardaki grafiksel gösterimi

SA grubu (Grup 1) SE grubuyla karşılaştırıldığında (Grup 2) SA grubu istatistiksel olarak daha yüksek sızıntı skoru göstermiştir.

SA grubu (Grup 1) ve ER grubu (Grup 3) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir, ancak SA grubu daha yüksek sızıntı skoru göstermiştir.

SE grubu (Grup 2) ve ER grubu (Grup 3) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir,

Klorheksidin ile dezenfeksiyon yapılan gruplarda gingival kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi

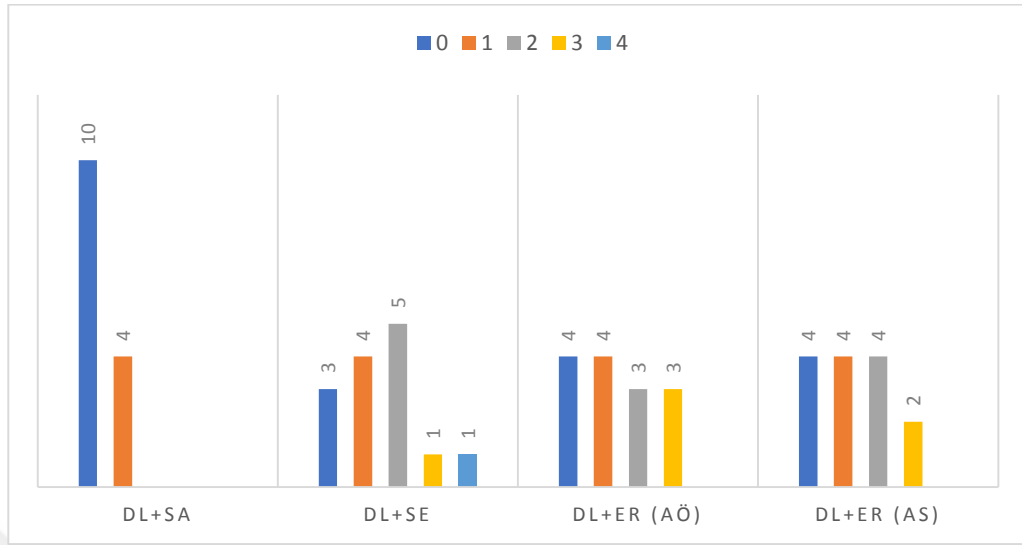


Şekil 4.17. Klorheksidin ile dezenfeksiyon yapılan gruplarda gingival kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir; ancak sayısal değerlere bakıldığında en yüksek mikrosızıntı skorları CHX+ER (as) grubunda, en düşük mikrosızıntı skorları ise CHX+SA grubunda görülmüştür.



Diyot lazer ile dezenfeksiyon yapılan gruplarda gingival kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi



Şekil 4.18. Diyet lazer uygulanan gruplarda gingival kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi

DL+SA grubu (Grup 8) DL+SE grubuna (Grup 9) göre istatistiksel olarak daha düşük sızıntı skoru göstermiştir.

DL+SA grubu (Grup 8) DL+ER (aö) grubuna (Grup 10) göre istatistiksel olarak daha düşük sızıntı skoru göstermiştir.

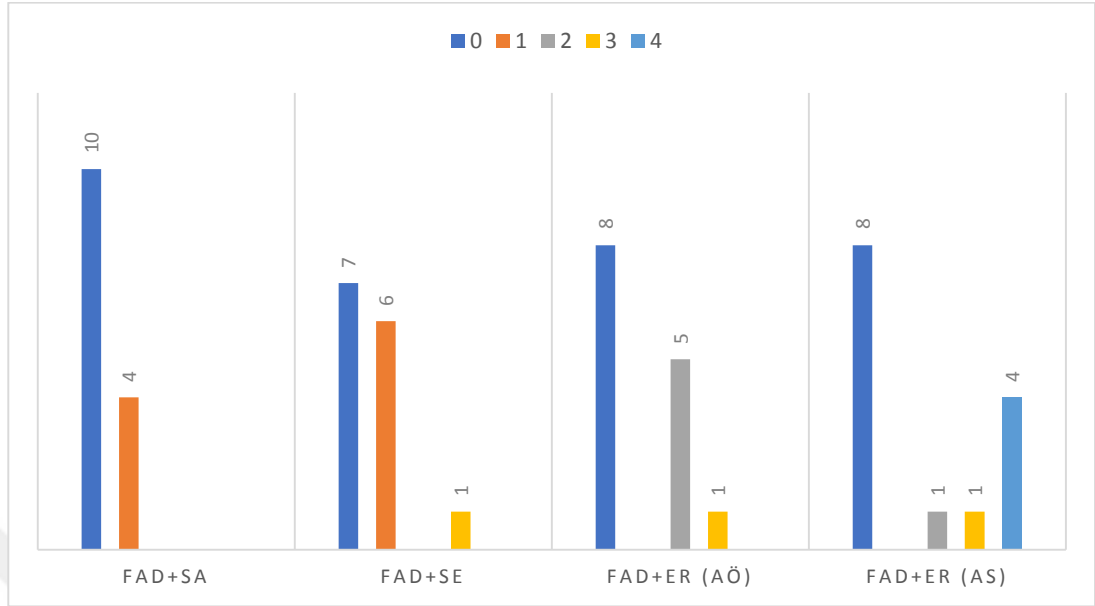
DL+SA grubu (Grup 8) DL+ER (as) grubuna (Grup 11) göre istatistiksel olarak daha düşük sızıntı skoru göstermiştir.

DL+SE grubu (Grup 9) DL+ER (aö) grubu (Grup 10) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

DL+SE grubu (Grup 9) DL+ER (as) grubu (Grup 11) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

DL+ER (aö) grubu (Grup 10), DL+ER (as) grubu (Grup 11) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Fotoaktif dezenfeksiyon yapılan gruplarda gingival kenarda görülen mikrosızıntının değerlendirilmesi



Şekil 4.19. FAD uygulanan gruplarda gingival kenardaki mikrosızıntının grafiksel gösterimi

Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak sayısal değerlere bakıldığında en düşük sızıntı skorları FAD+SA grubunda görülmüştür.

4.3. CHX ve FAD Gruplarında Dental Renklenmeye İlişkin Bulgular

Hazırlanan kavitelere CHX ve FAD uygulamadan önce örneklerden elde edilen L, a, b, C, h değerleri ve standart sapmaları Tablo 4.5'te gösterilmiştir. Dezenfeksiyon işleminden sonra meydana gelebilecek renk farklılıklarının değerlendirilmesi için yapılan karşılaştırmalarda bu ilk ölçüm değerleri kullanılmıştır.

Tablo 4.5. Dezenfeksiyon uygulanan dişlerden alınan ilk renk ölçüm değerleri

	L	a	b	C	h
CHX	75.25±9,34	2.25±3,11	35.95±3.88	36.450±4.12	86.750±4.29
FAD	66.05±13,32	5.5±3.93	38.75±6.01	39.250±6.02	82.650±5.92

Kavitelere dezenfeksiyon işlemi uygulandıktan sonra örneklerden elde edilen L, a, b, C, h değerleri ve standart sapmaları tablo 4.6'da gösterilmiştir. Dezenfeksiyon işlemi uygulanmadan önce ve uygulama sonrası farkı belirten ΔL , Δa , Δb , ΔE değerleri tablo 4.7 ve 4.8'de belirtilmiştir.

Tablo 4.6. Dezenfeksiyon uygulanan dişlerden alınan son renk ölçüm değerleri

	L	a	b	C	h
CHX	72.443±7.96	3.086±2,98	36.414±4.04	36.636±4.31	85.564±3.88
FAD	61.371±12.15	2.621±3.78	32.886±4.47	33.171±4.64	85.950±6.21

Gruplar arası farkın istatistiksel olarak anlamını değerlendirmek için unpaired T-test ve Man Whitney U testi yapılmıştır. Buna göre ΔL ve Δb değerleri açısından CHX ve FAD grupları arasındaki fark anlamsız bulunmuşken; Δa değeri CHX grubunda, ΔE değeri FAD grubunda istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 4.7. ΔL değerine ait ortalama ve standart sapma değerleri

	Mean	SS	n
CHX	0.407	4.3	14
FAD	-2.450	4.66	14

Tablo 4.8. Δb değerine ait ortalama ve standart sapma değerleri

	Mean	SS	n
CHX	-2.36	2.72	14
FAD	-4.043	4.41	14

Tablo 4.9. ΔE değerine ait medyan, min ve max değerleri

	Medyan	Min	Max	n
CHX	3.05	1.44	10.51	14
FAD	6.75	3.30	19.82	14

Tablo 4.10. Δa değerine ait ortalama ve standart sapma değerleri

	Medyan	Min	Max	n
CHX	-0.150	-2.3	6.0	14
FAD	-3.8	-6.9	1.3	14

5. TARTIŞMA

Günümüz diş hekimliğinde restoratif materyallerin gelişimi ve diş sert dokularına bağlanabilme potansiyeli kavite preparasyonlarında kullanılan genel prensiplerin değişmesini sağlamıştır ve korumak için genişletme (extension for prevention) prensibi yerini daha koruyucu yöntemlere bırakmıştır (118). Dentin çürüğünün konservatif olarak tedavisinde izlenen yol, yüksek oranda bakteri içeren ve remineralize olma özelliği olmayan dış kısımdaki 'enfekte dentin' dokusunun uzaklaştırılması ve kısmen demineralize olup remineralize olma potansiyeli bulunan iç kısımdaki 'çürükten etkilenmiş dentinin' korunması şeklindedir (119, 120). Ancak bu tabakada bakterilerin kalabilecekleri hatta kavite tabanından 0.1-2.4 mm uzakta dahi var olabilecekleri de bildirilmiştir (34, 121). Kalan bakterilerin zaman içinde pulpayı etkilediği ve tedavinin uzun dönem başarısını azalttığı düşünülmektedir (122). Bu nedenlerle tedavi başarısını artırmak için kavite dezenfeksiyon yöntemlerinin kullanımı ön plana çıkmaktadır.

Günümüzde kavite dezenfeksiyonunda; klorheksidin diglukonat (CHX), sodyum hipoklorit (NaOCl), hidrojen peroksit (H_2O_2), benzalkonyum klorür, iyodin solüsyonları, fosforik asit, florid, propolis, aloe vera, ozon, fotoaktive dezenfeksiyon ve lazer gibi madde ve yöntemler kullanılmaktadır (39). Bizim çalışmamızda diş hekimliğinde dezenfektan ajan olarak yaygın bir şekilde kullanılan klorheksidin, son zamanlarda çeşitli alanlarda kullanımı yaygınlaşan diyot lazer ve yeni bir teknik olan fotoaktive dezenfeksiyon kullanılmıştır.

Restorasyon başarısını etkileyen önemli faktörlerden biri de rezin bazlı materyallerin gelişmesiyle birlikte görülmeye başlanan ve hala tam olarak çözülemeyen hacimsel polimerizasyon büzülmesidir ve klinik sonuçları restorasyon sonrası debonding, kasp defleksiyonu, mikrosızıntı ve post-operatif aşırı duyarlılık olarak karşımıza çıkmaktadır (123).

Polimerizasyon büzülmesini en aza indirmenin yöntemini araştıran çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bir diş restore ederken indirekt yöntemleri tercih etmenin polimerizasyon büzülmesini kullanılacak rezin simanla sınırlı tutarak, restorasyonun uzun dönem başarısını artıracığı öngörülmektedir (124, 125). İndirekt kompozit rezin materyaller, foto-polimerize edilebilir organik rezin matrisine gömülü silanize mikrohibrid inorganik doldurucular içerir ve gelişmiş aşınma direnci, konversiyon derecesi, su absorpsiyonu, polimerizasyon büzülmesi ve yüksek kırılma dayanımı

nedeniyle direkt kompozit rezinlere alternatif malzemeler olarak kabul edilir (126, 127). Laboratuarda işlenmiş ve polimerize edilmiş indirekt kompozit rezinler, daha az reaksiyona girmemiş artık metakrilik gruplarına yol açan yüksek konversiyon derecesi sunar (128).

Çalışmamızda Gradia indirekt kompozit ve Labolight Duo polimerizasyon sistemi kullanılmıştır. Mikrodolduruculu kompozit rezin olan Gradia İndirekt, içerisinde organik ve inorganik doldurucular arasında güçlendirilmiş bir bağ bulundurmaktadır. Direkt kompozit rezinlere oranla doldurucu oranı artırılmış olup silanla kaplı seramik parçacıkları sayesinde fiziksel özellikleri daha da geliştirilmiştir. Bu indirekt kompozit sisteme özel Labolight Duo ışık cihazı ile daha düşük dalga boyunda (380 nm–510 nm) derinlemesine homojen polimerizasyon sağlanır. Ayrıca polimerizasyon işlemi kısa sürer ve polimerizasyon büzülmesi önemli miktarda azaltılmış olur. Bu indirekt kompozit sistemlerinin çeşitli renk alternatifleri sayesinde porselenlere benzer estetik sağlanabilir. Kırılma dirençleri oldukça iyidir ve porselenlerdeki gibi hacimsel kırılma görülmez. Yine porselenler ile kıyaslandığında çiğneme kuvvetini daha iyi absorbe ederek %57 oranında azalttıkları ve diş dokusuna stres iletilmediği bildirilmiştir (129, 130).

Kavite dezenfeksiyon sistemlerinin, restorasyon ve diş bağlantısı üzerine etkisi ile alakalı farklı görüşler mevcuttur. Dezenfeksiyon prosedürünün dentin yüzeyindeki mikropöröziteyi artırarak bağlanma kuvvetinin arttığını (131) ve özellikle solüsyon tarzındaki dezenfektanların ıslanabilirliği artırdığını (132) böylece bağlanma dayanımının arttığını gösteren çalışmalar olmakla birlikte; bunların aksine dezenfeksiyon sistemlerinin bağlanmayı olumsuz etkilediğini savunan çalışmalar da bulunmaktadır (133, 134). Tülünoğlu ve arkadaşları (17) dezenfektan solüsyonlarının kullanılan adezivin tipi ile yapacakları etkileşimlerden bağlanma dayanımının direkt olarak etkilendiğini söylemiştir. Kavite dezenfektanlarının mikrosızıntı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda ise dezenfeksiyon uygulamasının mikrosızıntıyı artırdığını gösteren çalışmalar olsa da (135, 136), bu işlemlerin sızıntı üzerine etkisi olmadığını (133) ve hatta bazı dezenfeksiyon yöntemlerinin sızıntıyı azalttığını (137, 138) gösteren çalışmalar da mevcuttur. Literatürde birbiriyle çelişkili görünen sonuçlar konuyla ilgili daha fazla çalışma yapılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu doğrultuda çalışmamızda farklı adeziv sistemlerin, ayrıca aynı sistem içeriğinin SE ve ER şeklindeki farklı uygulamalarının dezenfeksiyon yönteminin dezenfeksiyon tekniği ile etkileşiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

Restorasyon kalınlığının 3 mm'den daha fazla olduğu durumlarda simantasyon için ışıkla sertleşen rezin simanlar yerine dual-cure rezin simanların kullanılması gerektiğini belirten çalışmalar bulunmaktadır (139, 140). Dual-cure rezin simanlar diş dokularına ve farklı restoratif materyallere oldukça iyi bağlanırlar. Suda çözünürlükleri düşüktür ve çalışmalarda polimerizasyon sonrası yüksek sertliğe ulaştıkları belirtilmiştir (74, 141). Dual-cure rezin simanlar hem kimyasal hem de ışıkla sertleşen rezin simanların avantajlarını bir arada bulundurmaktadır (142). Işıklı polimerizasyonu başlatan bileşenler sayesinde restorasyonun stabilitesi hızlı bir şekilde elde edilir. Kimyasal polimerizasyonu sağlayan bileşenler yavaş bir reaksiyon oluşturarak polimerizasyon büzülmesini azaltır ve böylece daha iyi marjinal uyum sağlanır. Çalışmamızda indirekt restorasyonlarda kullanımı önerilen dual-cure rezin simanlar (G-CEM LinkForce ve G-CEM LinkAce) kullanılmıştır.

Marjinal adaptasyon, sabit restorasyonların klinik değerlendirmesinde kullanılan önemli kriterlerden biridir. Uygun bir restorasyon, tekrarlayan çürükler ve periodontal hastalık olasılığını azaltırken; uyumsuz restorasyon ve diş preparasyonu arasındaki boşluk bakteri plağının birikmesine neden olur. Simante edilmiş restorasyondaki marjinal açıklıkların varlığı, yapıştırma ajanını oral ortama maruz bırakır. Marjinal örtücülüğün yetersiz olması ve ardından dental yapıştırma ajanının oral sıvılara maruz kalması, simanın çözünme riskini artırır. Klinik çalışmalar bir restorasyonun zayıf marjinal adaptasyonunun artmış plak retansiyonu, cep derinliği ve azalmış diş eti sağlığı ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, subgingival mikrofloradaki değişiklikler, yetersiz marjinal uyuma bağlanabilir (143).

Mikrosızıntı, bakteri ve diğer molekül ve iyonları taşıyan oral sıvıların restorasyon ve diş arasında hareketi olarak tanımlanır. Klinik olarak tespit edilmesi zor olsa da, mikrosızıntının dental restorasyonların ömrünü etkileyen önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir. Mikrosızıntı restorasyon kenarlarında renklenmeye, diş-restorasyon arayüzünde tekrarlayan çürüklere, restore edilmiş dişlerin aşırı duyarlılığına veya pulpal patolojinin gelişmesine neden olabilir. Mikrosızıntıyı değerlendirmek için in vivo ve in vitro farklı yöntemler kullanılmıştır. İn vitro mikrosızıntı testleri, marjinal bütünlüğün yaygın olarak kabul edilen bir değerlendirme tekniğidir. Bu tür in vitro çalışmalar, boya penetrasyon testi, radyoaktif izotop penetrasyon analizleri, kimyasal ve bakteriyel işaretleyicilerin kullanımı, sıvı filtrasyon tekniği, sıkıştırılmış hava tekniği, nötron aktivasyon analizi (NAA), taramalı elektron mikroskopisi (SEM) ve elektriksel iletkenlik gibi yöntemleri içermektedir. Sızıntıyı tespit etmek amacıyla kullanılan in

vitro yöntemlerin başında boya penetrasyon yöntemi gelmektedir (143). Bu amaçla kullanılan boyalar bazik fuksin, gümüş nitrat, metilen mavisidir. Çalışmamızda düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir bir yöntem olması nedeniyle %0.5'lik bazik fuksin kullanılmıştır.

Ağız ortamındaki restorasyonlar sürekli olarak çeşitli streslerle karşılaşmaktadır. Restoratif materyalin; nefes alıp verme ve yiyecek-içeceklerin etkisi ile ısı değişikliklerine, besin maddelerinin kimyasal içerikleri ile de pH değişikliklerine maruz kalması fiziksel ve kimyasal yapısını etkilemektedir. Ağız içinde oluşan farklı ısı dalgalanmalarının in vitro ortamda simülasyonu sonucunda, bozulmaya eğilimli materyallerde oluşabilecek problemler gözlemlenebilir. Ağızdaki ısı değişikliklerinin simülasyonunu yapan cihazlar, termal siklus test cihazlarıdır. İstenilen sıcaklık değerleri, istenilen miktarda devir sayısı elektronik olarak ayarlanarak uygulanmaktadır. Dönüşümlü ısı yüklemesi, örneklerin bir örnek haznesi ile birlikte sıcak ve soğuk sıvı banyolarına periyodik olarak daldırılması ile gerçekleştirilir (144). ISO TR 11450 (1994) standartlarına göre, örneklere sıcaklığı 5-55 °C olan su banyolarında 500 kez termal siklus uygulanması uygun bir yöntem olsa da, restorasyonun dişe bağlanma etkinliğinin taklit edilebilmesi için bu devir sayısı yetersiz kalmaktadır (145). Son yapılan çalışmalara göre, 10.000 kez termal siklus uygulaması, ortalama 1 yıllık in-vivo fonksiyona tekabül etmektedir (145). Çalışmamızda da, termal siklus uygulaması distile su kullanılarak gerçekleştirilmiş, termal siklus 10000 kez uygulanmış, 5°C ile 55°C'lik ısı banyolarında bekletme süresi 30 saniye olarak ayarlanmıştır.

İn vitro çalışmalarda genellikle çekilmiş insan dişleri kullanılmaktadır, ancak laboratuvar ortamında bu dişlerin kullanımı esnasında Klebsiella, Enterobacter, Pseudomonas, Shigella, Proteus ve Salmonella gibi çok sayıda patojenin varlığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, dişlerden araştırmacılara birtakım hastalıkların geçebileceğinden mikroorganizma kontaminasyonunun kontrol altına alınması gerektiğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Dişlerin dehidrate olmasını önlemek amacıyla çekim işleminden deneylerde kullanılacağı ana kadar geçen sürede distile su ve salin solüsyonları içinde tutulması önerilmektedir. Saklama ortamında mikroorganizmaların üremesini engellemek amacıyla etanol, formol, timol, sodyum hipoklorit, glutraldehit gibi antimikrobiyal kimyasal maddeler ilave edilebilmektedir. Tosun ve arkadaşlarının %0.1'lik timol, %10'luk formalin ve distile suda bekletmenin kompozitlerin mine yüzeyine bağlanma dayanımına etkisini inceledikleri çalışmada formalin solüsyonu ve distile su arasında bir fark bulunamamıştır(146). Bu sebeple çalışmamızda dişler;

üzerindeki artıkları temizledikten sonra önce 1 hafta formalin solüsyonunda, daha sonra da deney yapılıncaya kadar distile suda bekletilmiştir.

Restoratif diş hekimliğinde hekimleri zorlayan durumların başında servikal kavite kenarlarının mine-sement sınırında sonlandığı durumlar gelmektedir. Kavitelere servikal kenarların hem dentin hem de sement yüzeyinde sonlanması kompozit rezinlerin kavite duvarlarına iyi adapte olmasını zorlaştırmakta ve yetersiz örtüleme sonucu mikrosızıntı ile sonuçlanmaktadır (143). Çalışmamızda oklüzal ve gingival bölgelerde görülen sızıntıyı tespit edebilmek için dişlere sınıf II kavite açılmıştır.

Melilli ve arkadaşları, MOD kavite için kompozit inleylerle yapılan restorasyonlarında simantasyon için dual-cure rezin siman Calibra, self-adeziv rezin siman RelyX Unicem ve akışkan kompozit Charisma Flow kullanımını mikrosızıntı açısından karşılaştırdıkları çalışmalarında, gingival marjinlerde daha yüksek sızıntı görüldüğünü belirtmişlerdir (147). Uludağ ve arkadaşları Variolink II ve RelyX ARC'yi MOD kavite için seramik inleylerle restorasyonlarında simantasyon için kullanmışlar ve sızıntı açısından karşılaştırdıklarında; tüm gingival kenarlarda oklüzal kenarlardan daha fazla sızıntı gözlemlemişlerdir, bunun dentinin kompleks histolojik yapısından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir (148).

Gerdolle ve arkadaşları sınıf V inley preparasyonlarının kompozit inleylerle restorasyonlarında Variolink II/Excite, Panavia F/ED Primer, Resinomer/One Step ve Fuji Plus kullanmışlar; tüm simanlarda gingival kenarda daha fazla mikrosızıntı gözlemlemişlerdir (149). Bunun sement yapısındaki kristallerin mikromekanik bağlantı için yetersiz olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Haralur lityum disilikat porselen laminat veneerlerin simantasyonunda Variolink Veneer, Panavia F 2.0, RelyX ARC ve RelyX unicement simanları mikrosızıntı açısından karşılaştırdıkları çalışmalarında, tüm gruplarda gingival kenarlarda daha fazla mikrosızıntı gözlemlendiğini belirtmişlerdir (150). Neden olarak da servikal bölgede mine prizmalarının oryantasyonlarının farklı olmasını göstermişlerdir.

Çalışmamızda genel olarak tüm restorasyonlar incelendiğinde gingival kenarlarda oklüzal kenarlara oranla daha önceki çalışmaları destekleyen sonuçlar elde edildi. Gingival kenarlarda daha fazla sızıntı görülmesinin sebebi, açtığımız kavite için mine-sement birleşiminin 1mm apikalinde olması nedeniyle bu bölgede oluşan mikro gaplerin (boşlukların) varlığı ve bu bölgede mine dokusunun bulunmaması veya mine prizmalarının oryantasyon farklarından kaynaklanabilir (150, 151).

Kavite dezenfeksiyonu uygulanmayan ER, SE ve SA gruplarında oklüzal kenarlardaki mikrosızıntı arasında bir fark gözlenmezken; gingival kenarda SA grubu, SE ve ER gruplarına göre daha fazla mikrosızıntı göstermiştir.

Yapılan çalışmalarda self-adeziv rezin simanlarda daha yüksek sızıntı ve daha düşük bağlanma dayanım değerleri görülmüştür. Lührs ve arkadaşları, self-adeziv rezin simanları (RelyX Unicem, Maxcem Elite, iCem), konvansiyonel adeziv sistemlerle (Panavia F2.0, Variolink II/Syntac Classic) shear bağlanma dayanımı açısından karşılaştırdıkları çalışmalarında, self-adeziv sistemlerin daha düşük bağlanma dayanımı gösterdiklerini belirtmişlerdir (152).

Goracci ve arkadaşları self-adeziv rezin simanları (RelyX Unicem, MaxCem) self-etch sistemle uygulanan Panavia F2.0 ile karşılaştırdıkları çalışmada, self adeziv rezin simanların daha düşük mikrotensil bağlanma dayanımı gösterdiğini belirtmişlerdir. SEM analizinde, MaxCem kullanılan gruplarda, dentin-rezin siman ara yüzeyinde düzensizlikler ve dentin tübüllerinde smear tıkaçları sebebiyle dentin-rezin siman arasında zayıf bir etkileşim olduğunu ve etkin bir mikromekanik bağlanma oluşmadığını belirtmişlerdir. RelyX Unicem grubunda ise daha iyi bir marjinal devamlılık görüldüğünü belirtmişler ancak her iki self-adeziv rezin siman grubunda da hibrit tabakası oluşumunun meydana gelmediğini söylemişlerdir (153).

Holdregger ve arkadaşları self adeziv rezin siman olan RelyX Unicem'i konvansiyonel rezin simanlarla (RelyX ARC, Multilink ve Panavia 21) bağlanma dayanımı açısından karşılaştırmış, RelyX Unicem'in daha düşük shear bağlanma dayanımı gösterdiğini ancak yaşlandırma işlemlerinden daha az etkilendiğini belirtmişlerdir (154). RelyX Unicem için bağlanma dayanımı değerlerinin düşük olmasının ise dual-cure sertleşen bu rezin simanın ışıkla aktive edilmeden, sadece self-cure sertleştirilmesinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Toman ve arkadaşları Variolink 2/Excite DSC (etch-and-rinse), Clearfil Esthetic Cement/Clearfil Protect Bond (antibakteriyel ve self-etch), Multilink/Multilink Primer (self-etch) ve Multilink Sprint (self-adeziv) rezin simanları shear bağlanma dayanımı açısından karşılaştırmış ve etch-and-rinse sistemde daha yüksek bağlanma değerleri olduğunu göstermişlerdir (155).

Yang ve arkadaşları Super-Bond C&B (etch-and-rinse), Panavia F 2.0 (self-etch) ve RelyX Unicem'i (self-adeziv) mikrotensile bağlanma dayanımı açısından karşılaştırdıkları çalışmada, RelyX Unicem'in daha düşük bağlanma dayanımı değerleri

gösterdiğini, SEM incelemesinde ise RelyX Unicem grubunda hibrit tabakası oluşumunun görülmediğini belirtmişlerdir (156).

Escribano ve de la Macorra, Multilink System (etch-and-rinse), RelyX Unicem (self-adeziv) ve Panavia F'i (self-etch) mikrotensile bağlanma dayanımı açısından karşılaştırdıkları çalışmada, en yüksek bağlanma dayanımı değerlerinin ER sistem olan Multilink System'de, en düşük değerlerin ise SA sistem olan RelyX Unicem'de görüldüğünü belirtmişler, bunun nedeninin ER sistemlerde gerçek bir hibrit tabakası oluşumuyla daha güçlü bir bağlantı meydana gelmesi olabileceğini söylemişlerdir. Ayrıca SA sistemde polimerizasyon büzülmesine bağlı olarak bağlanma dayanımı değerlerinin düşebileceğini belirtmişlerdir (157).

Ibarra ve arkadaşları, self-adeziv sistem olan RelyX Unicem'in tek başına ve bir self-etch adeziv sistemle birlikte kullanımının mikrosızıntı üzerine etkisini etch-and-rinse sistem Variolink ile karşılaştırmalı inceledikleri çalışmada; RelyX Unicem'in tek başına kullanıldığı gruplarda daha fazla mikrosızıntı görüldüğünü, adeziv sistemle beraber kullanımlarının mikrosızıntıyı azalttığını göstermişlerdir (158). SEM incelemelerinde RelyX Unicem grubunda rezin siman-dentin ara yüzeyinde boşluklar görüldüğünü, adeziv sistemle birlikte uygulandığında ise daha iyi bir adaptasyon olduğunu gözlemlemişlerdir.

Frankenberger ve arkadaşları, MOD kavite için empess inleylerle restorasyonunda simantasyon için ER sistemleri (Prime&Bond NT + Calibra, XP BOND/SCA + Calibra, Syntac + Variolink II) SE sistemleri (Multilink Primer + Multilink, AdhesSE DC + Variolink II, ED Primer + Panavia F 2.0) ve SA sistemleri (RelyX Unicem ve Maxcem) kullanmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre ER sistemlerde mine sınırlarında daha az mikrosızıntı görülmüş, en yüksek mikrosızıntı ise SA gruplarında görülmüştür. Dentin kenarlarında ise XP bond, Prime & Bond'dan daha iyi bir performans sergilemiş; diğer gruplar arasında bir fark görülmemiştir (159).

Behr ve arkadaşları SA sistemleri elektron mikroskopunda inceledikleri çalışmada, hibrit tabakası oluşmadığını farketmişlerdir (160). De Munck ve arkadaşları da siman pH'ının 2'den daha düşük olmasına rağmen bu zayıf asidik yapının dentini demineralize etmeye yetmediğini belirtmişlerdir (161). Bu çalışmalar SA rezin simanlardaki yüksek sızıntıyı açıklayabilir.

Günümüz adezivlerinin hidrofilik özelliklerinden dolayı su emilimine bağlı olarak rezinin su sızdırması ile birlikte bağlanma dayanım değerlerinin düşmesi en zayıf noktalarındandır. Su gibi dış kaynaklı faktörlerin dışında, dentin yapısındaki matriks

metalloproteinaz enzimleri de SE adezivlerin hibrit tabakasında meydana gelen yıkımından sorumlu tutulmaktadır (162). Adeziv sistemlerin asidik özellikleri dentin içerisinde bulunan matriks metalloproteinaz (MMPs) enzimlerinin aktivasyonu sebep olabilir (163). SE sistemlerin yapısındaki hafif asitler, dentindeki MMPs enzimlerini aktive edebilirler. Klinikte rutin kullanımda olan self-etch adezivlerin pH'sı genellikle 1.5-2.7'dir ve bu pH değerlerindeki adezivler, dentin yapısında bulunan enzimleri aktive ederler (164). ER sistemlerde ise durum biraz farklıdır. ER sistemlerde, adezivin kollajen boşluklarını yeteri kadar dolduramaması, buralarda serbest kalmış enzimlerin aktive olmasına sebep olur (165, 166). SA sistemler de SE sistemler gibi içerisinde asidik monomerler içerir ve MMP enzimlerinin aktive olmasına sebep olabilir. MMPs, SA sistemlerde görülen yüksek sızıntının bir diğer nedeni olabilir. Self-etch ve self-adeziv sistemlerin kullanımından önce MMP inhibitörlerinin kullanımı uygun bir yaklaşım olabilir. Bu amaçla kullanılan ajanlar; fosforik asit (H_3PO_4), CHX, EDTA, galardin, benzalkonyum klorid ve alkoldür (162).

Klorheksidin diglukonat (CHX), diş plaklarının oluşumunu ve ilerlemesini engelleyen ve 1970'lerden beri oral antimikrobiyal ajan olarak kullanılan bir bisguanid ($C_2H_5N_7$) biyosittir. Halen, CHX ağız sağlığında en çok kullanılan antimikrobiyal ajanlardan biridir ve oral antiseptiklerin "altın standardı" olarak kabul edilmektedir (14). Katyonik yapıdaki klorheksidin fosfat grupları ile rahatça bağlanabilmesi diş yüzeylerine yüksek afinite göstermesine neden olur ve bu afinite asitleme ile daha da artırılabilir (106). Klorheksidin minenin serbest yüzey enerjisini artırması, dentinde de aynı etkiyi gösterebileceğini düşündürmektedir. Bu özelliğinin dentin ıslanabilirliğini ve buna bağlı olarak da adeziv primerlerin diş dokularına infiltrasyonunu arttırabileceği bildirilmiştir (107). Ayrıca klorheksidin günümüz laboratuvar çalışmalarında en yaygın kullanılan MMPs enzim inhibitörlerinden biridir. MMPs enzimlerinin aktivasyonunu azaltmak amacıyla, farklı konsantrasyonlarda klorheksidin preparatları, diş yüzeyine farklı uygulama süreleri ile kullanılmaktadır.

Çalışmamızda %2'lik konsantrasyonda 60 saniyelik klorheksidin uygulamasının yaşlandırma sonrası mikrosızıntı değerleri üzerine etkisini araştırılmıştır. Çalışmamızın sonuçlarına göre klorheksidin uygulaması, CHX+SA grubunda SA grubuna göre hem gingival hem de oklüzal bölgede istatistiksel olarak daha düşük sızıntı görülmesine neden olmuş; CHX+ER ve CHX+SE gruplarında ise ER ve SE gruplarına göre anlamlı bir fark meydana gelmemiştir.

Saffarpour ve arkadaşları yapmış oldukları bir çalışmalarında, ER bir sistemin (Adper Single Bond 2) mikrosızıntısı üzerine klorheksidin uygulama protokolünün etkisini araştırmışlardır (167). Çalışmalarında 5 grup bulunmaktadır. Bunlar; G1:CHX+yıkama+asitleme, G2:CHX+asitleme, G3:asitleme+CHX+yıkama, G4:asitleme+CHX, ve G5:kontrol grubu olarak sadece asitleme grubudur. Termal siklüs öncesi yaptıkları değerlendirmede gruplar arasında fark görülmezken, 10.000 termal siklüs sonrası dentin yüzeyinde asitleme sonrası klorheksidin uygulanan ve yıkanmayan grupta görüldüğünü, diğer gruplar arasında fark olmadığını belirtmişlerdir. Bu sonuçların asitleme öncesi veya sonrası CHX uygulamasının, diş yüzey enerjisini ve adezivin ıslanabilirliğini artırmasından kaynaklanabileceği sonucunu çıkararak, klorheksidin uygulamasının mikrosızıntı üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Klorheksidini yıkamadan, asitleme öncesi ve sonrası uyguladığımız çalışmamızda, kontrol grubuyla yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamış olsa da asitleme öncesi klorheksidin uygulanan grupta sayısal olarak daha az sızıntı görülmüştür.

Perdiago ve arkadaşları klorheksidinin asitleme sonrası uygulanmasının ER sistem olan All-Bond 2'nin shear bağlanma dayanımına etkisini incelemişler ve dentin yüzeylerini SEM ile incelemişlerdir. Klorheksidinin shear bağlanma dayanımı üzerine etkisi olmadığını belirtmişler, SEM analizinde ise klorheksidin debrislerinin dentin tübüllerini tıkadıklarını görmüşlerdir (168).

Meiers ve Kresin asitleme sonrası klorheksidin ve iodyum-potasyum iodyidin mikrosızıntıya etkisi üzerine yaptıkları çalışmada ER sistem olan Tenure bond ile çalışmışlar ve dentin yüzeyini SEM ile incelemişlerdir. Klorheksidinin Tenure bond kullanıldığında mikrosızıntı üzerine etkisi olmadığını belirtmişlerdir. SEM incelemelerinde klorheksidinin smear tabakasını yüzeyel olarak uzaklaştırarak modifiye ettiğini, ve bu modifiye smear tabakasının asitlere dirençli olduğunu bildirmişlerdir(18).

De Castro ve arkadaşları, ER sistem olarak Prime & Bond NT kullandıkları çalışmada, %2'lik klorheksidin uygulamasının, asitleme öncesi ve sonrası yapılmasının mikrotensile bağlanma dayanımına etkisine bakmış ve çalışmamızın sonuçlarına paralel olarak klorheksidin uygulamasının olumsuz bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir (169).

Say ve arkadaşları, klorheksidinin asitleme işleminden sonra uygulanmasının ER sistem olan Optibond Solo'nun shear ve tensile bağlanma kuvveti üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığını göstermiştir. Klorheksidinin yüksek pozitif yükü sayesinde

bağlanmayı artıracığı düşünülse bile, klorheksidin kalıntılarının bu etkiyi nötrlediğini ve böylelikle bağlanma üzerine bir etkinliği olmadığını belirtmişlerdir.(170).

Türkün ve arkadaşları, asitleme sonrası klorheksidin uygulamasının ER sistemleri olan Variolink ve Resilute rezin simanların bağlanma dayanımlarına etkisini incelemiş ve shear bağlanma dayanımında bir artış gözlemlemiş fakat bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir (171).

Literatüre bakıldığında klorheksidinin self-etch adezivlerin mikrosızıntı skorları üzerine etkisi ile ilgili farklı sonuçlar görülmektedir. Türkün ve arkadaşları sınıf V kavitelere klorheksidin, benzalkonyum klorid ve iodin-potasyum iyodid içerikli dezenfektanların self-etch adezivlerin (Clearfil SE Bond, Prompt L-Pop) mikrosızıntısına etkisini inceledikleri çalışmada; klorheksidinin, 2 aşamalı ve tek aşamalı self-etch sistemlerin mikrosızıntısı üzerine bir etkisi olmadığını göstermişlerdir (172). Güneş ve arkadaşları sınıf V kavitelere yaptıkları çalışmada klorheksidinin self-etch adeziv sistem (Clearfil protect bond) uygulandığında mikrosızıntı değerleri üzerine bir etkisi olmadığını belirtmiştir (173). Shafie ve arkadaşlarının klorheksidin uygulamasının ve dentin yüzeylerini hidrofobik bir rezinle örtülemenin rezin simanların mikrosızıntısına etkisini inceledikleri çalışmada, self-etch sistemlerin (Panavia F, Nexus 2) mikrosızıntısının klorheksidinden etkilenmediğini, rezin ile örtülemenin ise sızıntıyı azalttığını göstermişlerdir (174).

Hiraishi ve arkadaşlarının klorheksidinin rezin simanlarda (RelyX ARC, Panavia F, RelyX Unicem) nanosızıntı ve mikrotensile bağlanma dayanımı üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, SE rezin simanın (Panavia F) klorheksidin uygulamasından olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir (175). Bunu da klorheksidin yapısından ziyade smear tabakasına bağlanan klorheksidin yüzünden nem kontrolünün sağlanamayışına bağlamışlardır. Çalışma sonuçları bulgularımızla paraleldir. Bizim çalışmamızın bulgularına göre, SE grubu ve CHX+SE grubu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da sayısal değerlere bakıldığında klorheksidin uygulaması oklüzal mikrosızıntı değerlerini azaltmış, gingival kenardaki mikrosızıntı değerlerini artırmıştır. Oklüzal kenarda mikrosızıntının azalmış olması, minede yüzey enerjisinin artmasına bağlı olarak oluşan daha iyi bir adezyon sayesinde olmuş olabilir. Singla ve arkadaşları klorheksidin uygulamasının tek aşamalı self-etch adezivlerde (Adper Easy One) daha yüksek sızıntıya neden olduğunu ve bunun, klorheksidin uygulanmış yüzeyin asitlere daha dirençli hale gelmesiyle bağlanmanın azalması sonucunda gerçekleştiğini belirtmişlerdir (135).

Di Hipólito ve arkadaşları, yapmış oldukları çalışmada dentin yüzeyine %0.2 ve %2 konsantrasyonlarında klorheksidin uygulanmasının 2 farklı (Rely X U100; Multilink Sprint) self-adeziv rezin simanın dentine bağlantısına etkisini incelemişlerdir (176). 24 saat sonraki mikrotensile bağlantı testinden sonra her iki siman grubunda, bağlantı dayanımının klorheksidin uygulanan gruplarda kontrol grubuna göre anlamlı derece düştüğünü belirtmişlerdir. SEM ve EDS analizlerinde dentin yüzeylerinde klorin kalıntıları tespit etmişler ve klorin varlığının kimyasal etkileşim yoluyla bağlantıyı düşürdüğünü öne sürmüşlerdir.

Hiraishi ve arkadaşlarının klorheksidinin self adeziv rezin simanın (RelyX Unicem) mikrotensile bağlanma dayanımı üzerine bulguları ise Di Hipolito ve arkadaşlarının çalışmasıyla benzerdir; bu çalışmada araştırmacılar, klorheksidinin, smear tabakasındaki yüzeyel serbest apatitlere bağlanması ve dentin yüzeyinden uzaklaştırılmasının ardından kalan nemliliğin, bu sistemlerdeki bağlanmayı olumsuz yönde etkileyebileceğini öne sürmüşlerdir (175).

Bulut ve arkadaşları, RelyX U200 kullandıkları çalışmalarında self-adeziv rezin simanların klorheksidinden etkilenmediğini belirtmiştir (177). Shafiei ve Memarpour RelyX Unicem'in klorheksidin uygulamasından etkilenmediğini belirtmiştir (178).

Yaptığımız literatür incelemesinde, bu çalışmada kullandığımız self-adeziv rezin siman GCEM LinkAce'in klorheksidin ile etkileşimini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Farklı self-adeziv rezin simanların klorheksidin ile birlikte kullanımını inceleyen diğer çalışmaların (175-177) aksine; bizim çalışmamızda, klorheksidin uygulaması self-adeziv rezin simanlarda görülen mikrosızıntıyı anlamlı şekilde azaltmıştır. Çalışmamızın sonucunu destekler şekilde klorheksidinin yüzey enerjisini artırarak bağlanmayı olumlu şekilde etkileyebileceğini bildiren çalışma da bulunmaktadır (107). Literatürde, self-adeziv rezin siman-klorheksidin etkileşimi ile ilgili bu çelişkili bulgular, kullanılan farklı self-adeziv rezin simanların içeriklerinin klorheksidin ile farklı etkileşimler göstermesinden kaynaklanmış olabilir. Bu sebeple konuyla ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda kullandığımız bir diğer dezenfeksiyon yöntemi diyot lazer uygulamasıdır. Diyot lazer, diğer dezenfeksiyon ajanlarına göre daha derin penetrasyon sağlaması, enstrümantasyon sırasında oluşan smear katmanını uzaklaştırması ve antimikrobiyal aktivitesi sebebiyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Kouchi ve arkadaşları, 500 µm kalınlığındaki dentin disklerine yapılan lazer ışınlamasının, S. mutans türlerinin % 97.7'sini ortadan kaldırdığını, klorheksidin kullanımı ile bu oranın

% 54 olduğunu, diyet lazer kullanımının dezenfeksiyon amaçlı kullanımının daha etkili bir yöntem olduğunu ileri sürmüşlerdir (49). Lee ve arkadaşları da bu çalışmaya paralel olarak diyet lazer kullanımıyla S. mutans sayısında %97 azalma olduğunu göstermiş, dentin kalınlığı arttıkça lazerin etkinliğinin azaldığını belirtmiştir (51). Çalışmamızda 810 nm dalga boyundaki diyet lazer, su soğutması altında; 1.2 W güçte; dişe mümkün olduğunca az termal hasar vermek amacıyla pulsed modda ve non kontakt olarak fiber uç sürekli hareket ettirilerek uygulanmıştır. Bu modda diyet lazer kullanımının S. mutans sayısında %99.3, Lactobacillus sayısında %98.49, toplam canlı hücre sayısında %97.77 azalmaya neden olduğu gösterilmiştir (179).

Diyet lazerlerin mikrosızıntı üzerine etkilerine bakıldığında; Güneş ve arkadaşları kavite dezenfeksiyonu amacıyla diyet lazer kullanımının SE adeziv (Clearfil Protect Bond) kullanıldığında mikrosızıntıya negatif etkisi olmadığını; lazer uygulaması sonucu tübül ağzlarının kapandığını ve buna bağlı olarak intratübüler sıvı akışında azalma olduğunu belirtmişlerdir (173).

Oskoe ve arkadaşları da diyet lazer kullanımının self-etch adezivlerin (Clearfil SE Bond) mikrosızıntısı üzerine bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir (180). Bu durumun kullandıkları lazer modunun (810 nm dalga boyundaki lazer ışığının 1W güçte, 10 sn uygulanması) dentin yüzey değişiklikleri oluşturmak için yeterli olmamasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmaların aksine Gupta ve arkadaşları ise 980 nm dalga boyunda, 3 W gücünde diyet lazerin 1 dk süreyle uygulanmasının bir self-etch adezivin (Bond Force) shear bağlanma dayanımını olumsuz etkilediğini belirtmiştir (181). Lee ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada gücün artmasıyla birlikte dentin tübül yapısının tamamen kapandığını göstermişlerdir (51). Çalışmalarda kullanılan lazerlerin dalga boyları ve kullanılan güç ve enerji modlarının farklı olması sonuçların farklı olmasına sebep olmuş olabilir. Çalışmamızın bulgularına göre DL+SE grubu, SE grubu ile karşılaştırıldığında oklüzal kenardaki mikrosızıntı değerlerinde bir değişiklik olmamış, gingival kenarda mikrosızıntı değerleri artmıştır.

Çalışmamızda diyet lazerin uygulandığı self-adeziv grup olan DL+SA grubu SA grubuyla karşılaştırıldığında hem oklüzal hem de gingival kenarlarda daha düşük sızıntı skorları görülmüştür. Tunçdemir ve arkadaşlarının diyet lazer uygulamasının self-adeziv rezin simanın (Clearfil SA Cement) dentine adezyonu arttırdığına dair bulgusu çalışmamızla paraleldir (182). Lazer ışınlanmasından sonra kollajen fibril yapısının değişmediğini, intrafibriler minerallerin çoğunu koruyarak daha stabil kaldıklarını ve

dehidratasyondan daha az etkilendiklerini; bu sayede yapıştırma ajanının infiltrasyonunun arttığını belirtmişlerdir.

Kasraei ve arkadaşları asitleme öncesi ve sonrası diyot lazer kullanımının etch-and-rinse sistemde (Single Bond2) mikrotensile bağlanma dayanımına etkisi olmadığını, bonding aşamasından sonra diyot lazer uygulanmasının ise bağlanma dayanımını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artırdığını söylemişlerdir (183). Bond uygulamasından sonra lazer ışınlamasının adezivin füzyonunu ve hibrit tabakası kalınlığını artırdığını; bond uygulamasından önce lazer ışınlamasının ise dentin tübüllerinde kısmi tıkanmalara sebep olabileceğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da asitleme öncesi ve sonrası diyot lazer uygulaması mikrosızıntı değerlerinde değişiklik oluşturmamıştır.

Fotoaktif dezenfeksiyon işleminde farklı fotosensitizör ajanlar ve ışık kaynakları kombine olarak kullanılmaktadır. FAD'da kullanılan fotosensitizörler; hematoporfirin türevleri, toluidin mavisi (TBO) metilen mavisi gibi fenotiyazin türevleri, indosiyanın yeşili, fitoterapötik ajanlar, hitalosiyanınlerdir. En çok kullanılan fotosensitizörler, metilen mavisi ve TBO'dur. Hedef hücrenin fotosensitizör madde ile boyanmasını takiben, spesifik dalga boyundaki ışık uygulandığında fotosensitizör madde düşük enerjili formdan aktive olarak uyarılmış forma geçer. Uyarılmış forma geçen fotosensitizör maddenin oksijen ile girdiği tepkime sonucu serbest oksijen radikalleri ve diğer reaktif oksijen ürünleri açığa çıkar (52). FAD'ın etki mekanizması ve serbest oksijen türlerinin oluşumu göz önüne alındığında, oksijen radikallerinin bonding ajanı ile etkileşimi (ağartma sırasında üretilen serbest radikallerin etkisine benzer şekilde) ve dış-adeziv ara yüzünde rezin taglerinin oluşumu ile ilgili bir endişe oluşmuştur. Ayrıca, serbest oksijen radikalleri adeziv solventleri (aseton veya alkol) ile reaksiyona girebilir ve marjinal sızdırmazlığın kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir (55).

Çalışmamızda antimikrobiyal etkinliği bilinen %0.1'lik metilen mavisinin 810 nm dalga boyundaki diyot lazerle 0.2 W güçte aktivasyonu tercih edildi (184). Çalışma bulgularımıza göre self-adeziv rezin siman grubunda FAD+SA grubu, SA grubuna göre gingival kenarda daha az mikrosızıntı göstermiş, oklüzal kenarda mikrosızıntıda farklılık görülmemiştir. FAD+SE ve FAD+ER grupları ise kontrol gruplarıyla (SE ve ER) karşılaştırıldığında her iki kavite kenarında da mikrosızıntı açısından fark görülmemiştir. Literatürde FAD ile ilgili az sayıda mikrosızıntı çalışması bulunurken; daha çok antimikrobiyal etkinliğinin araştırıldığı görülmüştür.

Madani ve arkadaşları sınıf V kavitelere 660 nm dalga boyundaki diyet lazer ve metilen mavisi kombinasyonun FAD'da kullanılmasının etch-and-rinse ve self-etch sistemlerde (Adper Single Bond 2 ve One-Step Plus) sızıntıya etkisi olmadığını göstermiştir (55). Bu sonucun açığa çıkan serbest oksijen radikallerinin adezyonu etkileyecek derecede yüksek olmamasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

665 nm dalga boyunda diyet lazer ve toludin mavisi kullanan Oskoe ve arkadaşları self-etch sistemlerin (Clearfil SE Bond) mikrosızıntısı üzerine fotoaktif dezenfeksiyonun olumsuz bir etkisi olmadığını belirtmiştir (180).

Fotoaktif dezenfeksiyon uygulamasının self adeziv rezin simanların mikrosızıntısı veya bağlanma dayanımı üzerine etkisiyle ilgili literatürde bilgi bulunamamıştır.

Klorheksidin ve fotoaktif dezenfeksiyonun dental renklenme oluşumunu incelediğimiz çalışmamızın ikinci kısmında, klorheksidin meydana getirdiği renk değişikliği $\Delta E=3.05$ olarak ölçülmüştür. Bu değer klinik olarak kabul edilebilir sınırlardadır. CIE L*a*b*'ye göre, değerleri 0.0 ile 0.5 arasında değişen renk değişiklikleri (ΔE) eşit olarak kabul edilir. Değerler 1.5 ile 3.0 arasında olduğunda değişiklikler klinik olarak algılanabilir olarak kabul edilir. 3.3'ün üzerindeki değerler için, değişikliklerin klinik olarak kabul edilemez olduğu düşünülmektedir (25). Literatürde klorheksidin kavite dezenfektanı olarak uygulanmasının dental renklenme oluşumu üzerine etkisini inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Bununla birlikte klorheksidin gargaralarının kullanımının dişlerde renklenmeye sebep olabileceği belirtilmiştir (185, 186).

Fotoaktif dezenfeksiyon yapılan gruba bakıldığında $\Delta E=6.75$ bulunmuştur. Bu klinik olarak kabul edilebilir değerlerin üstündedir. Ortalama $\Delta L=-2.45$ bulunmuş, bu da diş renginin ilk değerinden daha koyu olduğunu belirtmektedir. Bu konuda da sadece fotoaktif dezenfeksiyonun kök kanal tedavisinde kullanımının dental renklenme oluşumu üzerine etkisiyle ilgili çalışma bulunmakta olup bulgularımız bu çalışmalara paraleldir (25, 57).

Costa ve arkadaşları FAD'da malaşit yeşili, metilen mavisi ve toluidin mavisinin diş renk değişikliğine etkisine bakmışlardır. FAD sonrası dişlere cam iyonomer dolgu yapıp 60 gün suda bekletilmiştir. Çalışma sonunda tüm ajanların dişte renk değişikliğine neden olduğunu belirtmişlerdir (57).

Figueiredo ve arkadaşları çalışmalarında FAD'da kullanılan farklı fotosensitizörlerin ve ışınlama öncesi bekleme sürelerinin renk değişimine etkisini

incelemişlerdir. Fotosensitizör olarak %0.01lik toluidin mavisi ve metilen mavisi kullanmışlardır. Her iki fotosensitizörün de renk değişikliğine sebep olduğunu ve bu etkinin geri döndürülebilmesi için kök kanalının EndoPCT krem veya NaOCl ile irrigasyonunu önermektedir (25). Bu konuyla ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İn vitro şartların kısıtlamaları altında, farklı kavite dezenfeksiyon yöntemlerinin dental renklenme oluşumu ve kompozit inley restorasyonların mikrosızıntısı üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmamızdan aşağıdaki sonuçları ve önerileri çıkarabiliriz.

Kavite dezenfeksiyonu işleminin uygulanmadığı kontrol gruplarında; self-adeziv rezin siman, self-etch ve etch-and-rinse sistemlere göre hem gingival hem de oklüzal kenarda daha yüksek mikrosızıntı skorları göstermiş; ancak bu farklılık sadece gingival kenarda istatistiksel olarak anlamlıdır. Self-adeziv rezin simanların daha yüksek mikrosızıntı göstermesi beklenen bir sonuçtur.

Klorheksidinle dezenfeksiyon sonrası uygulanan farklı adeziv sistem/rezin siman yöntemleri arasında gingival kenarda fark görülmezken; oklüzal kenarda CHX+ER (as) grubu CHX+SA grubundan daha yüksek mikrosızıntı göstermiştir. Klorheksidin ile kavite dezenfeksiyonu self-adeziv rezin simanlarda hem oklüzal hem gingival kenarlarda etch-and-rinse ve self-etch rezin simanlar kadar iyi bir kenar örtücülüğü sağlanmasına yardımcı olmuştur. Self-adeziv rezin siman kullanılmak istendiğinde kavitenin klorheksidin ile ön işleme tabi tutulması tavsiye edilebilir. Klorheksidin uygulaması self-etch ve etch-and-rinse sistemlerin mikrosızıntısını etkilememiştir. Bu sistemlerle birlikte uygulanmasının kenar örtücülüğü açısından bir dezavantajı bulunmamaktadır, güvenle kullanılabilir.

Diyot lazer ile dezenfeksiyon sonrası uygulanan farklı adeziv sistem/rezin siman yöntemleri arasında oklüzal kenarda fark görülmezken; gingival kenarda DL+SE grubu hem DL+SA grubuna göre hem de DL+ER (as) grubuna göre daha yüksek mikrosızıntı skorları ortaya koymuştur. DL+SE grubu ve SE grubu arasında oklüzal kenardaki mikrosızıntıda farklılık görülmezken, gingival kenardaki mikrosızıntıda DL+SE grubunda artış gözlenmiştir. Bu durum diyot lazer dezenfeksiyonunun self-etch sistemlerde mikrosızıntıyı artırdığını göstermektedir. Bu sonuçlara göre self-etch sistemin diyot lazer ile kombine kullanılmasının uygun olmadığını düşünmekteyiz.

FAD ile dezenfeksiyon sonrası uygulanan farklı adeziv sistem/rezin siman yöntemleri arasında hem oklüzal hem gingival kenarlarda mikrosızıntı skorları arasında farklılık gözlenmemiştir. FAD+SA grubu SA grubuyla karşılaştırıldığında hem gingival hem de oklüzal kenarda daha düşük mikrosızıntı skorları göstermiş; ancak bu farklılık

sadece gingival kenarda istatistiksel olarak anlamlıdır. FAD mikrosızıntı açısından bir yan etkisi olmadan kavite dezenfeksiyonu amacıyla kullanılabilir.

SA sistem G-CEM LinkAce'in farklı dezenfeksiyon teknikleriyle birlikte uygulamalarını kıyasladığımızda; kullandığımız dezenfeksiyon yöntemlerinin tamamında kontrol grubuna göre daha düşük mikrosızıntı skorları gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre çalışmamızdaki dezenfeksiyon uygulamalarının tamamı kullandığımız self-adeziv sistemin başarısını artırmaktadır. CHX+SA, DL+SA ve FAD+SA grupları arasında ise istatistiksel farklılık gözlenmediğinden, hangi dezenfeksiyon tekniğinin SA sistemde diğerine göre daha başarılı olduğu hakkında yorum yapmak mümkün değildir.

G-CEM LinkForce SE'nin farklı dezenfeksiyon teknikleriyle birlikte uygulamalarını kıyasladığımızda; oklüzal kenarda farklı dezenfeksiyon tekniklerinin SE sistemin mikrosızıntı skorları üzerine bir etkisi görülmezken, gingival kenarda sadece diyet lazer uygulaması SE sistemin mikrosızıntı skorunda artışa sebep olmuştur, diğer dezenfeksiyon yöntemleri ise SE sistemin mikrosızıntısını etkilememiştir.

G-CEM Linkforce ER'nin farklı dezenfeksiyon teknikleriyle birlikte uygulamaları kıyaslandığında, oklüzal ve gingival kenarda farklı dezenfeksiyon tekniklerinin mikrosızıntı skorları, hem kendi aralarında hem de kontrol grubuna göre bir farklılık göstermemektedir.

Çalışmamızın bir diğer kısmı olan renk değişikliğini değerlendirdiğimiz bölümde; klorheksidin ile dezenfeksiyonun belirgin bir renk değişikliğine sebep olmadığı; fotoaktive dezenfeksiyonun ise diş rengini klinik olarak kabul edilebilir sınırların üstünde etkilediği görülmüştür. Bu açıdan FAD kullanımında daha dikkatli olunmalıdır. Fotoaktive dezenfeksiyon kullanıldığında bu boyanın uzaklaştırılabilmesi için farklı ajanlarla kavitenin yıkanması uygun bir yaklaşım olabilir.

KAYNAKLAR

1. Ercan E, İbrahimov D, Hamidi MM. Kompozit inley, indirekt porselen inley ve cad/cam inley sistemi ile restore edilen dişlerin kenar sızıntılarının incelenmesi: in vitro çalışma. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.* 2016, 26(1): 29-37
2. Tuncer D, Çelik Ç, Çehreli SB, Arhun N. Comparison of microleakage of a multi-mode adhesive system with contemporary adhesives in class II resin restorations. *J Adhes Sci Technol* 2014, 28(13): 1288-97.
3. Peutzfeldt A, Asmussen E. Determinants of in vitro gap formation of resin composites. *J Dent* 2004, 32(2): 109-15.
4. Bicalho A, Pereira R, Zanatta R, Franco S, Tantbirojn D, Versluis A, et al. Incremental filling technique and composite material—Part I: Cuspal deformation, bond strength, and physical properties. *Oper Dent* 2014, 39(2): e71-82.
5. Liu X, Fok A, Li H. Influence of restorative material and proximal cavity design on the fracture resistance of MOD inlay restoration. *Dent Mater* 2014, 30(3): 327-33.
6. Magne P, Paranhos MP, Schlichting LH. Influence of material selection on the risk of inlay fracture during pre-cementation functional occlusal tapping. *Dent Mater* 2011; 27(2): 109-13.
7. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2003, 89(3): 268-74.
8. El-Mowafy O. The use of resin cements in restorative dentistry to overcome retention problems. *J Can Dent Assoc* 2001, 67(2): 97-102.
9. Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, Lambrechts P, Peumans M. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater* 2007, 23(1): 71-80.
10. Cura C, Saraçoğlu A, Çöttert HS. Effect of different bonding agents on shear bond strengths of composite-bonded porcelain to enamel. *J Prosthet Dent* 2003, 89(4): 394-9.
11. Johnson GH, Hazelton LR, Bales DJ, Lepe X. The effect of a resin-based sealer on crown retention for three types of cement. *J Prosthet Dent* 2004, 91(5): 428-35.

12. Uy JN, Lian JNC, Nicholls JI, Tan KB. Load-fatigue performance of gold crowns luted with resin cements. *J Prosthet Dent* 2006, 95(4): 315-22.
13. Abo-Hamar SE, Hiller KA, Jung H, Federlin M, Friedl KH, Schmalz G. Bond strength of a new universal self-adhesive resin luting cement to dentin and enamel. *Clin Oral Investig* 2005, 9(3): 161-7.
14. Bin-Shuwaish MS. Effects and effectiveness of cavity disinfectants in operative dentistry: a literature review. *J Contemp Dent Pract* 2016; 17(10): 867-79.
15. Geraldo-Martins VR, Robles F, Matos AB. Chlorhexidine's effect on sealing ability of composite restorations following Er: YAG laser cavity preparation. *J Contemp Dent Pract* 2007, 8(5): 26-33.
16. Gürgan S, Bolay Ş, Kiremitçi A. Effect of disinfectant application methods on the bond strength of composite to dentin. *J Oral Rehabil* 1999, 26(10): 836-40.
17. Tulunoglu O, Ayhan H, Olmez A, Bodur H. The effect of cavity disinfectants on microleakage in dentin bonding systems. *J Clin Pediatr Dent* 1998, 22(4): 299-305.
18. Meiers J, Kresin J. Cavity disinfectants and dentin bonding. *Oper Dent* 1996, 21: 153-9.
19. Arslan S, Yazici AR, Gorucu J, Ertan A, Pala K, Antonson SA, Antonson DE. Effects of Different Cavity Disinfectants on Shear BondStrength of a Silorane-based Resin Composite. *J Contemp Dent Pract* 2011, 12(4): 279-86.
20. Arslan S, Yazici AR, Görücü J, Pala K, Antonson DE, Antonson SA, Silici S. Comparison of the effects of Er, Cr: YSGG laser and different cavity disinfection agents on microleakage of current adhesives. *Lasers Med Sci* 2012, 27(4): 805-11.
21. Gambarini G, Plotino G, Grande NM, Nocca G, Lupi A, Giardina B, De Luca M, Testarelli L. In vitro evaluation of the cytotoxicity of FotoSan™ light-activated disinfection on human fibroblasts. *Med Sci Monit* 2011, 17(3): MT21-5.
22. Rios A, He J, Glickman GN, Spears R, Schneiderman ED, Honeyman AL. Evaluation of photodynamic therapy using a light-emitting diode lamp against *Enterococcus faecalis* in extracted human teeth. *J Endod* 2011, 37(6): 856-9.

23. Vlacic J, Meyers I, Walsh LJ. Combined CPP-ACP and photoactivated disinfection (PAD) therapy in arresting root surface caries: a case report. *Br Dent J* 2007, 203(8): 457.
24. Eley BM. Periodontology: antibacterial agents in the control of supragingival plaque—a review. *Br Dent J* 1999, 186(6): 286-96.
25. Figueiredo RA, Anami LC, Mello I, Carvalho ES, Habitante SM, Raldi DP. Tooth discoloration induced by endodontic phenothiazine dyes in photodynamic therapy. *Photomed Laser Surg* 2014, 32(8): 458-62.
26. Erdemir U, Yaman B. Diş hekimliğinde mikrosızıntı ve mikrosızıntı araştırma yöntemleri. *J Istanbul Univ Fac Dent* 2011, 45(1): 25-35.
27. Roberson TM, Heymann HO, Edward J. Swift J. 3. Bölüm: Karyoloji: Lezyon, Etyoloji, Önleme ve Kontrol. İçinde Gürkan S, Çakır FY (Çeviri editörleri). *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*, 5. Baskı. Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri. 2011: 67-134.
28. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet* 2007; 369(9555): 51-9.
29. Bagg J, MacFarlane TW, Poxton IR, Smith AJ, Bagg S. Dental caries. In: J. Bagg, T. W. MacFarlane, I. R. Poxton and A. J. Smith. *Essentials of Microbiology for Dental Students*. 2nd ed. London, England: Oxford University Press, 2006; 237-57.
30. Kidd EAM, Fejerskov O. *Essentials of dental caries*. 3th ed. New York, Oxford University Press, 2005b: 2-40.
31. Çakır FY, Gürkan S, Attar N. Çürük Mikrobiyolojisi. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg* 2010, 34(3): 78-91.
32. Kidd E, Joyston-Bechal S, Beighton D. Microbiological validation of assessments of caries activity during cavity preparation. *Caries Res* 1993, 27(5): 402-8.
33. Anderson MH, Charbeneau GT. A comparison of digital and optical criteria for detecting carious dentin. *J Prosthet Dent* 1985, 53(5): 643-6.
34. Boston D, Graver HT. Histobacteriological analysis of acid red dye-stainable dentin found beneath intact amalgam restorations. *Oper Dent* 1994, 19:65-9.

35. Leung RL, Loesche WJ, Charbeneau GT. Effect of Dycal on bacteria in deep carious lesions. *J Am Dent Assoc* 1980, 100(2): 193-7.
36. Besic FC. The fate of bacteria sealed in dental cavities. *J Dent Res* 1943, 22(5): 349-54.
37. Brännström M. The cause of postrestorative sensitivity and its prevention. *J Endod* 1986;12(10):475-81.
38. Aktaş A, Giray B. Diş Hekimliğinde Klorheksidin: Özellikleri ve güncel kullanım alanları. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2010, 16(1): 51-8.
39. Arslan İ, Baygın Ö. Çocuk diş hekimliğinde kullanılan kavite dezenfeksiyon yöntemleri. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg* 2019, 29(1): 124-32.
40. Varoni E, Tarce M, Lodi G, Carrassi A. Chlorhexidine (CHX) in dentistry: state of the art. *Minerva Stomatol* 2012, 61(9): 399-419.
41. Almerich-Silla JM, Pastor S, Serrano F, Puig-Silla M, Dasí F. Oxidative stress parameters in saliva and its association with periodontal disease and types of bacteria. *Dis Markers* 2015, 2015: 653537
42. Lessa F, Nogueira I, Vargas Fda S, Spolidorio DM, Hebling J, Garcia-Godoy F, Costa CA. Direct and transdental antibacterial activity of chlorhexidine. *Am J Dent* 2010, 23(5): 255-9.
43. Lessa FCR, Nogueira I, Huck C, Hebling J, Costa CA. Transdental cytotoxic effects of different concentrations of chlorhexidine gel applied on acid-conditioned dentin substrate. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2010, 92(1): 40-7.
44. Tjäderhane L, Larjava H, Sorsa T, Uitto V-J, Larmas M, Salo T. The activation and function of host matrix metalloproteinases in dentin matrix breakdown in caries lesions. *J Dent Res* 1998, 77(8): 1622-9.
45. Chaussain-Miller C, Fioretti F, Goldberg M, Menashi S. The role of matrix metalloproteinases (MMPs) in human caries. *J Dent Res* 2006, 85(1): 22-32.

46. Breschi L, Mazzoni A, Nato F, Carrilho M, Visintini E, Tjäderhane L, Ruggeri A Jr, Tay FR, Dorigo Ede S, Pashley DH. Chlorhexidine stabilizes the adhesive interface: a 2-year in vitro study. *Dent Mater* 2010, 26(4): 320-5.
47. Türkün M, Türkün LS, Celik EU, Ates M. Bactericidal effect of Er, Cr: YSGG laser on *Streptococcus mutans*. *Dent Mater J* 2006, 25(1): 81-6.
48. Dinç G. Kavite dezenfektanlarının antibakteriyel özellikleri, bağlanma dayanımı ve mikrosızıntı üzerine etkileri (Derleme). *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg* 2012, 2012(6): 66-75
49. Kouchi Y, Ninomiya J, Yasuda H, Fukui K, Moriyama T, Okamoto H. Location of *Streptococcus mutans* in the dentinal tubules of open infected root canals. *J Dent Res* 1980, 59(12): 2038-46.
50. Schmalz G, Ergücü Z, Hiller KA. Effect of dentin on the antibacterial activity of dentin bonding agents. *J Endod* 2004, 30(5): 352-8.
51. Lee BS, Lin YW, Chia JS, Hsieh TT, Chen MH, Lin CP, Lan WH. Bactericidal effects of diode laser on *Streptococcus mutans* after irradiation through different thickness of dentin. *Lasers Surg Med* 2006, 38(1): 62-9.
52. Raghavendra M, Koregol A, Bhola S. Photodynamic therapy: a targeted therapy in periodontics. *Aust Dent J* 2009, 54: 102-9.
53. Ntemir Ö. Foto-aktif dezenfeksiyonda kullanılan farklı fotosensitizör maddelerin antimikrobiyal ve sitotoksik özelliklerinin in vitro olarak incelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Pedodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 2018.
54. Asnaashari M, Mojahedi SM, Asadi Z, Azari-Marhabi S, Maleki A. A comparison of the antibacterial activity of the two methods of photodynamic therapy (using diode laser 810 nm and LED lamp 630 nm) against *Enterococcus faecalis* in extracted human anterior teeth. *Photodiagnosis Photodyn Ther* 2016, 13: 233-7.
55. Madani L, Sarkisians E, Kiomarsi N, Kharazifard MJ, Chiniforush N. Effect of antimicrobial photodynamic therapy on microleakage of class cavities restored with composite resin. *Photodiagnosis Photodyn Ther* 2018, 23: 78-82.

56. Carvalho ES, Mello I, Albergaria SJ, Habitante SM, Lage-Marques JL, Raldi DP. Effect of chemical substances in removing methylene blue after photodynamic therapy in root canal treatment. *Photomed Laser Surg* 2011, 29(8): 559-63.
57. Costa LM, Matos Fde S, Correia AM, Carvalho NC, Faria-e-Silva AL, Paranhos LR, Ribeiro MA. Tooth color change caused by photosensitizers after photodynamic therapy: An in vitro study. *J Photochem Photobiol B* 2016, 160: 225-8.
58. Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *J Am Dent Assoc* 1963, 66(1): 57-64.
59. Karaarslan EŞ, Ertaş E. İndirekt posterior kompozit rezin restorasyonlar. *Ondokuz Mayıs Univ Dis Hekim Fak Derg* 2010, 10(3): 116-24.
60. Frankenberger R, Krämer N, Petschelt A. Long-term effect of dentin primers on enamel bond strength and marginal adaptation. *Oper Dent* 2000, 25(1): 11-9.
61. Opdam N, Feilzer AJ, Roeters JJ, Smale I. Class I occlusal composite resin restorations: in vivo post-operative sensitivity, wall adaptation, and microleakage. *Am J Dent* 1998, 11(5): 229-34.
62. Sarrett DC. Clinical challenges and the relevance of materials testing for posterior composite restorations. *Dent Mater* 2005, 21(1): 9-20.
63. İlday NÖ, Urvasızoğlu N, Seven N. İndirekt kompozit inley restorasyonlar ile direkt kompozit restorasyonların mikrosızıntı yönünden karşılaştırılması. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg* 2009, 2009(2): 76-84.
64. Halaçoğlu M, Tuncer D, Arhun N. İndirek posterior restorasyonlar. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg* 2015, 12: 98-103
65. Arıkan S. Posterior kompozit restorasyonlar. *Cumhuriyet Üniv. Diş Hek. Fak. Derg* 2005, 8(1): 1-8.
66. Vargas MA, Bergeron C, Diaz-Arnold A. Cementing all-ceramic restorations: recommendations for success. *J Am Dent Assoc* 2011, 142: 20-4.
67. Türk AG, Ulusoy M, Önal B. İndirekt Restorasyonlarda Kullanılan Kompozit Rezın Simanlar. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2014, 35(2): 1-8.

68. Stamatacos C, Simon JFJCocoid. Cementation of indirect restorations: an overview of resin cements. 2013;34(1):42-4, 6.
69. Sakaguchi RL, Powers JM. Materials for Adhesion and Luting. In *Craig's restorative dental materials*, 13thed. Elsevier Health Sciences e-book, 2012: 327-347.
70. McCabe JF. *Dışhekimliği Maddeler Bilgisi*. Nayır E (Çeviri editörü). 7. Baskı, İstanbul, İ.Ü. Basımevi. 1999: 71-119.
71. Zaimoğlu A, Can G. *Sabit protezler*. 1. Baskı, Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi, 2004.
72. Küçükeşmen Ç, Öztaş DD, Küçükeşmen HC, Erkut S. Farklı ışık kaynakları ile polimerize edilen kompozit, kompozit ve rezin modifiye cam iyonomer siman materyallerinin su emilimi ve suda çözünürlük düzeylerinin incelenmesi. *S.D.Ü. Tıp Fak. Derg.* 2007, 14(2): 17-23
73. Rueggeberg FA, Caughman WF, Curtis JW, Davis HC, Rueggeberg F. A predictive model for the polymerization of photo-activated resin composites. *Int J Prosthodont* 1994, 7(2): 159-66
74. El-Mowafy O, Rubo M, El-Badrawy WA. Hardening of new resin cements cured through a ceramic inlay. *Oper Dent* 1999, 24: 38-44.
75. Caughman WF, Chan DC, Rueggeberg FA. Curing potential of dual-polymerizable resin cements in simulated clinical situations. *J Prosthet Dent* 2001, 85(5): 479-84.
76. Simon JF, Darnell LA. Considerations for proper selection of dental cements. *Compend Contin Educ Dent* 2012;33(1): 28-30.
77. Burgess JO, Ghuman T, Cakir D. Self- adhesive resin cements. *J Esthet Restor Dent* 2010, 22(6): 412-9.
78. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent* 2000, 28(3): 163-77.
79. Reis AF, Oliveira MT, Giannini M, De Goes MF, Rueggeberg FA. The effect of organic solvents on one-bottle adhesives' bond strength to enamel and dentin. *Oper Dent* 2003,28(6): 700-6.

80. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003, 28(3): 215-35.
81. Ferracane JL, Stansbury JW, Burke FJ. Self- adhesive resin cements—chemistry, properties and clinical considerations. *J Oral Rehabil* 2011, 38(4): 295-314.
82. Salz U, Zimmermann J, Salzer T. Self-curing, self-etching adhesive cement systems. *J Adhes Dent* 2005, 7(1): 7-17
83. Cheong C, King NM, Pashley DH, Ferrari M, Toledano M, Tay FR. Incompatibility of self-etch adhesives with chemical/dual-cured composites: Two-step vs one-step systems. *Oper Dent* 2003, 28(6): 747-55.
84. Moszner N, Salz U, Zimmermann J. Chemical aspects of self-etching enamel–dentin adhesives: a systematic review. *Dent Mater* 2005, 21(10): 895-910.
85. Christensen GJ. Should resin cements be used for every cementation? *J Am Dent Assoc* 2007;138(6):817-9.
86. Miyazaki M, Hinoura K, Honjo G, Onose H. Effect of self-etching primer application method on enamel bond strength. *Am J Dent* 2002, 15(6): 412-6.
87. Sensat ML, Brackett WW, Meinberg TA, Beatty MW. Clinical evaluation of two adhesive composite cements for the suppression of dentinal cold sensitivity. *J Prosthet Dent* 2002, 88(1): 50-3.
88. Cekic I, Ergun G, Lassila LV, Vallittu PK. Ceramic-dentin bonding: effect of adhesive systems and light-curing units. *J Adhes Dent* 2007, 9(1): 17-23.
89. Taylor M, Lynch E. Microleakage. *J Dent* 1992;20(1):3-10.
90. Kidd EA. Microleakage in relation to amalgam and composite restorations. A laboratory study. *Br Dent J* 1976, 141(10): 305-10.
91. Gwinnett JA, Tay FR, Pang KM, Wei SH. Comparison of three methods of critical evaluation of microleakage along restorative interfaces. *J Prosthet Dent* 1995, 74(6): 575-85.

92. Ferrari M, Mason PN, Fabianelli A, Cagidiaco M, Kugel G, Davidson CL. Influence of tissue characteristics at margins on leakage of Class II indirect porcelain restorations. *Am J Dent* 1999, 12(3): 134-42.
93. Deĭjou J, Sindres V, Camps J. Influence of criteria on the results of in vitro evaluation of microleakage. *Dent Mater* 1996, 12(6): 342-9.
94. Grossman ES, Matejka JM. In vitro marginal leakage in varnished and lined amalgam restorations. *J Prosthet Dent* 1993, 69(5): 469-74.
95. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod J* 1993, 26(1): 37-43.
96. Dauvillier BS, Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Visco-elastic parameters of dental restorative materials during setting. *J Dent Res* 2000, 79(3): 818-23.
97. Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dent Mater* 1999, 15(2): 128-37.
98. Retief DH. Do adhesives prevent microleakage? *Int Dent J* 1994, 44(1): 19-26.
99. Setcos JC, Staninec M, Wilson NH. Bonding of amalgam restorations: existing knowledge and future prospects. *Oper Dent* 2000, 25(2): 121-9.
100. Muniz M, Quioca J, Dolci GS, Reis A, Loguercio AD. Bonded amalgam restorations: microleakage and tensile bond strength evaluation. *Oper Dent* 2005, 30: 228-33.
101. Alani AH, Toh CG. Detection of microleakage around dental restorations: a review. *Oper Dent* 1997, 22(4): 173-85.
102. Shortall AC. Microleakage, marginal adaptation and composite resin restorations. *Br Dent J* 1982, 153(6): 223-7.
103. Mueninghoff LA, Dunn SK, Leinfelder KF. Comparison of dye and ion microleakage tests. *Am J Dent* 1990, 3(5): 192-4.
104. Erdilek D, Dörter C, Koray F, Kunzelmann KH, Efes BG, Gomec Y. Effect of thermo-mechanical load cycling on microleakage in class II Ormocer restorations. *Eur J Dent* 2009, 3(3): 200-5.

105. Sparks JD, Hilton TJ, Davis RD, Reagan SE. The influence of matrix use on microleakage in Class 5 glass-ionomer restorations. *Oper Dent* 1992, 17(5): 192-5.
106. Erdemir U, Yaman BC. Diş hekimliğinde mikrosızıntı ve mikrosızıntı araştırma yöntemleri/microleakage in dentistry and microleakage evaluation techniques. *J Istanb Univ Fac Dent* 2011, 45(1): 25-35.
107. Heinrich R, Kunzel W. Diagnosis and treatment of carious dentine. *J Int Assoc Dent Child* 1986, 17(1): 5-8.
108. Roulet JF, Reich T, Blunck U, Noack M. Quantitative margin analysis in the scanning electron microscope. *Scanning Microsc* 1989, 3(1): 147-58.
109. Williams PT, Schramke D, Stockton L. Comparison of two methods of measuring dye penetration in restoration microleakage studies. *Oper Dent* 2002, 27(6): 628-35.
110. Chan KC, Swift Jr. Leakage of chemical and light-cured basing materials. *J Prosthet Dent* 1989, 62(4): 408-11.
111. Wendt SL, McInnes PM, Dickinson GL. The effect of thermocycling in microleakage analysis. *Dent Mater* 1992, 8(3): 181-4.
112. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent* 1998, 80(6): 642-8.
113. Sarıkaya I, Güler AU. Diş hekimliği uygulamalarında renk kavramı. *Turkiye Klinikleri J Dental Sci* 2009, 15(2): 118-29.
114. Fondriest J. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003, 23(5): 467-80.
115. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hämmerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res* 2002, 81(8): 578-82.
116. Tung FF, Goldstein GR, Jang S, Hittelman E. The repeatability of an intraoral dental colorimeter. *J Prosthet Dent* 2002, 88(6): 585-90.
117. Albert FE, El-Mowafy OM. Marginal adaptation and microleakage of Procera AllCeram crowns with four cements. *Int J Prosthodont* 2004, 17(5): 529-35.

118. de Almeida Neves A, Coutinho E, Cardoso MV, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Current concepts and techniques for caries excavation and adhesion to residual dentin. *J Adhes Dent* 2011, 13(1): 7-22.
119. Katırcı G, Ermiş RB. Kemomekanik Çürük Uzaklaştırma Yöntemleri ve Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. *SdÜ Sağlık Bilim Derg* 2017, 8(3): 56-61.
120. Lai G, Zhu L, Xu X, Kunzelmann KH. An in vitro comparison of fluorescence-aided caries excavation and conventional excavation by microhardness testing. *Clin Oral Investig* 2014, 18(2): 599-605.
121. Henne K, Gunesch AP, Walther C, Meyer-Lueckel H, Conrads G, Esteves-Oliveira M. Analysis of bacterial activity in sound and cariogenic biofilm: a pilot in vivo study. *Caries Res* 2016, 50(5): 480-8.
122. Berkiten M, Okar I, Berkiten R. In vitro study of the penetration of *Streptococcus sanguis* and *Prevotella intermedia* strains into human dentinal tubules. *J Endod* 2000, 26(4): 236-9.
123. Gonçalves F, Boaro LC, Ferracane JL, Braga RR. A comparative evaluation of polymerization stress data obtained with four different mechanical testing systems. *Dent Mater* 2012, 28(6): 680-6.
124. Köken S, Juloski J, Ferrari M. Influence of cervical margin relocation and adhesive system on microleakage of indirect composite restorations. *J Osseointegr* 2019, 11(1): 21-28.
125. Cilingir A, Bilhan H, Cilingir A, Gomec Y, Özcan M. Adhesion of conventional and self-adhesive resin cements to indirect resin composite using different surface conditioning methods. *J Adhes Sci Technol* 2017, 31(4): 358-68.
126. Mandikos MN, McGivney GP, Davis E, Bush PJ, Carter JM. A comparison of the wear resistance and hardness of indirect composite resins. *J Prosthet Dent* 2001, 85(4): 386-95.
127. Rathke A, Tymina Y, Haller B. Effect of different surface treatments on the composite-composite repair bond strength. *Clin Oral Investig* 2009, 13(3): 317-23.

128. Soares CJ, Giannini M, Oliveira MT, Paulillo LA, Martins LR. Effect of surface treatments of laboratory-fabricated composites on the microtensile bond strength to a luting resin cement. *J Appl Oral Sci* 2004, 12(1): 45-50.
129. Montes MA, De Goes MF, Ambrosano GM, Duarte RM, Sobrinho LC. The effect of collagen removal and the use of a low-viscosity resin liner on marginal adaptation of resin composite restorations with margins in dentin. *Oper Dent* 2003, 28(4): 378-87.
130. Dalpino PH, Francischone CE, Ishikiriama A, Franco EB. Fracture resistance of teeth directly and indirectly restored with composite resin and indirectly restored with ceramic materials. *Am J Dent* 2002, 15(6): 389-94.
131. Türkmen C, Günday M, Karaçorlu M, Başaran B. Effect of CO₂, Nd: YAG, and ArF excimer lasers on dentin morphology and pulp chamber temperature: an in vitro study. *J Endod* 2000, 26(11): 644-8.
132. Sinha DJ, Jandial UA, Jaiswal N, Singh UP, Goel S, Singh O. Comparative evaluation of the effect of different disinfecting agents on bond strength of composite resin to dentin using two-step self-etch and etch and rinse bonding systems: An in-vitro study. *J Conserv Dent* 2018, 21(4): 424-427.
133. Meiers J, Shook LW. Effect of disinfectants on the bond strength of composite to dentin. *Am J Dent* 1996, 9(1): 11-4.
134. Totu Fİ. Kavite Dezenfektanlarının ve antibakteriyel dentin bonding sisteminin, kompomer restorasyonların mikrosızıntı ve bağlanma kuvvetlerine etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Pedodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, İzmir: Ege Üniversitesi, 2006.
135. Singla M, Aggarwal V, Kumar N. Effect of chlorhexidine cavity disinfection on microleakage in cavities restored with composite using a self-etching single bottle adhesive. *J Conserv Dent* 2011, 14(4): 374-7.
136. Siso HS, Kustarci A, Göktolga EG. Microleakage in resin composite restorations after antimicrobial pre-treatments: effect of KTP laser, chlorhexidine gluconate and Clearfil Protect Bond. *Oper Dent* 2009, 34(3): 321-7.

137. Cehreli SB, Yalcinkaya Z, Guven-Polat G, Çehreli ZC. Effect of ozone pretreatment on the microleakage of pit and fissure sealants. *J Clin Pediatr Dent* 2010, 35(2): 187-90.
138. Obeidi A, Ghasemi A, Azima A, Ansari G. Effects of pulsed Nd: YAG laser on microleakage of composite restorations in Class V cavities. *Photomed Laser Surg* 2005, 23(1): 56-9.
139. Braga RR, Ballester RY, Carrilho MR. Pilot study on the early shear strength of porcelain-dentin bonding using dual-cure cements. *J Prosthet Dent* 1999, 81(3): 285-9.
140. Breeding LC, Dixon DL, Caughman WF. The curing potential of light-activated composite resin luting agents. *J Prosthet Dent* 1991, 65(4): 512-8.
141. Jung H, Friedl KH, Hiller KA, Haller A, Schmalz G. Curing efficiency of different polymerization methods through ceramic restorations. *Clin Oral Investig* 2001, 5(3): 156-61.
142. van Dijken JW, Ormin A, Olofsson AL. Clinical performance of pressed ceramic inlays luted with resin-modified glass ionomer and autopolymerizing resin composite cements. *J Prosthet Dent* 1999, 82(5): 529-35.
143. Schmid-Schwab M, Graf A, Preinerstorfer A, Watts DC, Piehslinger E, Schedle A. Microleakage after thermocycling of cemented crowns-A meta-analysis. *Dent Mater* 2011, 27(9): 855-69.
144. Atay MT, Ahmet BSO, Özel GS. Ağız ortamının simülasyonu açısından termal ve loading siklusun önemi. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg* 2016, 14: 88-93.
145. Dalli M, Ercan E, Bayram İ, Çolak H, Bahşi E, Şahbaz C, Bağlar S. Termal siklusun mikrosızıntıya etkisinin sınıf v kavitelerde kompozit restorasyonlarda in vitro incelenmesi. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg* 2010, 20(2): 105-13.
146. Tosun G, Şener Y, Şengün A. Effect of storage duration/solution on microshear bond strength of composite to enamel. *Dent Mater J* 2007, 26(1): 116-21.
147. Melilli D, Cumbo EM, Baldissara P, Wandscher VF, Valandro LF, Gallina G, Pizzo G. Evaluation of marginal leakage after mechanical fatigue cycling of composite inlays luted with different cements. *Gen Dent* 2018, 66(4): 51-5.

148. Uludag B, Ozturk O, Ozturk AN. Microleakage of ceramic inlays luted with different resin cements and dentin adhesives. *J Prosthet Dent* 2009, 102(4): 235-41.
149. Gerdolle DA, Mortier E, Loos-Ayav C, Jacquot B, Panighi MM. In vitro evaluation of microleakage of indirect composite inlays cemented with four luting agents. *J Prosthet Dent* 2005, 93(6): 563-70.
150. Haralur SB. Microleakage of porcelain laminate veneers cemented with different bonding techniques. *J Clin Exp Dent* 2018, 10(2): 166-171.
151. Gemalmaz D, Kükrcer D. In vivo and in vitro evaluation of marginal fit of class II ceromer inlays. *J Oral Rehabil* 2006, 33(6): 436-42.
152. Lührs AK, Guhr S, Günay H, Geurtsen W. Shear bond strength of self-adhesive resins compared to resin cements with etch and rinse adhesives to enamel and dentin in vitro. *Clin Oral Investig* 2010, 14(2): 193-9.
153. Goracci C, Cury AH, Cantoro A, Papacchini F, Tay FR, Ferrari M. Microtensile bond strength and interfacial properties of self-etching and self-adhesive resin cements used to lute composite onlays under different seating forces. *J Adhes Dent* 2006, 8(5): 327-35.
154. Holderegger C, Sailer I, Schuhmacher C, Schläpfer R, Hämmerle C, Fischer J. Shear bond strength of resin cements to human dentin. *Dent Mater* 2008, 24(7): 944-50.
155. Toman M, Toksavul S, Akin A. Bond Strength of All-Ceramics to Tooth Structure Using New Luting Systems. *J Adhes Dent* 2008, 10(5): 373-8.
156. Yang B, Ludwig K, Adelung R, Kern M. Micro-tensile bond strength of three luting resins to human regional dentin. *Dent Mater* 2006, 22(1): 45-56.
157. Escribano N, de la Macorra JC. Microtensile bond strength of self-adhesive luting cements to ceramic. *J Adhes Dent* 2006;8(5):337-41.
158. Ibarra G, Johnson GH, Geurtsen W, Vargas MA. Microleakage of porcelain veneer restorations bonded to enamel and dentin with a new self-adhesive resin-based dental cement. *Dent Mater* 2007, 23(2): 218-25.

159. Frankenberger R, Lohbauer U, Schaible RB, Nikolaenko SA, Naumann M. Luting of ceramic inlays in vitro: marginal quality of self-etch and etch-and-rinse adhesives versus self-etch cements. *Dent Mater* 2008, 24(2): 185-91.
160. Behr M, Rosentritt M, Regnet T, Lang R, Handel G. Marginal adaptation in dentin of a self-adhesive universal resin cement compared with well-tried systems. *Dent Mater* 2004, 20(2): 191-7.
161. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater* 2004, 20(10): 963-71.
162. Tekçe N. Matriks metaloproteinaz (mmps) enzimlerinin adezivlerin bağlanma etkinliği üzerindeki rolü. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg* 2014, 24(2): 326-335.
163. Tay FR, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Monticelli F, Osorio R. Self-etching adhesives increase collagenolytic activity in radicular dentin. *J Endod* 2006, 32(9): 862-8.
164. Nishitani Y, Yoshiyama M, Wadgaonkar B, Breschi L, Mannello F, Mazzoni A, Carvalho RM, Tjäderhane L, Tay FR, Pashley DH. Activation of gelatinolytic/collagenolytic activity in dentin by self-etching adhesives. *Eur J Oral Sci* 2006, 114(2): 160-6.
165. Mazzoni A, Mannello F, Tay FR, Tonti GA, Papa S, Mazzotti G, Di Lenarda R, Pashley DH, Breschi L. Zymographic analysis and characterization of MMP-2 and-9 forms in human sound dentin. *J Dent Res* 2007, 86(5): 436-40.
166. Zhang SC, Kern M. The role of host-derived dentinal matrix metalloproteinases in reducing dentin bonding of resin adhesives. *Int J Oral Sci* 2009, 1(4): 163-76.
167. Saffarpour A, Saffarpour A, Kharazifard MJ, Rad AE. Effect of chlorhexidine application protocol on durability of marginal seal of class v restorations. *J Dent (Tehran)* 2016, 13(4): 231-7.
168. Perdigao J, Denehy GE, Swift EJ Jr. Effects of chlorhexidine on dentin surfaces and shear bond strengths. *Am J Dent* 1994, 7(2): 81-4.

169. de Castro FLA, de Andrade MF, Duarte Júnior SL, Vaz LG, Ahid FJ. Effect of 2% chlorhexidine on microtensile bond strength of composite to dentin. *J Adhes Dent* 2003, 5(2): 129-38.
170. Say EC, Koray F, Tarim B, Soyman M, Gülmez T. In vitro effect of cavity disinfectants on the bond strength of dentin bonding systems. *Quintessence Int* 2004, 35(1): 56-60.
171. Turkun M, Cal E, Toman M, Toksavul S. Effects of dentin disinfectants on the shear bond strength of all-ceramics to dentin. *Oper Dent* 2005, 30(4): 453-60.
172. Türkün M, Türkün LS, Kalender A. Effect of cavity disinfectants on the sealing ability of nonrinsing dentin-bonding resins. *Quintessence Int* 2004, 35(6): 469-76.
173. Güneş Ş, Bahsi E, İnce B, Çolak H, Dalli M, Yavuz İ, Sahbaz C, Cangül S. Comparative Evaluation of the Effects of Ozone, Diode Laser, and Traditional Cavity Disinfectants on Microleakage. *Ozone Sci Eng* 2014, 36(2): 206-11.
174. Shafie F, Doozandeh M, Alavi AJJod. Effect of resin coating and chlorhexidine on microleakage of two resin cements after storage. *J Dent (Tehran)* 2010, 7(1): 31-40.
175. Hiraishi N, Yiu CK, King NM, Tay FR. Effect of 2% chlorhexidine on dentin microtensile bond strengths and nanoleakage of luting cements. *J Dent* 2009, 37(6): 440-8.
176. Di Hipólito V, Rodrigues FP, Piveta FB, Azevedo Lda C, Bruschi Alonso RC, Silikas N, Carvalho RM, De Goes MF, Perlatti D'Alpino PH. Effectiveness of self-adhesive luting cements in bonding to chlorhexidine-treated dentin. *Dent Mater* 2012, 28(5): 495-501.
177. Bulut NB, Evlioğlu G, Röhlig BG, Çelakıl T. Effect of dentin pretreatment on shear bond strength of three resin-based luting cements. *Eur Oral Res* 2018, 52(2): 82-88.
178. Shafiei F, Memarpour M. Effect of chlorhexidine application on long-term shear bond strength of resin cements to dentin. *J Prosthodont Res* 2010, 54(4): 153-8.

179. Mohan PU, Uloopi KS, Vinay C, Rao RC. In vivo comparison of cavity disinfection efficacy with APF gel, Propolis, Diode Laser, and 2% chlorhexidine in primary teeth. *Contemp Clin Dent* 2016, 7(1): 45-50.
180. Oskoe SS, Oskoe PA, Navimipour EJ, Ajami AA, Azar FP, Rikhtegaran S, Amini M. Comparison of the effect of Nd: YAG and diode lasers and photodynamic therapy on microleakage of class V composite resin restorations. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2013, 7(2): 74-80.
181. Gupta T, Nagaraja S, Mathew S, Narayana IH, Madhu K, Dinesh K. Effect of desensitization using bioactive glass, hydroxyapatite, and diode laser on the shear bond strength of resin composites measured at different time intervals: an in vitro study. *Contemp Clin Dent* 2017, 8(2): 244-7.
182. Tuncdemir AR, Yildirim C, Ozcan E, Polat S. The effect of a diode laser and traditional irrigants on the bond strength of self-adhesive cement. *J Adv Prosthodont* 2013, 5(4): 457-63.
183. Kasraei S, Yarmohamadi E, Jahromi PR, Akbarzadeh MJJoD. Effect of 940nm Diode Laser Irradiation on Microtensile Bond Strength of an Etch and Rinse Adhesive (Single Bond 2) to Dentin. *J Dent (Shiraz)* 2019, 20(1): 30-6.
184. Asnaashari M, Godiny M, Azari-Marhabi S, Tabatabaei FS, Barati M. Comparison of the antibacterial effect of 810 nm diode laser and photodynamic therapy in reducing the microbial flora of root canal in endodontic retreatment in patients with periradicular lesions. *J Lasers Med Sci* 2016, 7(2): 99-104.
185. Van Strydonck DA, Slot DE, Van der Velden U, Van der Weijden F. Effect of a chlorhexidine mouthrinse on plaque, gingival inflammation and staining in gingivitis patients: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2012, 39(11): 1042-55.
186. Slot DE, Berchier CE, Addy M, Van der Velden U, Van der Weijden GA. The efficacy of chlorhexidine dentifrice or gel on plaque, clinical parameters of gingival inflammation and tooth discoloration: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2014, 12(1): 25-35.

EKLER

EK 1. Özgeçmiş Formu

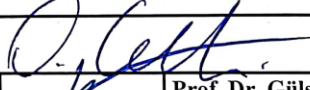
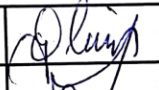


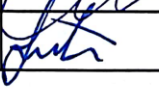
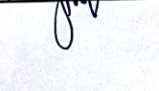
24.01.1991 tarihinde Sakarya’da doğdum. Lise öğrenimimi 2008 yılında Figen Sakallıoğlu Anadolu Lisesi’nde tamamladım. 2015 yılında Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nden mezun oldum. 2016 yılında İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı’nda uzmanlık eğitimime başladım. Halen aynı anabilim dalında araştırma görevlisi olarak görev yapmaktayım.

İletişim Bilgileri

Telefon : 0537 519 85 65

Mail : kubsezer@gmail.com

EK 2. Etik Kurul Kararı

T.C. İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU (Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu)			
Oturum Tarihi	Oturum Sayısı	Karar Sayısı	
04.12.2018	22	2018/22-20	
<p>Karar No: 2018/22-20 Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 04.12.2018 tarihinde Tıp Fakültesi Etik Kurul Salonunda toplandı. İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı Dr. Öğr. Üy. Hacer TURGUT'un, sorumlu araştırmacı olduğu; İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı Arş. Grv. Kübra ARSLAN'ın, yardımcı araştırmacı olduğu; "Farklı Kavite Dezenfeksiyon Yöntemlerinin Dental Renklenme Oluşumu ve Kompozit İnce Restorasyonların Mikrosızıntısı Üzerine Etkisi " başlıklı çalışması Üniversitemiz Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi açısından uygun olup-olmadığı hususundaki başvurusuna ilişkin raportör raporu görüşüldü. Çalışma Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi açısından değerlendirildiğinde; çalışmanın <u>etik açıdan uygun olduğuna</u>; oy birliği ile karar verilmiştir.</p>			
Prof. Dr. Osman CELBİŞ Etik Kurul Başkanı		Prof. Dr. Gülsen GÜNEŞ Etik Kurul Üyesi	
Prof. Dr. Kadir ERTEM Etik Kurul Başkan Yrd.		Prof. Dr. Yüksel SEÇKİN Etik Kurul Üyesi	
Prof. Dr. Cemşit KARAKURT Etik Kurul Üyesi		Prof. Dr. Barış OTLU Etik Kurul Üyesi	
Prof. Dr. Sermin TİMUR TASHAN Etik Kurul Üyesi	