



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

**DOKTORA
TEZİ**

**ENDODONTİK TEDAVİ GÖRMÜŞ DİŞLERDE
KAVİTE TEMİZLEME TEKNİKLERİNİN ÇEŞİTLİ ADEZİV
SİSTEMLERİN DENTİNE BAĞLANTISINA ETKİLERİ**

FEHİME ALKAN

DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

ŞUBAT 2017



**ENDODONTİK TEDAVİ GÖRMÜŞ DİŞLERDE KAVİTE TEMİZLEME
TEKNİKLERİNİN ÇEŞİTLİ ADEZİV SİSTEMLERİN DENTİNE
BAĞLANTISINA ETKİLERİ**

Fehime ALKAN

**DOKTORA TEZİ
DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

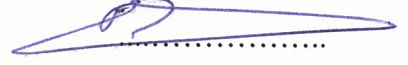
ŞUBAT 2017

Fehime ALKAN tarafından hazırlanan “ENDODONTİK TEDAVİ GÖRMÜŞ DİŞLERDE KAVİTE TEMİZLEME TEKNİKLERİNİN ÇEŞİTLİ ADEZİV SİSTEMLERİN DENTİNE BAĞLANTISINA ETKİLERİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Gazi Üniversitesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç.Dr. Hacer DENİZ ARISU

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

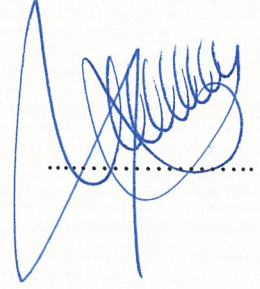
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Başkan : Prof. Dr. Tayfun ALAÇAM

Endodonti Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

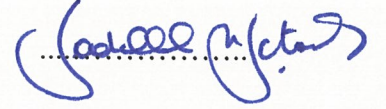
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye : Prof. Dr. Sadullah ÜÇTAŞLI

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi

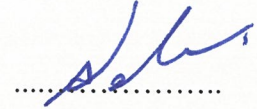
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye : Prof. Dr. Adil NALÇACI

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye : Prof. Dr. Mine Betül ÜÇTAŞLI

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum



Tez Savunma Tarihi: 08/02/2017

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mustafa ASLAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Fehime ALKAN

08/02/2017



ENDODONTİK TEDAVİ GÖRMÜŞ DİŞLERDE KAVİTE TEMİZLEME TEKNİKLERİNİN
ÇEŞİTLİ ADEZİV SİSTEMLERİN DENTİNE BAĞLANTISINA ETKİLERİ
(Doktora Tezi)

Fehime ALKAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2017

ÖZET

Bu tez çalışmasında amaç endodontik tedavi yapılmış dişlerde çinko oksit öjenol (ZOE) içerikli geçici restoratif materyalin mekanik olarak uzaklaştırılmasından sonra uygulanacak kavite temizleme tekniklerinin, çeşitli adeziv sistemlerin dentine bağlanma dayanımına etkisini değerlendirmektir. Çalışmada 90 adet çekilmiş, çürüksüz, gömülü insan üçüncü büyük azı dişi kullanıldı. Dişlerin koronal kısımları yüksek hızda dönen elmas frez ile akan su altında düzleştirildi ve oklüzal giriş kavitesi hazırlandı. Dişlere kök kanal tedavisi yapıldı, giriş kavitesi ZOE içeren geçici dolgu maddesi ile kapatılarak 7 gün 37⁰ C, karanlık ortamda distile su içinde bekletildi. 7 günün sonunda geçici dolgu maddesi elmas frez yardımıyla akan su altında uzaklaştırıldı. Dişler rastgele üç gruba ayrıldı. Grup 1 (n=30) kontrol grubu olarak ayrıldı ve ZOE siman uzaklaştırıldıktan sonra adeziv sistemler uygulandı. ZOE siman uzaklaştırıldıktan sonra kaviteler Grup 2’de %2’lik klorheksidin diglukonat (n=30) ile, Grup 3’de ise etanol (n=30) ile temizlendi. Sonrasında ise üç aşamalı tam pürüzlendirmeli (Adper Scotchbond Multi-Purpose, 3M ESPE, ABD) iki aşamalı kendinden pürüzlendirmeli (Clearfil SE Bond, Kuraray, Noritake, Japonya), tek aşamalı kendinden pürüzlendirmeli (Clearfil S3 Bond, Kuraray, Noritake, Japonya), universal (All-Bond Universal, Bisco, Schamburg, IL, ABD) ve klorheksidin içeren universal adeziv sistem (Peak™ Universal Bond, Ultradent, South Jordan, ABD) uygulandı ve dişler kompozit rezin (Z 250; 3M ESPE, St. Paul, ABD) ile restore edildi (n=6). Örnekler 10000 kez 250 N ağırlığında oklüzal kuvvet, oklüzal yükleme cihazı (Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara, Türkiye) kullanılarak uygulandı. Örneklerden yüzey alanı yaklaşık 1mm² olan çubuk şeklinde numuneler elde edildi ve mikrogerilim bağlanma dayanımı testi yapıldı. Kırılma tipleri stereomikroskopta incelendi. Her gruptan farklı kırılma tipi görülen numuneler taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelendi. Ayrıca 6 adet diş mesio-distal olarak elmas separe kullanılarak ikiye ayrıldı. Sonrasında bu örnekler nemli pamuk, asitle pürüzlendirme, klorheksidin, etanol, asitle pürüzlendirme-klorheksidin ve asitle pürüzlendirme-etanol uygulandı ve SEM analizi yapıldı. Yapılan istatistiksel analiz ve SEM analizi sonuçlarına göre en yüksek bağlanma dayanımı değerleri 30 sn %100’lük etanol uygulaması sonrasında klorheksidin içeren universal adeziv rezin ile elde edildi. En düşük bağlanma dayanımı sonuçları ise test öncesi kırılmalar görülen kontrol grubu tek aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemde ve 30 sn %2’lik klorheksidin diglukonat uygulaması sonrası klorheksidin içeren universal adeziv sistemin kullanıldığı gruplarda gözlemlendi. Bu *in vitro* deney koşulları altında 30 sn %100’lük etanol uygulamasının kontrol grubu ve 30 sn %2’lik klorheksidin diglukonat uygulamasına göre daha temiz dentin yüzeyleri oluşturduğu, ZOE artıklarını dentinden uzaklaştırarak adeziv rezinlerin penetrasyonunu artırabileceği söylenebilir.

Bilim Kodu : 1015
Anahtar Kelimeler : Mikrogerilim bağlanma dayanımı, klorheksidin, etanol
Sayfa Adedi : 137
Danışman : Doç. Dr. Hacer DENİZ ARISU

EFFECTS OF CAVITY CLEANING TECHNIQUES ON VARIOUS ADHESIVE SYSTEMS TO
BOND OF DENTIN IN ENDODONTICALLY TREATED TEETH

(Ph. D. Thesis)

Fehime ALKAN

GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

February 2017

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of the application of cavity cleaning methods on dentine bonding strength of various adhesive systems after mechanically removing the temporary restorative material that contains zinc oxide eugenol for endodontically treated teeth. For this study, 90 extracted, non-carious human third molar teeth were used. The coronal parts of the teeth were removed under running water, using a diamond bur and occlusal access cavities were prepared. Root canal treatments were performed. After the root canal treatments, tooth were filled using temporary filling material that contains zinc oxide eugenol and they were stored 7 days at 37°C in distilled water. Temporary filling material was removed using diamond bur under running tap water. Tooth were randomly divided into three groups and five subgroups. Group1 was nominated as control (n=30) and temporary filling material was removed only mechanically with burs. After the removal of temporary filling material cavities were cleaned with 2% chlorhexidine digluconate in Group 2 and with ethanol in Group 3. After cleaning, 3 step total etch, 2 step self etch, single step self etch systems, universal adhesive and chlorhexidine containing universal adhesive system were applied and teeth were restored with composite resin. An occlusal force of 250N was applied 10,000 times with an occlusal loading device (Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara, Türkiye). Specimens were sectioned into beams with a surface area of 1 mm². Microtensile bond strength test was performed. Failure modes were determined under a stereomicroscope. Specimens that showed different failure modes were analyzed with scanning electron microscope. Furthermore 6 tooth were separated into two parts mesio-distally with diamond disk. Subsequently, these samples were treated with moist cotton pellet, acid roughening, chlorhexidine, ethanol, acid roughening-chlorhexidine and acid roughening-ethanol. Dentin surfaces were analysed with scanning electron microscope (SEM). Statistical analysis and SEM analysis showed that the highest dentin bond strength was observed in chlorhexidine containing universal adhesive system after application of 100% ethanol for 30 seconds. The lowest bond strength values were observed in one step self etch adhesive system application in control and in chlorhexidine containing universal adhesive system after 2% chlorhexidine digluconate application for 30 seconds. Within the limitations of this *in vitro* study, it can be concluded that 100% ethanol application for 30 seconds created cleaner dentin surfaces and could increase the adhesive penetration by removing the ZOE residues better than control and 2% chlorhexidine digluconate application for 30 seconds.

Science Code : 1015

Key Words : Microtensile bond strength, chlorhexidine, ethanol

Page Number : 137

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Hacer DENİZ ARISU

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimine başladığım ilk günden itibaren hayatımın her alanında bana yol gösteren, destek olan, sevgi ve sabır ile her zaman yanımda olan çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Hacer DENİZ ARISU'ya

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen Restoratif Diş Tedavisi ve Endodonti Ana Bilim Dalları öğretim üyelerine,

Doktora eğitimim boyunca pek çok şeyi paylaştığım Restoratif Diş Tedavisi ve Endodonti Ana Bilim Dalları araştırma görevlisi ve doktora öğrencisi arkadaşlarıma,

Tez dönemi boyunca bana destek olan değerli hocalarım Prof. Dr. Mine Betül Üçtaşlı ve Prof. Dr. Sadullah Üçtaşlı'ya, tez çalışmamın laboratuvar aşamasında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Suat Özcan'a

Oklüzal yükleme cihazını kullanmamda yardımcı olan Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi öğretim üyesi Doç. Dr. Abdulkadir Güllü ve Araş. Gör. Bahattin Yılmaz'a; SEM analizinde katkılarından dolayı Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Selami Candan ve Uzm. Damla Amutkan, Uzm. Nurcan Özyurt'a,

Doktora hayatımda dostlukları, sevgi ve yardımları ile yanımda olan Dr. Dt. Ahmet HAZAR, Uzm. Dt. Başak ÖZTÜRK, Uzm. Dt. Duran ODABAŞIOĞLU, Dr. Dt. Sinem AKGÜL ve Dr. Dt. Yasemin Akın'a

Her zaman yanımda oldukları gibi tez döneminde de yanımda olup sevgi ve desteklerini esirgemeyen dostlarım Mehmet AKGÜL ve Dr. Dt. Sezgi AKGÜL'e

Hayatım boyunca her zaman yanımda olup, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, emeklerini asla ödeyemeceğim canım annem Meryem ALKAN ve babam Ahmet ALKAN, kardeşlerim Hilal ALKAN DEDEOĞLU, Hakan DEDEOĞLU, Meral ALKAN, ve ailemizin en minik üyesi olan İpek Meriç DEDEOĞLU'na

SONSUZ TEŞEKKÜRLER...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	iv
RESİMLERİN LİSTESİ	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Dış Yapıları	3
2.1.1. Mine	3
2.1.2. Dentin.....	3
2.1.3. Pulpa.....	5
2.2. Endodontik Tedavi	6
2.3. Adezyon.....	8
2.4. Adeziv Sistemler	11
2.4.1. Tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemler (Total-etch).....	12
2.4.2. Kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler (Self-etch).....	13
2.4.3. Cam iyonomer bağlayıcı sistemler.....	15
2.4.4. Universal (multimod) adeziv sistemler	15
2.4.5. Klorheksidin içeren universal (multimod) adeziv sistem.....	16
2.5. Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerin Restorasyonu.....	17
2.5.1. Endodontik tedavi görmüş dişlerin yapısal özellikleri.....	18

	Sayfa
2.6. Çinko Oksit Öjenol Siman	23
2.7. Kavite Temizleme Teknikleri.....	24
2.8. Oklüzal Yükleme ile Yaşlandırma	27
2.9. Bağlanma Dayanımı Testleri.....	28
2.9.1. Makromakaslama bağlanma dayanım testi	28
2.9.2. Makrogerilim bağlanma dayanım testi.....	28
2.9.3. Mikromakaslama bağlanma dayanım testi.....	29
2.9.4. Mikrogerilim bağlanma dayanımı testi	29
2.10. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	31
3.1. Örneklerin Hazırlanması	31
3.2. Oklüzal Yükleme.....	37
3.3. Mikrogerilim Bağlanma Dayanımı Testi	38
3.4. Kırılma Tiplerinin Belirlenmesi	40
3.5. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Analizi.....	41
3.6. İstatistiksel Analiz	42
4. BULGULAR	43
4.1. Mikrogerilim Bağlanma Dayanımı Testi	43
4.2. Kırılma Tiplerinin Analizi.....	48
4.3. SEM Analizi	52
5. TARTIŞMA	73
6. SONUÇLAR.....	113
KAYNAKLAR	115
EKLER.....	130
EK-1. Etik Kurul Raporu	131
ÖZGEÇMİŞ	135

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Gruplar ve alt gruplar.....	32
Çizelge 3.2. Kullanılan materyaller, üretici firmaları, içerikleri ve uygulanma şekilleri	33
Çizelge 3.3. Adeziv sistem uygulanmadan SEM analizi için hazırlanan örneklerle yapılan işlemler	41
Çizelge 4.1. Grupların ortalama mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri ve standart sapmaları.....	43
Çizelge 4.2. Mann Whitney U testi sonuçlarına göre Grup 1’de adeziv sistemlerin karşılaştırılması (p değeri).....	46
Çizelge 4.3. Mann Whitney U testi sonuçlarına göre Grup 2’de adeziv sistemlerin karşılaştırılması (p değeri).....	46
Çizelge 4.4. Mann Whitney U testi sonuçlarına göre Grup 3’te adeziv sistemlerin karşılaştırılması (p değeri).....	46
Çizelge 4.5. Mikrogerilim Bağlanma Dayanımı Test Sonuçları.....	48
Çizelge 4.6. Grup 1’de adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri (%)	48
Çizelge 4.7. Grup 2’de adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri (%)	49
Çizelge 4.8. Grup 3’te adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri (%)	51

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Grupların ortalama mikrogirilim bağlanma dayanımı değerleri ve standart sapmaları	44
Şekil 4.2. Adeziv sistemlerin gruplara göre ortalama mikrogirilim bağlanma dayanım değerleri ve standart sapmaları	45
Şekil 4.3. Grup 1’de adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri (%)	49
Şekil 4.4. Grup 2’de adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri (%)	50
Şekil 4.5. Grup 3’te adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri (%)	51

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Oklüzal yükleme cihazı	38
Resim 3.2. Dişlerin akrilik bloklara gömülmesi.....	39
Resim 3.3. Mecatome T 201 A	39
Resim 3.4. Yüzey alanı yaklaşık 1mm ² olan çubuk şeklinde numuneler	39
Resim 3.5. Bisco Mikrogerilim Test cihazı	39
Resim 3.6. Çubuk Şeklindeki Örneklerin Mikrogerilim Test cihazına yapıştırılması....	40
Resim 3.7. Stereomikroskop	40
Resim 3.8. Altın Kaplama Makinası.....	42
Resim 3.9. Taramalı Elektron Mikroskobu.....	42
Resim 4.1. ZOE içerikli geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra sadece nemli pamuk ile temizlenen örneğin SEM görüntüleri	52
Resim 4.2. ZOE içerikli geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra asit ile pürüzlendirilen örneğin SEM görüntüleri.....	53
Resim 4.3. ZOE içerikli geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra klorheksidin diglukonat ile temizlenen örneğin SEM görüntüleri	54
Resim 4.4. ZOE içerikli geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra etanol ile temizlenen örneğin SEM görüntüleri.....	55
Resim 4.5. ZOE içerikli geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra asit ile pürüzlendirme sonrasında klorheksidin diglukonat uygulanan örneğin SEM görüntüleri...	56
Resim 4.6. ZOE içerikli geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra asit ile pürüzlendirme sonrasında etanol uygulanan örneğin SEM görüntüleri	57
Resim 4.7. Kontrol grubunda üç aşamalı tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri.....	58
Resim 4.8. Kontrol grubunda iki aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri	59
Resim 4.9. Kontrol grubunda tek aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri.....	60

Resim	Sayfa
Resim 4.10. Kontrol grubunda universal adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri	61
Resim 4.11. Kontrol grubunda klorheksidin içeren universal adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri	62
Resim 4.12. Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta üç aşamalı tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri	63
Resim 4.13. Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta iki aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri	64
Resim 4.14. Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta tek aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri	65
Resim 4.15. Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta universal adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri	66
Resim 4.16. Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta klorheksidin içeren universal adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri.....	67
Resim 4.17. Etanol uygulanan grupta üç aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri	68
Resim 4.18. Etanol uygulanan grupta iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri	69
Resim 4.19. Etanol uygulanan grupta tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri	70
Resim 4.20. Etanol uygulanan grupta universal adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri	71
Resim 4.21. Etanol uygulanan grupta klorheksidin içeren universal adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri	72

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
°C	Celcius
Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
cm/H₂O	Santimetre/su
dk	Dakika
Hz	Frekans
µm	Mikrometre
M	Mol
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mm²	Milimetre kare
MPa	Megapascal
mW	Miliwatt
mW/cm²	Miliwatt/santimetrekare
N	Newton
Rpm	Devir/dakika (Revolutions per minute)
sn	Saniye
Zn	Çinko

Kısaltmalar	Açıklamalar
AFM	‘Atomic force microscope’
Bis-GMA	Bis-fenol A glisidil metakrilat
CDTA	Siloksan-diamintetra-asetik asit
CİS	Cam iyonomer siman
EBA	2-etoksi benzoik asit

Kısaltmalar	Açıklamalar
EDTA	Etilen diamin tetraasetik asit
EDTAC	EDTA+Cetavlon
EDX	Enerji dağılımlı x-ray spektroskopi
EGTA	Etilen-glikol-eter diamintetra asetik asit
HEMA	Hidroksietil metakrilat
ISO	International Organization for Standardization
ISO/TS	‘ISO technical spesification’
LED	‘Light emitting diode’
MDP	10-metakriloksidetil dihidrojen fosfat
MMP	Matriks metalloproteinaz
MOD	Mesio-oklüzal-distal
NaOCl	Sodyum hipoklorit
SEM	Taramalı elektron mikroskobu (Scanning electron microscope)
TEGDMA	Tri etilen glikol dimetakrilat
UDMA	Üretan dimetakrilat
VAS	Görsel analog skala
ZOE	Çinko oksit öjenol

1. GİRİŞ

Endodontik tedavi yapılmış dişlerin prognozunda, endodontik tedavi sonrasında yapılan koronal restorasyonun önemli olduğu bilinmektedir (Belli, Zang, Pereira ve Pashley, 2001; Kim ve Shin, 2012; Mannocci ve Cowie, 2014). Tedavi sonrasında yapılan koronal restorasyon ile kök kanallarının ağız ortamından kontamine olması engellenmeli, dişin fonksiyona geçmesi sağlanmalı ve hastanın estetik ihtiyacı karşılanmalıdır.

Endodontik tedavi yapılmış dişlerin restorasyonunda, zayıflamış diş dokularına destek olması, fonksiyonel stresleri bağlayıcı ara yüze iletmesi, estetik özelliklerinin iyi olması nedenleriyle ve adeziv materyallerdeki gelişmelere bağlı olarak kompozit rezinlerin kullanımı her geçen gün artmaktadır (Tang, Wu ve Smales, 2010). Güncel adeziv sistemler etki mekanizmaları ve klinik kullanımlarına göre; ‘tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemler, kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler, cam iyonomer bağlayıcı sistemler olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde, dentin yüzeyinin asitle pürüzlendirme ve yıkama işlemleri dikkatlice yapılmadığında rezin-dentin bağlantısı olumsuz etkilenebilmektedir (Van Meerbeek ve diğerleri, 2001). Kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler ise minede yeterli bağlanma oluşturamamakta ve yapısında yüksek yoğunlukta hidrofilik monomerler bulundurarak, rezin-dentin bağlantısının hidrolitik bozunmasına yol açabilmektedir (Peumans ve diğerleri, 2005; Ayaz, Dağtekin ve Yanıkoğlu, 2011). Bu sorunların önüne geçebilmek için kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin mine yüzeyinin asitle pürüzlendirme ile kullanılmasını öneren ‘selektif pürüzlendirme’ yöntemi gündeme gelmiştir (Frankenberger, Lohbauer, Roggendorf, Naumann ve Taschner, 2008; Erickson, Barkmeier ve Latta, 2009). Ancak klinik olarak mine kenarlarının, dentine asit bulaşmadan pürüzlendirilmesi mümkün olmamaktadır (Barutçigil, Kürklü, Barutçigil ve Arslan, 2013; Hanabusa ve diğerleri, 2012). Bu sorunları engellemek için son zamanlarda ‘Universal (Multimod) Adeziv Sistemler’ gündeme gelmiştir. Bu sistemler hem tüm pürüzlendirmeli, hem de kendinden pürüzlendirmeli olarak kullanılabilmektedir (Hilton, Ferracane ve Broome, 2013; 233-234; Hanabusa ve diğerleri 2012; Rosa, Piva ve Silva; 2015). Ayrıca günümüzde universal adeziv sistemlere, %0,02 konsantrasyonda klorheksidin eklenerek ticari olarak piyasaya sürülmüştür.

Endodontik tedavi sırasında, seanslar arasında ya da tedavi tamamlandıktan sonra daimi restorasyon yapımına kadar geçici restoratif materyallere ihtiyaç duyulabilmektedir. Çinkooksit öjenol siman (ZOE); sızdırmazlık özelliğinin iyi olması, kolay uygulaması ve maliyetinin düşük olması nedeniyle restoratif diş hekimliği ve endodontide yaygın olarak kullanılan geçici restoratif materyallerden biridir (Carvalho ve diğerleri, 2007; Koch ve diğerleri, 2013; Köroğlu ve diğerleri, 2012). Geçici restorasyonların dentin yüzeyinden mekanik olarak temizlenmesi ile makroskobik olarak temiz yüzey elde edilebilirken, mikroskobik olarak siman artıklarının izlendiği bildirilmiştir (Carvalho ve diğerleri, 2007; Saraç ve diğerleri, 2005; Saraç ve diğerleri, 2008; Terata, 1993; Watanabe ve diğerleri, 1997; Watanabe ve diğerleri, 1999; Watanabe ve diğerleri, 2000). Ayrıca ZOE, diş yüzeyine uygulandıktan sonra nem varlığında öjenol salınmaktadır. Salınan öjenolün serbest radikallerle reaksiyona girerek, rezin monomerlerin polimerizasyonunu engelleyebildiği bildirilmiştir (Carvalho ve diğerleri, 2007; Koch ve diğerleri, 2013). İyi bir rezin-dentin bağlantısı sağlanabilmesi için geçici siman artıklarının yüzeyden temizlenebilmesi gerekmektedir. Bu artıkları uzaklaştırmak için etanol, aseton ya da klorheksidin diglukonat gibi çeşitli ajanların kullanımı gündeme gelmiştir (Çelik, Özel ve Karabulut, 2007; Dinç, 2012; Elkassas, Fawzi ve El Zohairy, 2014).

Bu tez çalışmasında amaç *in vitro* koşullarda endodontik tedavi yapılmış, ZOE içeren geçici siman ile bekletilen dişlerde, dentin yüzeylerine uygulanan %2'lik klorheksidin diglukonat ve %100'lük etanolün, oklüzal yükleme ile yaşlandırma sonrasında, beş farklı adeziv sistemin bağlanma dayanımına etkisinin incelenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diş Yapıları

2.1.1. Mine

Mine ağırlıkça %95-98, hacimce %90-92 inorganik yapıdan; ağırlıkça %1-2, hacimce %6 organik yapı ve yaklaşık %4 sudan oluşur. İnorganik yapının %90-92'sini hidroksiapatit kristalleri oluşturmaktadır. Yapısal olarak mine prizmasından, prizma kınından ve aralarındaki interprizmatik matriksten meydana gelmektedir. Prizmaların sayısı alt çene keser dişlerde yaklaşık 5 milyon iken, üst çene büyük azı dişlerinde bu sayı 12 milyona ulaşabilmektedir. Bu prizmalar sıkıca paketlenmiş, dalgalı bir şekilde örülmüştür. Mine-dentin birleşiminde; dişin dış yüzeyine doğru uzanırlar. Prizmalar çapraz kesitte yuvarlak bir baş veya gövde ile kuyruk kısmından oluşur. Her prizmanın yuvarlak baş kısmı komşu iki prizmanın kuyruk kısmı arasında uzanır. Bu prizmaların yapı taşı farklı boyut ve şekilde dizilmiş olan apatit kristalleridir. Apatit kristallerinin uzun aksları mine prizmalarının baş kısmında prizmaların uzun aksına paralel iken, kuyruk kısmında prizma aksına açıktır. Apatit kristallerinin prizmalardaki bu diziliminin minenin asitlere karşı direncinde önemli olduğu düşünülmektedir (Hilton, Ferracane, Broome, 2013: 1-9; Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 18-23).

Mine düşük gerilme dayanıklılığı ve yüksek elastik modülüse sahip olan sert ve kırılgan bir yapıya sahiptir. Minenin sertlik değeri dış yüzeyden dentine doğru gidildikçe azalır ve mine- dentin birleşiminde en düşüktür. Dentin, mineye destek olur ve kuvvetler karşısında dayanıklılık sağlar. Çeşitli nedenlerle dentin desteğini yitiren mine prizmaları kolayca kırılarak komşu prizmalardan ayrılır (Hilton, Ferracane, Broome, 2013: 1-9; Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 18-23).

2.1.2. Dentin

Mine ya da sement tabakası altında kalan dişin asıl kütlesini oluşturan canlı ve dinamik dokudur. Ağırlıkça %75'i, hacimce %45-50'si inorganik yapı; ağırlıkça %20'si, hacimce %30'u organik yapı ve ağırlıkça %10'u, hacimce %20'si sudan oluşur.

Organik yapının %93'ü kollajen liflerden, kalan kısmı ise fosfoproteinler, glikozaminoglikanlar, proteoglikanlar, proteinler, büyüme faktörlerinden oluşur. En fazla bulunan kollajen ise Tip I kollajendir (Linde ve Goldberg, 2003).

İnorganik yapı ise, minede olduğu gibi hidroksiapatit kristallerinden oluşur ancak minedekilerden daha küçüktür. Dentindeki organik ve inorganik yapıların oranı farklı derinliklerde değişiklik gösterir.

Dentin tübüler yapıdan oluşur. Bu tübüller mine-dentin veya sement-dentin birleşiminden pulpaya doğru uzanan kanallardır. Her bir kanalda bir odontoblastın stoplazmik uzantısı (Tomes fibrili) bulunur. Tübüller 'peritübüler dentin' adı verilen hipermineralize bir dentin yapısı ile çevrelenmiştir. Tübüller arasında bulunan daha az mineralize olan dentine 'intertübüler dentin' adı verilir ve dentinin esas gövde bölümünü oluşturur. İntertübüler dentin submikron boyutta olan kanallarla birbirine bağlanmıştır. Bu kanallar komşu tübüller arasında sıvı geçişine izin verir ve intertübüler anastomozu oluşturur. Dentin tübüllerinin içine uzanan odontoblastik uzantılar, plazma şeklindeki sıvı ile desteklenmektedir. Tübülleri dolduran bu sıvı diğer ekstrasellüler sıvılar gibi kalsiyum ve fosfat iyonları ile doyurulmuştur. Dentin tübülleri içindeki sıvı pulpadan dışarı doğru olan devamlı ve sabit bir basınca maruz kalmaktadır (Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 24-27).

Tübüller, mine ve sement ile çevrili vaziyette iken dışa doğru sıvı hareketi gerçekleşmemektedir. Ancak dentin herhangi bir nedenle açığa çıktığında, dentin tübüllerindeki sıvı da yavaş bir şekilde dışarı doğru sızmaktadır (Liu ve diğerleri, 2011; Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 24-27).

Dentin tübüllerinin sayısı pulpadan uzaklaştıkça içten dışa doğru azalır. Pulpa tarafında mm^2 'de 45–60,000 iken, mine dentin sınırında mm^2 'de 15–20,000'dir. Ayrıca pulpadan mine dentin sınırına gidildikçe tübül çapı azalır. Pulpa tarafında 2-3 μm iken, mine- dentin sınırında 0,5-0,9 μm 'dir. Dolayısıyla pulpal bölgede mine-dentin sınırına göre daha fazla peritübüler dentin bulunmaktadır (Marshall, 1993; Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 24-27). Peritübüler dentin dişin uyarılara maruz kalması sonucu oluşan hipermineralize bir dokudur.

Ektomezenşim hücrelerden köken alan odontoblast hücrelerinin dentini oluşturmaya başlamasından, dişin sürüp kök gelişimi tamamlanana kadar yapılan dentine ‘birincil dentin’ denir. Birincil dentin oluşumu tamamlandıktan sonra başlayıp bir uyarı olmadan odontoblastlar tarafından sentezlenen dentine ise ‘fizyolojik ikincil dentin’ denir. Pulpa boşluğunun her yüzeyinde oluşur, ancak pulpa odası tabanı ve tavanında yan yüzeylere göre daha kalındır.

Pulpa-dentin kompleksinin uyarılar karşısında göstermiş olduğu yanıt ile ‘tersiyer dentin’ oluşur. Tersiyer dentin ‘reperatif’ ve ‘reaksiyoner’ olmak üzere iki çeşittir. Reaksiyoner dentin hafif ya da orta şiddette uyarılar karşısında odontoblastlar tarafından oluşturulan dentindir. Şiddetli uyarılar karşısında ise odontoblastlar ölür ve pulpadaki farklılaşmamış mezenşim hücreleri yeni odontoblastlara farklılaşarak reperatif dentini yaparlar. Tersiyer dentin yapımı, pulpa-dentin kompleksinin kendini yenileme özelliğini gösteren bir savunma mekanizmasıdır. Tersiyer dentinin yapısı birincil ve ikincil dentinden farklıdır. Daha düzensiz, organik içeriği daha yüksek ve daha az mineralize yapıya sahiptir.

Yaşlanmayla ya da hafif uyarılar karşısında meydana gelen dentin ise ‘sklerotik dentin’dir. Sklerotik dentinde mineraller rastgele dağılmıştır. Daha yoğun, sert, daha az geçirgen ve daha az duyarlı alandır. Pulpayı uyarılara karşı korur (Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 24-27).

2.1.3. Pulpa

Pulpa dentinle çevrelenmiş, sinirler, kan damarları ve hücreleri içeren bağ dokusudur. Damarlar, lenf kanalları ve hücrelerden oluşur. Bu içerikle birlikte pulpanın çok önemli görevleri vardır: Dentin yapımı, koruma, beslenme ve duyu. Odontoblastlar birincil ve ikincil dentin oluşumunu sağlamaktadırlar, hafif ve orta şiddette uyarılar karşısında dişin savunmasında, tamir dentininin yapımında odontoblastlar ve farklılaşmamış mezenşim hücreleri görevlidir. Şiddetli uyarılar karşısında ise pulpa inflamatuvar cevap verir. Dişin beslenmesi de pulpa aracılığıyla sağlanır. Pulpada hem duyu hem de motor nöron fibrilleri mevcuttur. Sıcaklık, dokunma, basınç ve kimyasal uyarıları hissedebilir.

Pulpa histolojik olarak dıştan içe doğru periferik odontoblastik tabaka, hücreden fakir tabaka, hücreden zengin tabaka ve santral bölgeden oluşur. Fibroblastlar, diferansiye

olmamış mezenşim hücreleri, histiositler, lenfositler, makrofajlar, perisitler ve odontoblastlar başlıca pulpa hücreleridir ve bu hücreler matriks üretimi, immün reaksiyon, savunma, vasküler kontrol ve inflamatuvar cevap oluşumundan sorumludurlar (Alaçam, 2000: 17-39; Hilton, Ferracane ve Broome, 2013: 20-23; Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 32-33).

2.2. Endodontik Tedavi

Endodontik tedavi; pulpa dokusunun çıkarılmasının ardından, kök kanallarının kemo-mekanik olarak genişletilip, mikroorganizmalardan temizlenmeye çalışılarak kök ucuna kadar kök kanal dolgu maddeleriyle doldurulması işlemidir (Alaçam, 2012: 253- 260).

Kök kanal tedavisinin endikasyonları (Alaçam, 2012: 253- 260):

- Geri dönüşümsüz pulpa patolojileri, nekrotik ya da gangrenli pulpa
- Çürük, travma, atrizyon, erozyon, abrazyon gibi nedenlerle pulpanın açıldığı ve vital pulpa tedavilerinin yapılamadığı durumlar
- İatrojenik pulpa yaralanmaları
- Kök rezorpsiyonları
- Kök kanallarından destek alınarak restorasyon yapılması gereken durumlar
- Protetik planlamada uzamış, devrilmiş dişleri normal seviyeye getirebilmek için fazla miktarda kesim yapılması gereken durumlar
- Periapikal doku hastalıkları

Kök kanal tedavisinin kontrendikasyonları (Alaçam, 2012: 253-260):

- Hastanın yaşı, genel sağlık durumu gibi dokuların tamir yeteneğini etkileyen durum varlığı
- Dişte yeterli periodontal desteğin bulunmaması
- Kök kanal preparasyonunun yapılamadığı; aşırı eğri ya da ileri derecede kalsifiye olmuş dişler
- Restore edilemeyen dişler
- Geniş rezorpsiyona sahip dişler
- Tedavi planlamasında önem taşımayan dişler

- Vertikal kırık bulunan dişler
- Tekrarlayan kök kanal tedavisinde önceki başarısızlığın nedeninin ortadan kaldırılamayacağı durumlar

Endodontik tedavinin başarısı doğru endikasyona, iyi planlanmış bir tedaviye, kök kanallarının kemomekanik preparasyonuna ve hermetik bir şekilde doldurulmasına, ayrıca koronal restorasyona bağlıdır (Alaçam, 2012: 253- 260; Santos ve diğerleri, 2006).

Kök kanallarının temizlenip şekillendirilmesinde mekanik temizliğin yanı sıra irrigasyonun da yapılması gerekir. Dentin kanalları, aksesuar kanallar, apikal deltalar gibi ulaşılamayan bölgelerdeki mikroorganizmaların mekanik preparasyon ile elimine edilmesi mümkün değildir. Bu nedenle bakterilerin elimine edilebilmesi ve kök kanal sisteminin dezenfeksiyonu için irrigasyon solüsyonlarının kullanımı gerekmektedir (Alaçam, 2000: 295-302; Aydemir, Balkaya ve Demirel, 2003; Haapasalo, Shen, Qian ve Gao, 2010; Young, Parashos ve Messer, 2007; Yıldırım, 2012).

İrrigasyon işlemleri, eğelerin kesme etkinliğinin arttırılması, lubrikasyon, organik dokuların eritilmesi, dentin debrislerinin uzaklaştırılması ve antimikrobiyal etki göstermeleri amacıyla kullanılmaktadır. Kök kanallarının irrigasyonu amacıyla çok sayıda irrigasyon solüsyonu kullanılmıştır. Kliniklerde en yaygın kullanılan irrigasyon ajanı antimikrobiyal etkisi ve organik materyali çözebilmesi nedeniyle sodyum hipoklorit (NaOCl). NaOCl dışında günümüzde kullanılan diğer irrigasyon solüsyonları etilen diamin tetraasetik asit (EDTA), tetrasiklin isomeri, asit ve deterjan karışımı (MTAD) ve klorheksidin diglukonattır. Distile su kök kanal sisteminden doku artıklarını, irrigasyon solüsyonu artıklarını fiziksel olarak uzaklaştırmak için son irrigasyon solüsyonu olarak kullanılmaktadır (Aydemir ve diğerleri, 2003; Haapasalo, Shen, Qian ve Gao, 2010; Young, Parashos ve Messer, 2007; Yıldırım, 2012).

NaOCl etkili bir antimikrobiyaldır, organik dokular üzerinde çözücü etki gösterir, yüzey geriliminin düşük olması nedeniyle dentin kanallarına kolayca penetre olur, maliyeti düşük ve raf ömrü kabul edilebilir düzeydedir. Ancak toksik etkisi vardır ve tadı kötüdür. Endodontide %0,5 ile %6 arasında değişen konsantrasyonlarda kullanılmaktadır. NaOCl'nin konsantrasyonu arttıkça antimikrobiyal etkisi ve toksik özelliği artmaktadır (Alaçam, 2000: 295-302; Haapasalo ve diğerleri, 2010). NaOCl tek başına smear tabakanın

sadece organik kısmına etki edebilir ve genellikle EDTA ile birlikte kullanılır (Haapasalo ve diğerleri, 2010). Yapılan bir çalışmada NaOCl ve EDTA'nın kullanımı sonrasında kök kanalları SEM ile incelenmiş ve özellikle koronal ve orta üçlüde smear tabakanın etkili bir şekilde uzaklaştırıldığı bildirilmiştir (Teixeira, Felipe ve Felipe, 2005).

EDTA dentin yapısındaki kalsiyum iyonları ile şelasyon yaparak inorganik yapıya etki eder. Çözünmüş halde bulunan kalsiyum EDTA'ya bağlanır ve bu durum yeni kalsiyumun çözünmesine yol açarak demineralizasyon sağlar (Hulsmann, Heckendorff ve Lennon, 2003). Dentinin yüzey enerjisini azaltarak bakteri adezyonunu etkiler. Smear tabakasını uzaklaştırarak dentin geçirgenliğini artırır. Piyasada jel ya da sıvı şeklinde bulunmaktadır (Haapasalo ve diğerleri, 2010). %15-17'lik konsantrasyonlarda kullanımı önerilmektedir (Hulsmann, Heckendorff ve Lennon, 2003).

Endodontik tedavide kullanılan bu irrigasyon solüsyonlarının adezivlerin bağlanma dayanımına etki ettiği bilinmektedir (Santos ve diğerleri, 2006). Bazı çalışmalarda NaOCl uygulanmasının bağlanma dayanımını olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Farina, Cecchin, Barbizam ve Carlini-Júnior, 2011; Öztürk ve Özer, 2004; Perdigao, Lopes, Geraldini, Lopes ve Godoy, 2000; Santos ve diğerleri, 2006)

2.3. Adezyon

Birbirinden farklı iki yüzeyin çeşitli kuvvetler ile birbirine tutunmasına adezyon denir. Diş hekimliğinde diş ile materyaller arasındaki adezyon fiziksel, kimyasal ya da mekanik olarak sınıflandırılabilir, ancak büyük bir kısmı mekanik bağlantıya dayanmaktadır (Roberson, Heyman ve Swift, 2011:182). Adezyon sağlamak için ara materyale (adeziv) ve iki yüzeye (adherent) ihtiyaç vardır. İyi bir adeziv bağlantı sağlamak için adeziv materyalin adherenti ıslatması gerekmektedir. İyi bir ıslatma için ise adezivin uygulandığı yüzeyin enerjisini yükseltip, temas açısının sıfıra yaklaşması gerekmektedir.

1955 yılında Buonocore'un mine yüzeylerinin asitle pürüzlendirilmesini tanıtmasıyla birlikte restoratif diş hekimliğinde mikromekanik tutuculuk ve adeziv diş hekimliği dönemi başlamıştır. (Buonocore, 1955). Buonocore'dan sonra birçok araştırmacı rezin ve diş sert dokuları arasında uzun süreli ve sağlam bir bağlanma elde edebilmek için yeni yöntemler geliştirmek üzere çalışmıştır.

Mine yüzeylerine asit uygulanması ile yüzey pürüzlü hale getirilir ve bağlanma yüzeyi arttırılmış olur. Ayrıca yüzey gerilimi azaltılır, yüzeyin ıslanabilirliği arttırılır. Sonrasında bağlayıcı ajan uygulanarak pürüzlü yüzeylere penetre olur ve polimerizasyondan sonra da mikromekanik bir kilitlenme oluşur. Mikromekanik kilitlenme pürüzlendirilmiş mine yüzeyine bağlayıcı ajan uygulanmasıyla oluşan makrotag ve mikrotaglarla olur. Makrotaglar mine prizmalarının etrafında, mikrotaglar ise iç yüzeylerinde görülür ve mikrotagların sayısı daha fazla olduğu için bağlanmada daha etkindirler (Roberson, Heyman ve Swift, 2011:182).

Mineden sonra dentinde de adezyon tanımı gündeme gelmiştir. Dentin adezyonunun temel mekanizmasının asitle pürüzlendirme ile açığa çıkan kollajen liflerin arasına adeziv monomerlerin penetrasyonu olduğuna inanılmaktadır. Ancak dentine bağlanma, mine yüzeylerine bağlanmaya oranla hem daha zor, hem de daha az güvenilirdir. Mine ve dentine bağlanmada görülen farkların sebebi bu iki dokunun yapısal farklılıklarıdır. (Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 245-250). Dentine bağlanmada da tübül sayısı, çapı, dolayısıyla nem içeriğindeki farklılıklar nedeniyle bölgesel fark görülebilir. Derin dentine bağlanma tübül çapının ve sayısının artması ve buna bağlı olarak su içeriğinin artması nedeniyle yüzeyel dentine oranla daha zordur (Giannini, Carvalho, Martins, Dias ve Pashley, 2001; Kiremitçi ve Altıncı, 2008).

Bağlayıcı sistemlerin dentin yüzeylerine bağlanmasını etkileyen bir başka faktör ise smear tabakadır. Smear tabaka, dentinin preparasyonu sırasında oluşan, yapısında inorganik dentin parçacıkları, kollajen parçacıkları, kan hücreleri, bakteri ve tükürük içeren amorf bir debris tabakasıdır. Smear tabakanın kalınlığı kullanılan kesici gerecin tipine bağlı olarak 0,5-5 µm arasında değişmektedir. Preparasyon sonrasında dentin tübülleri, tübül içine doğru 1-10 µm kadar tıkanır. Bu yapı %25-30 oranında pörözdür. Smear tabaka, dentin geçirgenliğini azaltan bir difüzyon bariyeri gibi görev görse de, adeziv rezinin dentin tübülleriye difüzyonunu ve bağlanmasını önleyen bir özellik göstermektedir (Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 175-176).

Dentin adeziv sistemleri smear tabaka ve intertübüler dentinden geçip hidroksiapatit kristallerinin çözünmesiyle oluşan boşlukları ve kollajen fibrillerin arasını doldurmaktadır. Bu tabakanın polimerize edilmesiyle, ilk kez Nakabayashi, Nakamura ve Yasuda (1991) tarafından tanımlanan asite dayanıklı hibrid tabaka (interdifüzyon zonu, interpenetrasyon

zonu) oluşmaktadır. Adeziv sistemin içeriğine göre hibrid tabakanın derinliği 0,1- 5 µm arasında değişmektedir (Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 175-176).

Daha önce de belirtildiği gibi dentin yapısı nemlidir ve klinikte tamamen kurutulması zordur. Araştırmalar bu nemli ortama daha sağlam bağlanabilen rezinlerin geliştirilmesi yönüne kaymıştır. İlk geliştirilen adeziv sistemlerde asitle pürüzlendirme, primer, bağlayıcı ajan bulunmaktadır. Primerlerin ana içeriğinde HEMA (hidroksietil metakrilat) vardır. HEMA metakrilatların bir analogu olup, metil ester yerine etoksi ester grubu eklenerek hidrofilik hale gelmiştir. Ayrıca primer ve bağlayıcı ajanların içeriğine çözücüler (aseton, etanol, su veya kombinasyonları) ilave edilmiştir. İçeriklerindeki çözücülerin tipi ıslatma etkinliğinde önemlidir (Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 180-192). Demineralize dentinin kurutulması ile kollajen lifler çöker ve monomerler penetre olamazlar. Ancak 'nemli bağlanma' tekniğinde dentinin kurutulmasıyla kollajenlerin çökmesi önlenir, rezin monomerlerin difüzyonu kolaylaşır. Çözücülerin yapıya eklenmesiyle adeziv sistemlerin nemli dentinde kullanılabilmesi mümkün olmuştur (Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 245-250). Adezivlerdeki gelişmelerle üretici firmalar adeziv sistemlerin hidrofilik monomer oranını, dentinin nemli yapısıyla daha uyumlu olabilmesi için artırmışlardır. Ancak hidrofilik ve iyonik rezin monomerler ester bağları nedeniyle su emilimi ve hidrolize daha duyarlıdır. Su emilimi, polimer plastikleşmesi nedeniyle rezinin mekanik özelliklerini zayıflatarak, adeziv ara yüzünün bozulmasına neden olur (Liu ve diğerleri, 2011). Su; hibrid tabaka ve adeziv içinden kolaylıkla geçerek polimer ağını şişirir ve polimer zincirler arasındaki sürtünme kuvvetini azaltarak polimerlerin yumuşamasına neden olur. Polimerizasyondan sonra polimer ağı içerisinde sıkışmış olan artık monomerler de yüzeye salınırlar ve böylece su penetrasyonu için yeni kanallar oluşur. Bu kanallardan su sürekli olarak nüfuz eder. Artık monomerlerin ve düşük molekül ağırlığına sahip polimerlerin uzaklaşması hibrit tabaka içerisinde pörözitelerin artmasına neden olur. Bu da adezivlerin bağlanma kuvvetlerinin ve elastik modülüslerinin azalmasına neden olur. Gerçekleşen bu olaylar zaman içerisinde hibrit tabaka içerisindeki bozulmayı ve rezin-dentin bağlanma kuvvetindeki azalmayı açıklamaktadır. Hidrofilik monomerlerin bu dezavantajlarını engellemek için '*etanollü nemli bağlanma*' tekniği gündeme gelmiştir. Bu teknik hidrofobik monomerlerin dentine difüzyonunu kolaylaştırır. (Liu ve diğerleri, 2011; Manso ve diğerleri, 2014; Nishitani ve diğerleri, 2006; Sadek ve diğerleri 2010;). Dentin yüzeyine etanol uygulanması kollajen fibrillerin büzülerek çaplarının azalmasına neden olmakta ve fibriller arasındaki boşluğu artırmaktadır. Bu şekilde fibriller arası boşluklara

rezin monomerler daha kolay yayılır ve daha dayanıklı bir hibrit tabaka oluşabilir (Hosaka ve diğerleri, 2009). Asitle pürüzlendirilmiş dentinde Bis-GMA (Bis-fenol A glisidil metakrilat) gibi hidrofobik monomerlerin difüzyonundaki azalma hibrit tabaka boyunca tam olarak doldurulmamış alanlar oluşmasına neden olmaktadır. Bu olay su ile dolu dentin içerisinde Bis-GMA'nın çözünmemesinden kaynaklanmaktadır. Eğer su ile etanol yer değiştirirse Bis-GMA/TEGDMA (Tri etilen glikol dimetakrilat) gibi hidrofobik rezinler demineralize dentine daha iyi infiltre olup hidrofobik bir hibrit tabaka oluştururlar. Kullanılan hidrofobik rezinler dentine çok az miktarda su çekilmesini sağlar (Reis, Carrilho, Breschi ve Loguercio, 2013).

Etanol dikkatlice uygulanmadığında suyla doyurulmuş kollajen havaya maruz kalarak oluşan yüzey gerilimiyle çökebilir ve monomerlerin ideal difüzyonu gerçekleşemez. Hidrofobik rezinlerin dentine uygulanması zor olduğu için alternatif nemli bağlanma tekniği olarak, etanolle doyurulmuş demineralize dentine hidrofilik adezivlerin uygulanması gündeme gelmiştir (Reis, Carrilho, Breschi ve Loguercio, 2013).

Etanollü nemli bağlanma tekniği iki şekilde uygulanabilir (Sadek ve diğerleri, 2010b; Liu ve diğerleri, 2011):

- 1) %100'lük etanol asitle pürüzlendirilmiş dentine, etanolde çözünmüş hidrofobik monomerler uygulanmadan önce 1 dk uygulanır. Klinikte uygulanabilecek basit bir yöntemdir ancak hassastır ve dentin geçirgenliğini tamamen azaltmaz.
- 2) Artan konsantrasyonda etanol uygulanarak su aşamalı olarak uzaklaştırılır. Ancak bu yöntem teknik hassasiyet ve uzun süre gerektirdiğinden klinik olarak uygulanamaz.

Hidrofilik rezin kullanılarak etanollü nemli bağlanma tekniği ile su ile nemli bağlanma tekniğine göre daha yüksek bağlanma dayanımı elde edildiği çalışmalarda bildirilmiştir (Malacarne-Zanon ve diğerleri, 2009; Sadek ve diğerleri, 2010b, 2010c).

2.4. Adeziv Sistemler

Adeziv sistemler genel olarak; akışkanlıklarından sorumlu Bis-GMA, UDMA (Üretan dimetakrilat) ve TEGDMA gibi hidrofobik monomerler, yüzeyin ıslatılmasını sağlayan HEMA gibi hidrofilik monomerler, organik çözücüler, başlatıcılar, hızlandırıcılardan

oluşmaktadır. Adeziv sistemlerin yapılarında bulunan çözücüler aseton, etanol, su olabilir.

Asetonun; suyu mükemmel uzaklaştırma, yüksek uçuculuk, kolay buharlaşma, güçlü kurutma etkisi vardır. Ancak aseton içeren adezivler saklama ve hazırlama problemlerine sahiptir. Etanolün buharlaşması kabul edilebilir sınırlardadır, mükemmel penetrasyon yeteneği, kollajen ağının ıslatılması için uygun yüzey enerjisi sağlama özellikleri vardır. Suyun penetrasyon yeteneği iyidir, ancak yavaş buharlaşır, zor uzaklaşır, fazlası rezin polimerizasyonuna zarar verir (Roberson ve diğerleri, 2011: 185-189).

Adeziv materyallerin mine ve dentine bağlanmasında temel mekanizma, sert dokulardan inorganik dokunun uzaklaştırılması ile oluşan boşluklara rezin monomerlerin penetre olması ve bunların polimerizasyonu ile gerçekleşen mikromekanik kenetlenmedir. Bu nedenle bağlayıcı sistemlerin etki mekanizmalarına ve klinik kullanım aşamalarına göre sınıflandırılması daha çok kabul görmektedir (Van Meerbeek ve diğerleri, 2001). Bu sınıflandırma:

- Tüm pürüzlendirmeli bağlayıcı sistemler (total-etch)

- Üç aşamalı
- İki aşamalı

-Kendinden pürüzlendirmeli bağlayıcı sistemler (self-etch)

- İki aşama
- Bir aşama

-Cam iyonomer bağlayıcı sistemler

2.4.1. Tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemler (Total-etch)

Tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde mine ve dentin asitle pürüzlendirilerek, smear tabaka çözülür, hidroksiapatit kristallerinde demineralize alan oluşturulur. Asitle pürüzlendirme sonrasında uygulanacak işleme göre; tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemler

iki alt gruba ayrılır: üç aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemler ve iki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemler.

Üç aşama adeziv sistemler asit, primer ve adeziv uygulanması aşamalarını içerir. Asit yıkandıktan sonra aseton, etanol veya su gibi çözücü içinde bulunan monomer (primer) uygulanır. Primer içinde bulunan HEMA, hidrofilik ve hidrofobik olmak üzere iki fonksiyonel grup içerir. Hidrofilik grup dentin yüzeylerine tutunma eğilimi taşırken, hidrofobik grupta (metakrilat) reçineye tutunma eğilimi vardır. Primer asitle demineralizasyon sonrası açığa çıkmış kollajen ağı ıslatır ve yüzeyin ıslanabilirliğini artırır. Son aşamada ise primer uygulanmış dentine adeziv uygulanır. Çoğunlukla Bis-GMA gibi hidrofobik reçine içerir, fakat büyük bir çoğunluğunda HEMA bulunmaktadır (Van Meerbeek ve diğerleri, 2003; Roberson ve diğerleri, 2011: 185-189).

İki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde ilk olarak asitle pürüzlendirme yapıp yıkandıktan sonra, primer ve adeziv tek aşamada uygulanmaktadır. Üç aşamalı adeziv sistemlerin daha basit hale getirilip, klinikte hata yapılma olasılığını azaltmak için primer ve bağlayıcı ajan tek şişede birleştirilmiştir (Van Meerbeek ve diğerleri, 2003).

Tüm pürüzlendirmeli sistemler mineye en güçlü bağlanmayı göstermektedirler, ancak dentinin aşırı pürüzlendirilme riski vardır, aşamaları zaman alır, aşırı kurutma ya da ıslatmaya karşı duyarlıdırlar, monomerlerin kollajenle etkileşimi zayıf kalabilmektedir (Van Meerbeek ve diğerleri, 2001).

2.4.2. Kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler (Self- etch)

Kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler dentini içinde bulundurduğu asidik monomerler ile kendiliğinden pürüzlendiren, yıkama gerektirmeyen adeziv sistemlerdir. İki alt gruba ayrılır: iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler ve tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler.

İki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde asidik primer ve adeziv iki ayrı aşamada uygulanmaktadır.

Tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde ise asidik primer ve adeziv aynı aşamada uygulanmaktadır. Bu adeziv sistemler hidrofilik ve hidrofobik monomerler,

polimerizasyon başlatıcılar, çözücüler, stabilize ediciler ve doldurucu partiküllerin karışımından oluşmaktadırlar, ayrıca karboksilik ya da fosfat asidik monomerleri içerirler (Van Landuyt ve diğerleri, 2007). Tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde smear tabakasını çözebilmek ve dentini demineralize edebilmek için yüksek konsantrasyonda hidrofilik monomer ve asidik monomerlerin iyonize olmasını sağlayan su bulunmaktadır. Yüksek konsantrasyonda hidrofilik monomerlerin bulunması rezin-dentin bağlantısına su alımını kolaylaştırır ve zamanla hidrolitik yıkıma neden olabilir (Peumans ve diğerleri, 2005; Ayaz, Dağtekin ve Yanıkoğlu, 2011). Bu sistemler iki bileşenli ve tek bileşenli olarak iki türdür. İki bileşenli kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde uygulamadan önce karıştırma işlemi yapılır, tek bileşenlilerde ise karıştırma işlemine gerek yoktur.

Kendinden pürüzlendirmeli sistemlerde kullanılan asidik monomerin pH derecesine göre sınıflandırma yapılmaktadır: pH'sı 1'den küçük olanlar kuvvetli kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem; pH'sı 1-2 arasında olanlar orta kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem; pH'sı 2 olanlar zayıf kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem; pH'sı 2,5'dan büyük olanlar çok zayıf kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem olarak adlandırılır (Van Meerbeek ve diğerleri, 2011). Kuvvetli kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin bağlanma mekanizması tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemlere benzer iken, zayıf kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde hibrit tabaka içinde kalan hidroksiapatit kristalleri ile monomerler arasında kimyasal bağlanma gerçekleşmektedir (De Munck ve diğerleri, 2005; Pashley ve Tay, 2001). Orta kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler ise hem zayıf kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerden daha asidiktir, hem de onlar gibi kimyasal bağlanmaya da izin verirler.

Kendinden pürüzlendirmeli sistemlerde smear tabaka, hibrid tabakaya dahil edilir (Van Meerbeek ve diğerleri, 2003). Bu, smear tabakanın bakteri invazyonunu önleyen, dentin sıvısının akışını azaltan, pulpayı koruyan yapı olmasından ortaya çıkmış bir düşüncedir. Ancak tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemler kadar güvenilir bir bağlantı oluşturamayabilir (Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 185- 195).

Kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler; uygulama sayısını azaltır ve zaman tasarrufu sağlar, dentinin aşırı pürüzlendirilme riskini ortadan kaldırır, aşırı kurutma ya da ıslatmaya bağlı oluşabilecek hassasiyet ve bağlanma dayanımının düşme riskini azaltır,

monomerlerin kollajenle etkileşimini yeterli kılar, tek doz paketleme imkânı sağlayarak, çapraz kontaminasyonu engeller (Van Meerbeek ve diğerleri, 2001).

2.4.3. Cam iyonomer bağlayıcı sistemler

Cam iyonomer bağlayıcı sistemler uygulanmadan önce diş yüzeyinin polialkenoik asitle silinmesi ile smear tabaka ortadan kaldırılarak, yüzeyel demineralizasyon alanı oluşturulur ve kollajen ağı açığa çıkarılır. Cam iyonomer bileşenlerinin penetrasyonu ile mikromekanik bağlanma gerçekleşir. Diş yüzeyinde oluşan demineralizasyon sonrasında hidroksiapatit kristalleri kollajen ağdan tamamen ayrılmaz ve kollajen ağ üzerinde kalan hidroksiapatit kristallerine ait kalsiyum iyonu ile polialkenoik asit içerisindeki karboksil grupları arasında oluşan iyonik bağlarla kimyasal bağlanma oluşur (Yoshida ve diğerleri, 2000).

2.4.4. Universal (multimod) adeziv sistemler

Tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde dentinin aşırı pürüzlendirilmesi, aşırı kurutulması ya da nemlendirilmesi durumlarında bağlanma etkilenecektir. Dentin yüzeyinin asitle pürüzlendirme, yıkama işleminden sonra aşırı kurutulması durumunda kollajen fibriller çökerek, rezin fibrilleri saramayabilir. Aşırı nemlendirme durumunda ise rezinin tübüllere yayılması engellenir. Bu durumlar bağlanmanın zayıflamasına neden olabilir (Van Meerbeek ve diğerleri, 2001). Kendinden pürüzlendirmeli sistemlerde ise minede yeterli bağlanma oluşturamama gibi bir dezavantaj mevcuttur. Ayrıca yüksek konsantrasyonda hidrofilik monomerlerin bulunması rezin-dentin bağlantısına su alımını kolaylaştırır ve zamanla hidrolitik yıkıma neden olabilir (Peumans ve diğerleri, 2005; Ayaz, Dağtekin ve Yanıkoğlu, 2011). Bu sorunları engellemek için kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin, mine yüzeyinin asitlenerek kullanılmasını öneren ‘selektif pürüzlendirme’ yöntemi gündeme gelmiştir (Frankenberger, Lohbauer, Roggendorf, Naumann ve Taschner, 2008; Erickson, Barkmeier ve Latta, 2009). Ancak klinik olarak mine kenarlarının dentine asit bulaşmadan pürüzlendirilmesi oldukça güçtür (Barutçigil ve diğerleri, 2013; Hanabusa ve diğerleri, 2012). Bu problemleri ortadan kaldırmak için son zamanlarda ‘Universal (Multimod) Adeziv Sistemler’ gündeme gelmiştir. Bu sistemler hem tüm pürüzlendirmeli hem de kendinden pürüzlendirmeli olarak

kullanılabilmektedir (Hilton, Ferracane ve Broome, 2013; 233-234; Hanabusa, Mine ve Kuboki, 2012; Rosa, Piva ve Silva; 2015).

Bazı çalışmalarda bu adeziv sistemlerin dentine bağlanma kuvvetlerinin kullanılan materyale bağlı olduğu bildirilir iken (Marchesi ve diğerleri, 2014; Mena-Serrano ve diğerleri, 2013; Muñoz ve diğerleri, 2013; Wagner, Wendler, Petschelt, Belli ve Lohbauer, 2014; Perdigão ve diğerleri, 2014); bazı çalışmalarda materyalden bağımsız olarak tüm pürüzlendirmeli kullanımları ile elde edilen bağlanma kuvvetlerinin daha fazla olduğu bildirilmiştir (Barutçigil ve diğerleri, 2013; Hanabusa ve diğerleri, 2012; Kaya, 2014).

2.4.5. Klorheksidin içeren universal (multimod) adeziv sistem

Günümüzde universal adeziv sistemlere, yapılan deneysel çalışmalardan sonra %0,02 konsantrasyonda klorheksidin eklenerek ticari olarak piyasaya sürülmüştür.

Adeziv ara yüzündeki bozulmanın, polimer yapıya ve konak kaynaklı dentin matriks metalloproteinaz (MMP), sistein katepsin gibi enzimlerin aktivitesine bağlı olduğu bilinmektedir. Adeziv uygulandıktan sonra bu enzimler aktive olarak kollajen fibrillerin yıkımına yol açıp, bağlanmanın zayıflamasına neden olabilmektedir. Bu enzimlerin inhibe edilmesi için farklı yaklaşımlar denenmiştir (De Munck ve diğerleri, 2010; Ricci, Sanabe, Souza Costa, Pashley ve Hebling, 2010; Sabatini, 2013; Stanislawczuk ve diğerleri, 2014; Zhou, Tan, Chen, Li ve Tan, 2009; Zhou ve diğerleri, 2011). Klorheksidin solüsyonlarının MMP'leri inhibe edebileceği, sıvı ortamda kollajen liflerinin çözünürlüğünü azalttığı, asitle pürüzlendirme ve adeziv sistem uygulaması arasında klorheksidin uygulamanın hibrid tabakanın derinlerinde açığa çıkmış kollajen liflerinin bozulmasını önlediği ya da en azından yavaşlattığı bildirilmiştir. Kabul edilmiş antimikrobiyal aktivitesine ek olarak, klorheksidin bağlanma dayanımına etkisinin değerlendirildiği *in vitro* çalışmalarda, süt dişlerinde (Ricci ve diğerleri, 2010) ve daimi dişlerde yapılan *in vivo* çalışmalarda umut verici sonuçlar elde edilmiştir (Stanislawczuk ve diğerleri, 2014; Ricci ve diğerleri, 2010). Ancak klorheksidin uygulaması klinisyen için yeni bir aşamadır ve bu da araştırmacıları uygulamayı kolaylaştırmak için klorheksidini fosforik asitin, primerin ya da adezivin formülüne eklenmesi gibi yeni çalışmalara yönlendirmiştir. Fosforik asite klorheksidin eklenerek yapılan *in vitro* bir çalışmada 2 yıl sonunda mikrogerilim bağlanma dayanımında anlamlı bir azalma olmadığı bildirilmiştir (Stanislawczuk, Reis ve Loguercio, 2011).

Primerde ya da klorheksidin içeren asit uygulanmasıyla klorheksidinin temas süresinin kısa olması ve depolanamaması nedeniyle hibrid tabakada zamanla bozulma meydana gelebileceği, klorheksidinin rezin matrikse stabilize olması için adeziv karışıma ilave edilebileceği tavsiye edilmiştir (Sabatini, 2014). Adeziv sistemlere klorheksidin eklenerek yapılan bazı çalışmalarda bağlanma dayanımının bozulmasını yavaşlattığı bildirilirken (Stanislawczuk ve diğerleri 2014), bazı çalışmalarda ise adezive karıştırılmadan uygulanması ile farkı olmadığı bildirilmiştir (Sabatini, 2013).

2.5. Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerin Restorasyonu

Endodontik tedavi enfekte ya da nekrotik pulpa dokusunu, bakteriyel biofilmi ve biofilm ürünlerini kök kanal sisteminden uzaklaştırmayı amaçlar. Kök kanal sisteminden enfekte dokunun, bakteriyel biofilmin uzaklaştırılması için kemomekanik preparasyon yapılır. Sonrasında ise kök kanalları biyolojik olarak uyumlu bir materyal ile doldurulur. Ancak bu kemomekanik preparasyon dişi zayıflatabilir ve uzun dönem prognozunu tehlikeye atabilir (Spielman ve diğerleri, 2012). Daimi restorasyonun yapılması ile kök kanal sisteminin ağız ortamından kontamine olması engellenir, dişin fonksiyona geçmesi sağlanır ve hastanın oklüzyon bütünlüğünün sağlanmasına yardımcı olunur (Heling ve diğerleri, 2002; Spielman ve diğerleri, 2012). İdeal daimi restorasyon estetik ve fonksiyonu yerine getirmeli ve kalan diş dokusunu korumalıdır.

Endodontik tedavinin başarısında, yapılacak restorasyonun önemi büyüktür (Belli, Pereira ve Pashley, 2001; Kim ve Shin, 2012; Mannocci ve Cowie, 2014). Endodontik tedavi sonrası meydana gelen sorunlar; endodontik tedavideki yetersizliklerin dışında, yapılan restorasyondaki hatalar nedeniyle de olabilir. Endodontik tedavi nedeniyle oluşan sorunlar çoğu zaman tekrarlayan kök kanal tedavisi ile çözülebilirken, hatalı restorasyon nedeniyle meydana gelen çatlak, kırık gibi sorunlar dişin çekimine neden olabilmektedir (Alaçam, 2012: 1059-1146). Endodontik tedavi sonrası ideal olmayan bir koronal restorasyon, kök kanallarının ağız ortamından kontamine olmasına neden olur. Tükürükten gelen bakteri ve bakteri toksinleri kök kanalları boyunca penetre olur ve periapikal dokuda inflamasyona yol açabilir (Alaçam, 2012: 1059-1146; Heling ve diğerleri, 2002). Yapılan *ex vivo* çalışmada üç haftada bakteriyel ürünlerin kök kanal tedavisi yapılmış, koronal restorasyonu yapılmamış dişlerde kök kanalına penetre olduğunu bildirilmiştir (Madarati, Rekab, Watts ve Qualtrough, 2008; Torabinejad, Ung ve Kettering, 1990).

Yapılan çalışmalarda endodontik tedavinin kalitesinin ve koronal restorasyonun endodontik tedavi yapılmış dişlerin başarısı üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Bunlardan bazıları endodontik tedavinin durumunun başarıda daha önemli olduğunu bildirirken (Touré ve diğerleri, 2011; Kayahan ve diğerleri, 2008; Chugal, Clive ve Spångberg, 2007; Siqueira, Rôças, Alves ve Campos, 2005), bazıları koronal restorasyonun daha önemli olduğunu söylemiştir (Fuss, Lustig ve Tamse, 1999; Heling ve diğerleri, 2002; Salehrabi ve Rotstein, 2004; Zadik, Sandler, Bechor ve Salehbari, 2008;). Bazı araştırmacılar ise hem endodontik tedavinin hem de koronal restorasyonun önemli olduğunu vurgulamıştır (Hommez, Coppens ve De Moor, 2002; Kirkevang, Ørstavik, Hörsted-Bindslev ve Wenzel, 2000).

2.5.1. Endodontik tedavi görmüş dişlerin yapısal özellikleri

Kök kanal tedavisi yapılan dişlerin kırılğan olduğu düşünülmektedir (Alaçam, 2000: 139; Plotino ve diğerleri, 2008). Endodontik tedavi ile dentin tübüllerindeki odontoblast uzantıları, dentin lenfi, pulpal basınç yok olmaktadır (Cohen ve Burns, 2001), dolayısıyla endodontik tedavi yapılan dişlerin nem içeriği değişmektedir (Adolph, Zehnder, Bachman ve Göhring, 2007). Ancak mekanik özellikleri bakımından vital dişlerle farklılık görülmemektedir (Cheron, Marshall, Goodis ve Peters, 2011). Bu dişlerin kırılmaya yatkın olmasının nedeni kaybedilen diş dokusuna bağlanmaktadır.

Endodontik tedavi yapılmış dişlerde çürük, eski restorasyonların uzaklaştırılması ve endodontik giriş kavitesi açılması nedeniyle vital dişlere göre daha fazla diş dokusu kaybı olmaktadır (Adolph ve diğerleri, 2007; Faria, Rodrigues, de Almeida, Mattos ve Ribeiro, 2011; Trushkowsky, 2011). Kavite preparasyon işlemlerinin özellikle endodontik tedavi görmüş dişlerde diş dokusunu zayıflattığı ve tüberkül kırıklarına yol açtığı bilinmektedir (Panitvisai ve Messer, 1995; Papa, Cain ve Messer, 1994; Plotino, Buono, Grande, Lamorgese ve Somma, 2008).

Endodontik tedavi sırasında kemomekanik preparasyonda kullanılan irrigasyon solüsyonları ve medikamanların dişi daha kırılğan hale getirdiği bildirilmiştir (Mannocci ve Cowie, 2014). Kök kanallarının irrigasyonunda en çok kullanılan solüsyonlar NaOCl ve EDTA'dır. Bu solüsyonların yüksek konsantrasyonda kullanımı kök dentinin esneklik, elastik modülü, mikrosertlik gibi değerlerini düşürerek kök kırığı riskini artırmaktadır

(Spielman ve diğ erleri, 2012; Tang, Wu ve Smales, 2010). Dietschi, Duc, Krejci ve Sadan (2007) kök kanal tedavisi esnasında kullanılan NaOCl, EDTA, 1,siloksan-diamintetraasetik asit (CDTA), etilen-glikol-eter diamintetra asetik asit (EGTA), kalsiyum hidroksit gibi ajanların dentinin organik yapısı ve mineral içeriği ile etkileşime girerek sertliğini, elastik modülüsü ve esneklik dayanımını azalttığını söylemişlerdir. Grigoratos, Knowles, Ng ve Gulabivala (2001) yaptıkları çalışmada NaOCl'nin dentinin elastik modülüsü ve esneme dayanımını azalttığını bildirmişlerdir. Yapılan bir çalışmada EDTA, EGTA, EDTAC (EDTA+Cetavlon), tetrasiklin-HCl ve NaOCl'nin kök dentinin mikrosertliği üzerindeki etkisi incelenmiş ve kullanılan bu irrigasyon solüsyonlarının mikrosertlik değerini azalttığı, özellikle EDTA ve EDTA+ NaOCl kullanımının bu sonuca etki ettiği bildirilmiştir (Sayın, Serper,  ehreli ve Otl , 2007). Ayrıca devital di ler proprioseptif duyusunu kaybettiği için gelen aşırı yükleri algılayamamaktadır (Adolph  ve diğ erleri, 2007; Mannocci ve Cowie, 2014).

Endodontik tedavi öncesi di in restore edilebilirliği, oklüzyon durumu, periodontal sağlığı, biyolojik genişlik, kron-kök oranı değerlendirilmelidir (Kölpin, Sterzenbach ve Naumann, 2014; Trushowsky, 2014; Tang, Wu ve Smales, 2010). Restorasyon için uygun teknik, materyal seçilmelidir. İdeal kalıcı restorasyon estetik ve fonksiyonu yerine getirmeli ve kalan di  dokusunu korumalıdır (Kölpin ve diğ erleri, 2014; Mannocci ve Cowie, 2014; Trushowsky, 2014).

Endodontik tedavi yapılmış dişlerin restorasyonunun başarısında kalan di  dokusu, kron-kök oranı, di in dental arktaki konumu önemlidir, ayrıca hekimin becerisi ve tecrübesi, hastanın sosyoekonomik düzeyi gibi faktörler de dikkate alınmalıdır (Kölpin ve diğ erleri, 2014). Ancak esas kriter geriye kalan duvar sayısıdır (Peroz, Blankenstein, Lange ve Naumann, 2005):

Sınıf I: Kavite açıldıktan sonra geriye dört sağlam duvarı kalan di lerdir. Adeziv rezinler kullanılarak restore edilebilirler.

Sınıf II: Kavite açıldıktan sonra geriye    sağlam duvarı kalan di lerdir. Adeziv rezinler ile kor yapılp daimi olarak restore edilebilir.

Sınıf III: Kavite açıldıktan sonra geriye iki sağlam duvarı kalan dişlerdir. Adeziv rezin ile kor yapılması tavsiye edilir. Sonrasında direkt ya da indirekt restorasyon yapılabilir.

Sınıf IV: Kavite açıldıktan sonra geriye tek sağlam duvarı kalan dişlerdir. Kor yapısından önce bir post ile dişin desteklenmesi gerekmektedir. Sonrasında direk adeziv restorasyon bir seçenektir. Daha iyi bir estetik için kron prepasyonu yapılabilir, ancak aşırı madde kaybına yol açar.

Sınıf V: Kavite açıldıktan sonra geriye sağlam diş duvarı kalmamıştır. Post ve adeziv ile kor yapısı oluşturulup, daimi restorasyon kron ile yapılmalıdır.

Endodontik tedavi sonrasında dişin restore edilmesinde; tedavi öncesi durumu önemlidir. Tedavi öncesi vital olan ve enfekte olmayan, kök kanal tedavisi ideal olan ve semptomsuz dişlerin restorasyonu hemen yapılabilir. Ancak dişin semptomları geçmemişse kök kanal tedavisinin yenilenmesi gerekebileceği için daimi restorasyon için birkaç hafta beklenmelidir. Tedavi öncesi lezyon boyutunun endodontik tedavinin başarısı üzerine etkisiyle ilgili çelişkili bilgiler bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar lezyon boyutunun etkisi olmadığını savunurken, bazıları geniş lezyonun kök kanalında daha çok bakteri bulunmasına yol açtığı için tedaviyi olumsuz etkilediğini savunmaktadır. Eğer dişte 2 mm'den daha az periapikal radyolüseni mevcutsa vital dişler gibi restorasyon aşamasına geçilebileceği, daha büyük periapikal radyolüseniye sahip olan dişlerde kısa bir bekleme periyodundan sonra restorasyona başlanabileceği söylenmektedir (Mannocci ve Cowie, 2014).

Endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonunda dikkate alınması gereken diğer bir konu da dişlere gelen kuvvetlerdir. Fonksiyon sırasında ön grup dişler daha çok lateral ve makaslama kuvvetlerine maruz kalırken, posterior dişler vertikal kuvvetlere maruz kalmaktadır (Faria ve diğerleri, 2011). Ayrıca arka grup dişler çiğneme sırasında daha fazla kuvvete maruz kalırken, ön grup dişlerde estetik daha önemlidir (Mannocci ve Cowie, 2014).

Endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonunda seçenekler şunlardır (Alaçam, 2012: 1059-1146):

- Direkt veya indirekt restoratif materyaller (amalgam, kompozit, cam iyonomer, inley, onley, overlay)
- Endokron
- Post ve dolgu maddeleri ile yapılan restorasyon
- Laboratuvarda hazırlanan post-kor ve kron
- Yalnızca restoratif materyal ile yapılan koronaradiküler restorasyonlar
- Kanal içi post kullanılmadan kor yapımı

Son yıllarda adeziv tekniklerin gelişmesiyle birlikte endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonu da değişmiştir. Amalgam korlar ve metal postlar yerine direkt, indirekt kompozit restorasyonlar, fiber postlar, tam seramik kronlar daha çok kullanılmaya başlanmıştır (Mannocci ve Cowie, 2014; Kim ve Shin, 2012; Carvalho ve diğerleri, 2009). Minimum diş dokusu kaybında kompozit rezin ile direkt restorasyon yapılabilir ve bu, tedavi süresi ve maliyetini azaltır (Farina ve diğerleri, 2011; Kölpin ve diğerleri, 2014). Kompozit rezinler diş dokularına bağlanabilen ve elastisite modülü dentine yakın olan materyallerdir. Bu nedenle endodontik tedavi sonrası kalan diş dokularına destek olabilirler.

Geniş amalgam ve kompozit rezin restorasyona sahip dişlerde, kırık riskinin uzun dönemde dişin vitalitesinden bağımsız olarak arttığı, vertikal kök kırıklarının ise özellikle endodontik tedavi görmüş büyük azı dişlerinde daha sık görüldüğü bildirilmiştir. Ayrıca daimi restorasyonu yapılmamış endodontik tedavi görmüş dişlerin kaybedilme riskinin daha fazla olduğu bildirilmiştir (Tang ve diğerleri, 2010).

Kompozit rezinlerin en önemli problemi polimerizasyon büzülmesidir. Özellikle arka grup dişlerde preparasyonda servikal marjin dentinde sonlanınca polimerizasyon büzülmesi kenar defektlerine, bağlantıda boşluk oluşmasına yol açabilir. Sonrasında ise mikrosızıntı, buna bağlı ikincil çürük oluşumu, kenar renklenmesi, vital dişlerde pulpal irritasyon, postoperatif hassasiyet görülebilir. Polimerizasyon büzülmesini azaltmak için indirekt restorasyonlar gündeme gelmiştir. Ancak indirekt restorasyonların simantasyonunda

kullanılan rezin simanların bağlanması da problemlerle karşılaşmaktadır (Plotino ve diğerleri, 2008).

Amalgam, kök kanal tedavisi görmüş arka grup dişlerde daimi restorasyon ya da kor yapı olarak yıllardır kullanılmaktadır.

Mannocci, Qualtrough, Wortington, Watson ve Pitt Ford (2005) yaptıkları çalışmada endodontik tedavi görmüş premolar dişlerin kök kanalından destek alınarak yapılan amalgam restorasyon ile fiber post-kompozit rezin restorasyonun klinik performansını değerlendirmiştir. 1 ve 3 yıl sonra amalgam ve kompozit restorasyon arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, 5. yılda amalgam ile restore edilmiş dişlerde daha çok kök kırığı, kompozit rezin ile restore edilmiş dişlerde daha çok çürük görüldüğü bildirilmiştir.

Eğer diş endodontik tedavi sonrasında yeterli diş dokusuna sahipse, kompozit rezin ile restorasyon kırıkların önüne geçmek için tercih edilmelidir. Ancak tüberkül yapısı zayıflamışsa kırığa karşı korumak için tüberküller restoratif materyaller ile kaplanmalıdır. Geniş diş dokusu kayıplarında ise restorasyonda post ve kor yapılar tercih edilmelidir (Tang ve diğerleri, 2010). Endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonunda kompozit rezinlerin kullanımı geleneksel, adeziv olmayan restorasyonlara göre bazı avantajlara sahiptir. Resin restorasyon ile fonksiyonel stresler bağlayıcı ara yüze iletilir, zayıflamış diş dokularına destek olunur, ayrıca konservatif kaviteler hazırlanır ve kompozit rezinlerin estetik özelliği iyidir (Belli ve diğerleri, 2001; Farina ve diğerleri, 2011; Kijssamanmith, Timpavat, Harnirattisai ve Messer, 2002).

Endodontik tedavi esnasında seanslar arasında ya da tedavi tamamlandıktan sonra daimi restorasyon yapılana kadar geçici restorasyonlara ihtiyaç duyulur. Endodontik tedavi esnasında uygun geçici restorasyonun yapılmaması ağrıyı başlatan faktörler arasında ikinci sıradadır (Abbot, 1994). Geçici restoratif materyallerin sızdırmazlığı iyi olmalı, ağız ortamından kök kanal sistemine, kök kanal sisteminden ağız ortamına sıvı ve materyallerin geçişine izin vermemeli, yerleştirilmesi ve uzaklaştırılması kolay olmalı, kabul edilebilir estetik sağlamalı, diş yapısını korumalı, ucuz olmalı, raf ömrü uzun olmalıdır (Eldeniz, Erdemir, Adanır ve Belli, 2005).

2.6. Çinko Oksit Öjenol Siman

Çinkooksit öjenol esaslı materyaller diş hekimliğinde uzun yıllardır ölçü maddesi olarak, kapanışın kaydında, cerrahi işlemlerde pansuman maddesi olarak, kök kanal dolgu maddesi olarak, liner ya da kaide materyali olarak, geçici yapıştırma simanı ve geçici dolgu materyali olarak kullanılmaktadır. Çinko oksit öjenol siman restoratif diş hekimliğinde ve endodontide yaygın olarak kullanılan geçici materyallerden biridir (Belli ve diğerleri, 2001; Carvalho, de Olivera Bauer, Loguercio ve Reis, 2007; Koch ve diğerleri, 2013). Çinko oksit öjenol simanın uygulaması ve uzaklaştırması kolaydır, sedatif, antienflamatuvar, bakteriyostatik, analjezik etkilere sahiptir, ayrıca maliyeti düşüktür, sızdırmazlık özelliği iyidir (Carvalho ve diğerleri, 2007; Koch ve diğerleri, 2013; Köroğlu, Ekren ve Kurtoğlu, 2012).

Tozu; çinko oksit ve asetat, propionat gibi çinko tuzlarından oluşur. Kırılabilirliği azaltıp, çalışma zamanını uzatmak için rosin (abietik asit) ilave edilmiştir. Bazı markalarda ise mekanik özelliklerini güçlendirmek için %20 oranında polimetil metakrilat, bazılarında ise %30 oranında alümina ilave edilmiştir. Likiti ise öjenol (4-alil-2-metoksi fenol) içerir. Akseleratör olarak %2'ye kadar asetik asit bulunabilir. Son zamanlarda likitin içine 2-etoksi benzoik asit (EBA) eklenerek güçlendirilmiş çinkooksit öjenol geliştirilmiştir (Sakaguchi ve Powers, 2012: 336-337).

Çinko oksit öjenol siman karıştırıldığında iki molekül öjenol ile bir molekül çinko oksit şelasyon yaparak çinkoöjenolat meydana gelir. Bu geri dönüşümü olan bir reaksiyondur, çinkoöjenolat nem varlığında hidrolize uğrayarak öjenol salar (Hume, 1984; Hume, 1988; Sakaguchi ve Powers, 2012: 336-337; Belli ve diğerleri, 2001; Carvalho ve diğerleri, 2007; Koch ve diğerleri, 2013). Dentin tübüllerindeki sıvıdan dolayı çinkoöjenolat ayrışır ve öjenol dentin tübüllerine penetre olur (Carvalho ve diğerleri, 2007; Kielbassa, Attin ve Hellwig, 1997; Sakaguchi ve Powers, 2012: 336-337). Yapılan çalışmalarda ZOE kaviteye uygulandıktan sonra öjenol salınımının devam ettiği gösterilmiştir (Hume, 1984; Hume, 1988; Kielbassa, Attin ve Hellwig, 1997). ZOE'nin kaviteye yerleştirildikten sonra öjenol yoğunluğunun dentinde 10^{-2} M, pulpa tarafında ise 10^{-4} M olduğu söylenmektedir (Hume, 1984; Sakaguchi ve Powers, 2012:123-124).

Salınan bu öjenol hücrel solunumu inhibe eder, konsantrasyonuna bağlı olarak sitotoksik ya da nörotoksik etki gösterebilir. ZOE'den salınan öjenol lipoksijenaz biyosentezini ve lökositlerin erken kemotaktik akümülyasyonunu inhibe eder. İnterlökün 1 beta, tümör nekrotizan faktör-alfa, prostoglandin salınımını bloke ederek, apikal periodontitis ve akut pulpitiste antienflamatuvar etki gösterir, vazodilatasyona yol açar. Yüksek konsantrasyonda uygulandığında toksik etki gösterir ve nekroza yol açabilir. Yumuşak dokular üzerinde ise toksik etkiye sahiptir (Alaçam, 2012: 1059-1146; Roberson, Heyman ve Swift, 2011: 177; Sakaguchi ve Powers, 2012:123-124). Liner olarak kullanıldığında *Streptococcus mutans*'ı inhibe ederek ikincil çürük oluşumuna engel olduğu, çürük dentinde remineralizasyon sağladığı gösterilmiştir. Tüm bunlara dayanarak özellikle derin kavitelere liner olarak kullanımı gündeme gelmektedir (Boeckh, Schumacher, Podbielski ve Haller, 2002; Sakaguchi ve Powers, 2012:114-115).

Öjenol diğer fenolik bileşikler gibi serbest radikallerle reaksiyona girer ve rezin monomerlerin polimerizasyonunu engelleyebilir. Bu nedenle öjenol içeren materyallerin rezin esaslı materyaller altında kaide olarak kullanılması önerilmez (Carvalho ve diğerleri, 2007; Koch ve diğerleri, 2013). Ancak bu duruma ilişkin çelişkili bilgiler mevcuttur. Bazı araştırmalarda ZOE'nin bağlanmaya olumsuz etki yapmadığı söylenirken (Leirskar ve Nordbø, 2000; Ganss ve Jung, 1998; Jung, Ganss ve Senger, 1998; Peutzfeldt ve Asmussen, 1999; Peutzfeldt ve Asmussen, 2006), bazı çalışmalarda; adezyonu azalttığı ve mikrosızıntıya yol açtığı bildirilmiştir (Bayındır, Akyıl ve Bayındır, 2003; Carvalho ve diğerleri, 2007; Hasanreisoglu, Bağış ve Bağış, 2005; Koch ve diğerleri, 2013; Mayer, Pioch, Duschner ve Staehle, 1997; Ribeiro ve diğerleri, 2011; Pinto, Stanislawczuk, Loguercio, Grande ve Bauer, 2014; Silva ve diğerleri, 2011; Yap, Shah, Loh, Sim ve Tan, 2002).

ZOE'nin kompozit rezinlerin mekanik özelliklerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, ZOE-rezin ara yüzeyinde boşluklar oluştuğu ve ZOE'ye komşu rezin yüzeyinin daha az polimerize olduğu gözlenmiştir (He, Purton ve Swain, 2010).

2.7. Kavite Temizleme Teknikleri

Kompozit restorasyonların uzun süre ağızda kalabilmesi için mikroorganizmaların elimine edilmesi ve iyi bir adezyon sağlamak gerekmektedir. İyi bir adezyon için ise geçici

restoratif materyallerin diş yüzeyinden tamamen uzaklaştırılması gerekmektedir. Geçici restorasyonların mekanik olarak uzaklaştırılmasıyla makroskobik olarak temiz yüzey elde edilebilirken, mikroskobik olarak siman artıklarının izlendiği bildirilmiştir (Carvalho ve diğerleri, 2007; Watanabe, Yamashita, Imai, Yatani ve Suzuki, 1997; Watanabe, Yatani, Yamashita, Ishikawa ve Suzuki, 1999; Watanabe, Yatani, Ishikawa, Suzuki ve Yamashita, 2000). Geçici restoratif materyal artıkları dentin yüzeyinin ıslanabilirliğini, yüzey enerjisini değiştirebilirler ve adezyonu etkilerler. Mekanik olarak yüzeyden uzaklaştırılırsalar da özellikle öjenolün difüzyonunu önlemek zordur. Bu aşamada mekanik yöntemler dışında ZOE uygulanmış dentin yüzeyinin temizlenmesinde başka ne kullanılabileceği ve adeziv rezinlerin bağlanmasına etkisinin nasıl olacağı sorusu gündeme gelmektedir.

Peutzfeldt ve Asmussen (1999); alkol, EDTA, fosforik asit gibi maddelerin öjenolün adeziv sistemler üzerindeki etkisini azaltabileceğini bildirmişlerdir. Mayer ve diğerleri (1997), Ribeiro ve diğerleri (2011), Koch ve diğerleri (2013) de ZOE uygulanmış dentin yüzeyinde tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin asitle pürüzlendirme işlemi nedeni ile daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Asit ile yüzey pürüzlendirme işlemi dışında, kavite dezenfektanlarının kullanımının hem mikroorganizmaların elimine edilmesinde, hem de adezyon üzerinde etkisi olduğu bildirilmiştir. Dentin dezenfektanı olarak klorheksidin, benzalkonyum klorit, iyodin/bakır sülfat, sodyum hipoklorit, antibiyotik esaslı ürünler, alkol esaslı materyaller, ozon gazı, lazerler kullanılabilmektedir. İdeal kavite dezenfektanı antimikrobiyal etki gösterirken adeziv sistemin bağlanmasını olumsuz etkilememeli, matriks metalloproteinazları inhibe ederek bağlanma dayanımını güçlendirmelidir (Elkassas, Fawzi ve El Zohairy, 2014).

Kavite dezenfektanlarının kullanımı ile antibakteriyel özelliklerinin yanı sıra kavitenin yeniden nemlendirilmesi işlemi de gerçekleşmektedir. Antibakteriyel monomer içermeyen kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde uzaklaştırılmayan smear tabakada bakterilerin varlığını sürdürmeye devam etmesi nedeniyle kavite dezenfektanlarının kullanımının önemi artmaktadır. Pulpa üzerindeki irritan etkileri nedeniyle önceden kullanılan gümüş nitrat, fenol, timol gibi kimyasallar günümüzde yerini klorheksidin diglukonat, sodyum hipoklorit, hidrojen peroksit, iyodin, benzalkonyum klorür, ozon gazı,

lazere bırakmıştır (Çelik, Özel ve Karabulut, 2007; Dinç, 2012; Elkassas, Fawzi ve El Zohairy, 2014).

Kimyasal adı 1,1-Hexametilenebis [5-(4-klorofenil) biguanid] olan klorheksidin 1950'lerden beri tıpta yaygın olarak kullanılmaktadır. En çok dihidroklorit, diasetat ve diglukonat tuzları şeklinde bulunur. Diş hekimliğinde ise klorheksidin diglukonat ve diasetat formları sıklıkla dental plak kontrolünde, diş çürüklerinin önlenmesinde (Ribeiro, Hashizume ve Maltz, 2007), endodontik tedavide irrigasyon solüsyonu olarak, kavite dezenfeksiyonunda kullanılmaktadır (Aktaş ve Giray, 2010).

Klorheksidin geniş spektrumlu antibakteriyel etki gösterir. Fakültatif anaerob ve aerob bakteriler üzerinde bakteriostatik ve bakteriosidal etkiye sahiptir. Etkinliği pH 7-8'de en yüksektir. Kuarterner amonyum yapılı bis-guanidin bileşiğidir. Katyonik özelliği sayesinde bakteri duvarı, ekstrasellüler polisakkaritler, hidroksiapatit, ağız içi mukozası, tükürük proteinleri gibi negatif yüklü yüzeylere tutunabilir. Tutunduğu bu dokulardan yavaşça salınarak uzun süreli etkinlik gösterebilir. Bakteri yüzeyindeki anyonik yapılara tutunarak yüzey yapısının bozulmasına yol açar. Antibakteriyel etkinliğinden dolayı kavite dezenfektanı olarak kullanımı gündeme gelmiştir (Meiers ve Kresin, 1996; Borges, de Melo, Lima, Zanin ve Rodrigues, 2012).

Klorheksidinin bilinen bir diğer özelliği de MMP aktivitesini inhibe etmesidir. MMP-2, MMP-3, MMP-8, MMP-9 ve MMP-20'nin insan dentin matriksinde bulunduğu bilinmektedir (Mazzoni ve diğerleri, 2007; Martin-De Las Heras, Valenzuela ve Overall, 2000; Sulkala, Larmas, Sorsa, Salo ve Tjäderhane, 2002; Sulkala ve diğerleri, 2007; Tjäderhane, Salo, Larjava, Larmas ve Overall, 1998).

MMP'ler Ca-Zn bağlı endopeptidaz ailesine üye, ekstrasellüler matriks proteinlerinin yıkımından sorumlu konak kaynaklı enzimlerdir. Çürük oluşumuna, periodontal hastalıklara, pulpa inflamasyonuna ve rezin-dentin bağlantısının bozulmasına yol açabilmektedirler. Latent formda salgılanırlar. Zn iyonu nedeniyle şelatlayıcı ajanlarla inhibe olabilirler. Stabilite için Ca'a ihtiyaç duyarlar. Nötral pH'da fonksiyonlarını yerine getirirler. Proteolitik etkilerini gösterebilmeleri için aktive olmaları gerekir. Çürük ya da adeziv sistemlerin uygulanması gibi pH'nın asidik olduğu durumlarda aktive olurlar (Visse ve Nagase, 2003).

Adeziv ara yüzündeki bozulmanın, polimer yapıya ve konak kaynaklı dentin MMP, sistein katepsin gibi enzimlerin aktivitesine bağlı olduğu bilinmektedir. Adeziv uygulandıktan sonra bu enzimler aktive olarak kollajen fibrillerin yıkımına yol açıp (Zhou ve diğerleri 2011), bağlanmanın zayıflamasına neden olabilmektedir. Maresci ve diğerleri (2014); yaptıkları çalışmada universal adeziv sistemin hem tüm pürüzlendirmeli hem de kendinden pürüzlendirmeli olarak uygulanmasıyla MMP-2 ve MMP-9'un aktive olduğunu göstermişlerdir. Klorheksidinin farklı uygulamaları ile bu enzimlerin inhibe edilebileceği, kollajen liflerin bozulmasını önlediği ya da en azından yavaşlattığı bildirilmiştir (Breschi ve diğerleri, 2010; Günaydın, 2007; Ricci, Sanabe, Souza Costa, Pashley ve Hebling, 2010; Sabatini, 2013; Stanislawczuk ve diğerleri, 2014; Zhou ve diğerleri, 2011).

2.8. Oklüzal Yükleme ile Yaşlandırma

Yeni çıkan materyallerin klinik olarak test edilmesi teknik olarak zordur. İlk olarak *in vitro* testler tercih edilmektedir. *In vitro* testler, *in vivo* testlere göre daha hızlı, kolay ve ekonomiktirler. Klinisyenlere diş hekimliğinde kullanılan materyallerin seçiminde yol göstermektedirler. *In vitro* testlerin *in vivo* koşullarla uyum göstermesi için hazırlanan örneklerle çeşitli yaşlandırma işlemleri uygulanabilmektedir (Van Meerbeek ve diğerleri, 2010; Tekçe, Demirci ve Tuncer, 2013; Tekçe, Özsoy ve Bağ Gözükar, 2013). Suda bekletme, ısısal döngü, oklüzal yükleme, NaOCl'de bekletme, pH döngüsü, enzim ile yaşlandırma *in vitro* koşullarda kullanılan yaşlandırma yöntemleridir. Dişler ağız ortamında çiğneme kuvvetleri, parafonksiyonel alışkanlıklar, yutma sırasında oluşan kuvvetlere maruz kalmaktadır. Dişlere gelen kuvvetler ön grup dişlerden, arka grup dişlere doğru artmaktadır ve ortalama 100-400 N arasında değişmektedir (Sakaguchi ve Powers 2012: 34). Bu kuvvetler rezin dentin ara yüzünde zamanla mekanik yıkım oluşturabilmektedir (Francisconi ve diğerleri, 2009; Tekçe ve diğerleri, 2013). Oklüzal yükleme, *in vivo* koşullarda oluşan kuvvetlere benzer mekanik yükleme yapan çiğneme simülatörlerinde yapılır. Yapılan çalışmalarda oklüzal yükleme ile yaşlandırma işleminin rezin-dentin ara yüzünde etkili olduğu bildirilmiştir (Arısu, Üçtaşlı, Eligüzeloğlu, Özcan ve Ömürlü, 2008; Bedran-de-Castro, Cardoso, Ambrosano ve Pimenta, 2004; Francisconi ve diğerleri, 2009).

2.9. Bağlanma Dayanımı Testleri

Adeziv sistemlerin etkinliği yapılan *in vitro* ve *in vivo* araştırmalarla belirlenmeye çalışılmaktadır. Laboratuvar deneyleri yeni üretilen materyallerin hızlı, kolay bir şekilde incelenmesine olanak sağlamaktadır. Bu deneyler sonucunda diş hekimliğinde kullanılan materyallerin seçiminde ve kullanımlarında klinisyenlere yol gösterici, önemli bilgiler elde edilmektedir (Ayaz ve diğerleri, 2011; Tekçe ve diğerleri, 2013; Tekçe ve diğerleri, 2013).

Dentin adezivlerinin diş dokusuna bağlanma performansının değerlendirilmesinde bağlanma dayanım testleri sıklıkla kullanılmaktadır. Bu testler makro ve mikro olarak yapılabilmektedir, ancak günümüzde makro testler yerini mikro testlere bırakmıştır (Armstrong ve diğerleri, 2010; Hilton, Ferracane ve Broome, 2013:239-240). Makro testlerde test edilen yüzey alanı mikro testlere göre daha geniştir. Mikro testlerde 1mm² ya da daha az bağlanma yüzeyleri test edilebilmektedir. Mikro testler makaslama ve gerilim yöntemleri ile uygulanabilir (Armstrong ve diğerleri, 2010; Van Meerbeek ve ark. 2010). Makrotestlerde yüzeyin daha geniş olması nedeniyle daha düşük bağlanma değerleri elde edilmekte ve bağlanmayı sınırlayabilecek defektlerle karşılaşma riski artmaktadır (Scherrer ve diğerleri, 2010).

Bağlanma dayanım testi sonuçlarında test koşulları, kullanılan materyal, örneklerin şekli ve kullanılan test yöntemi önem taşımaktadır (Armstrong ve diğerleri, 2010; De Munck ve diğerleri, 2005).

2.9.1. Makromakaslama bağlanma dayanım testi

Uygulanması kolay ve hızlıdır. Kuvvet genellikle bıçak sırtı şeklinde bir uçla diş yüzeyine paralel olacak şekilde uygulanır. Ancak uygulanan kuvvet homojen olmadığı için koheziv tip kırılma görülme riski fazladır. Koheziv tip kırılma bağlanma dayanımından çok kompozit ya da dentinin mekanik özelliklerini göstermektedir (Hilton, Ferracane ve Broome, 2013: 239-240).

2.9.2. Makrogerilim bağlanma dayanım testi

Gerilme kuvveti, düz mine ya da dentin yüzeyine uygulanmış restoratif materyale paralel olacak şekilde uygulanır. Stres dağılımı makromakaslama testine göre daha iyidir.

Genellikle seramik ya da metal alaşımları gibi materyallerin, yapıştırma ajanlarının bağlanma dayanımında kullanılır (Salz ve Bock 2010; Van Meerbeek ve diğerleri 2010).

2.9.3. Mikromakaslama bağlanma dayanım testi

Bir dişte çok sayıda örnek elde edilmesine olanak sağlar. Ancak oldukça küçük olan silindirik kompozit yapı kalın adeziv tabaka ile hazırlandığı için düzgün kuvvet dağılımı olmamaktadır. Bu nedenle mikromakaslama bağlanma dayanımı testi yaygın olarak kullanılmamaktadır (Armstrong ve diğerleri, 2010; Hilton, Ferracane ve Broome, 2013: 239-240).

2.9.4. Mikrogerilim bağlanma dayanımı testi

Mikrogerilim bağlanma dayanımı testi 1994 yılında Sano ve diğerleri (1994) tarafından tanımlanmıştır. Günümüzde en sık kullanılan bağlanma dayanımı test yöntemidir. Uygun koşullarda, titizlikle yapılan mikrogerilim bağlanma dayanımı testleri ile adeziv sistemlerin klinik performansı değerlendirilebilmektedir (Sakaguchi ve Powers, 2012: 330; Salz ve Bock, 2010). Mikrogerilim bağlanma dayanımı testi aynı diştten çok sayıda örnek elde edilerek, küçük alanların incelenebilmesine olanak tanımaktadır. Küçük yüzeylerde kuvvet dağılımı daha iyi olduğu için bu testte adeziv kırılma tipi daha çok görülür (Armstrong ve diğerleri, 2010).

Mikrogerilim bağlanma dayanımı testinde örneklerin hazırlanmasında tek tip kompozit rezin kullanılmalıdır ve testin tek bir araştırmacı tarafından uygulanmasında fayda vardır. Örnekler hazırlandıktan sonra x ve y ekseninden yaklaşık 1 mm'lik kesitler elde edilir. Kesitler kum saati, dambıl ya da çubuk şeklinde hazırlanabilir. Kum saati ya da dambıl şeklinde örnekler hazırlanırken aşındırma yapılması gerekmektedir. Elde edilen kesitler, ara yüz kuvvete paralel olacak şekilde cihaza yapıştırılır ve kırılma olana kadar kuvvet uygulanır (Sakaguchi ve Powers, 2012: 330; Hilton, Ferracane ve Broome, 2013; Tekçe ve Demirci, 2014).

Mikrogerilim bağlanma dayanımı testinin avantajları (Armstrong ve diğerleri, 2010; Salz ve Bock, 2010; Van Meerbeek ve diğerleri, 2003; Tekçe ve Demirci, 2014):

- Bir diştten çok sayıda örnek elde edilebilmesi
- İstenilen bölgeden inceleme yapılabilmesi
- Küçük alanlarda bağlanma değerlerinin hesaplanabilmesi
- Kuvvet dağılımının daha iyi olması ve bu nedenle daha az koheziv kırılmanın görülmesi
- Kırılma yüzeylerinin SEM ile incelenebilmesi
- Makaslama etkisinin en aza indirilmesi

Mikrogerilim bağlanma dayanımı testinin dezavantajları (Armstrong ve diğerleri, 2010):

- Laboratuvar işlemlerinin zor olması
- Teknik hassasiyet gerektirmesi
- Özel düzenek gerektirmesi
- Örneklerin kolayca dehidrate olabilmesi

Örneklerin hazırlanması sırasında bağlanma yüzeyi, kompozit restorasyonların bitim işleminde kullanılan elmas frezlerin restorasyon kenarlarında oluşturduğu streslerin benzerine maruz kalmaktadır. Bu nedenle mikrogerilim testi için örnek hazırlanması ile klinik şartlar daha gerçeğe yakın bir şekilde taklit edilmektedir (Van Meerbeek ve diğerleri, 2003).

2.10. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)

Örnekler üzerine elektron demetinin gönderilerek örnekten yansıyan sinyallerin algılanması ile görüntü analizi yapılmaktadır. Yüzeyin x5000 gibi büyük büyütmelemlerle kusursuz analizi söz konusudur. Elde edilen görüntüler morfolojiyi tanımak için elverişlidir. İncelenecek yüzeylerin elektronları iletecek altın, altın palladyum, platin gibi bir madde ile kaplanması gerekmektedir. Hızlı ve kolay görüntü elde edilebilir, ancak özel donanım gerektirir (Yañez ve Barbosa, 2003). Bağlanma dayanımı çalışmalarında bağlantı yüzeylerinin incelenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Sakaguchi ve Powers, 2012: 330).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada 90 adet çekilmiş, çürüksüz, gömülü, insan üçüncü büyük azı dişi kullanıldı. Çekimden sonra dişlerin üzerindeki doku artıkları küret yardımıyla temizlendi, en fazla 2 ay serum fizyolojik içinde bekletildi. Çalışma için Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi etik kurulu onayı (onay numarası 17/10) alındı. Bu tez çalışması Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından 03/2015-06 kodlu proje ile desteklendi.

3.1. Örneklerin Hazırlanması

İlk olarak dişlerin koronal kısımları yüksek hızda dönen elmas frez ile akan su altında düzleştirilip, oklüzal giriş kavitesi karşılıklı duvarlar birbirine paralel olacak şekilde elmas frez (837-014- 8 ML, Diatech Dental Ag, Heerbrugg, İsviçre) yardımıyla hazırlandı. 10 numaralı K tipi eğe apikal foramenden görünecek şekilde kök kanalında ilerletildi ve apikal foramenden 0,5 mm kısa olacak kök kanal boyu tespit edildi.

Kök kanallarının şekillendirilmesi endodontik motor (X-Smart™, Dentsply- Maillefer, Ballaigues, İsviçre) aracılığı ile Protaper Universal (Dentsply- Maillefer, Ballaigues, İsviçre) Sx, S1, S2, F1 ve F2 numaralı eğeler sırasıyla kullanılarak yapıldı. Şekillendirme sırasında kayganlaştırıcı olarak EDTA (DiaPrep Plus, DiaDent Group International, Kanada) kullanıldı ve her bir kanal eğesi arasında 2 ml %5,25'lik sodyum hipoklorit ile her kanal yıkandı. Tüm kanallar F2 numaralı ProTaper eğesine kadar şekillendirildi. Şekillendirme tamamlandıktan sonra her kanal 2 ml distile su ile yıkanıp, kök kanalları kâğıt koniler ile kurutuldu. Kök kanalları AH 26 (Dentsply- Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kanal patı ve F2 numaralı guta perka kullanılarak tek kon tekniği ile dolduruldu. Guta perkalar kanal ağzlarından ısıtılmış bir el aleti yardımı ile kesildi ve giriş kavitesindeki artıklar nemli bir pamuk pelet yardımıyla temizlendi.

Dişlerin endodontik tedavisi yapıldıktan sonra ZOE içeren geçici dolgu maddesi (Alganol, Kemdent, İngiltere) üretici talimatlarına uygun olarak karıştırıldı ve giriş kavitelerine yerleştirildi. Geçici dolgusu yapılan dişler 7 gün 37°C, karanlık ortamda distile suda bekletildi. Sonrasında geçici dolgu maddesi elmas frez (837-014- 8 ML, Diatech Dental Ag, Heerbrugg, İsviçre) ile yüksek hızda döner aletle su soğutması altında uzaklaştırıldı. Dişler rastgele üç gruba ayrıldı. Grup 1 (n=30) kontrol grubu olarak ayrıldı ve çinkooksit öjenol uzaklaştırıldıktan sonra adezivler uygulandı. Grup 2'de (n=30) ZOE uzaklaştırıldıktan sonra

%2'lik klorheksidin diglukonat ile, Grup 3'te (n=30) ise etanol ile kaviteler temizlendi. Her bir grup kullanılacak adeziv sisteme göre 5 alt gruba ayrıldı. Adeziv sistemlerin ve restorasyonda kullanılan kompozit rezinin polimerizasyonunda gücü 820 mW/cm² olan LED ışık kaynağı (Bluephase 20i, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) kullanıldı. Işık cihazının gücü uygulamalardan önce radyometre (Radiometer LED, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) ile ölçüldü. Çizelge 3.1.'de gruplar ve alt gruplar gösterilmektedir. Çizelge 3.2.'de kullanılan materyaller, üretici firmaları, içerikleri ve uygulanma şekilleri gösterilmektedir.

Çizelge 3.1. Gruplar ve alt gruplar

Gruplar	Alt gruplar		Materyal
KONTROL Grup 1	a	3 aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem (n=6)	Adper Scotchbond Multi-Purpose
	b	2 aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem (n=6)	Clearfil SE Bond
	c	Tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem (n=6)	Clearfil S3 Bond
	d	Universal adeziv sistem (n=6) (İki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem)	All Bond Universal
	e	Klorheksidin içeren universal adeziv sistem (n=6) (İki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem)	Peak Universal Bond
KLORHEKSİDİN UYGULAMASI Grup 2	a	3 aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv (n=6)	Adper Scotchbond Multi-Purpose
	b	2 aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem (n=6)	Clearfil SE Bond
	c	Tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem (n=6)	Clearfil S3 Bond
	d	Universal adeziv sistem (n=6) (İki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem)	All Bond Universal
	e	Klorheksidin içeren universal adeziv sistem (n=6) (İki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem)	Peak Universal Bond
ETANOL UYGULAMASI Grup 3	a	3 aşama tam pürüzlendirmeli adeziv (n=6)	Adper Scotchbond Multi-Purpose
	b	2 aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem (n=6)	Clearfil SE Bond
	c	Tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem (n=6)	Clearfil S3 Bond
	d	Universal adeziv sistem (n=6) (İki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem)	All Bond Universal
	e	Klorheksidin içeren universal adeziv sistem (n=6) (İki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem)	Peak Universal Bond

Çizelge 3.2. Kullanılan materyaller, üretici firmaları, içerikleri ve uygulanma şekilleri

Materyal, Üretici firma, Lot numarası	İçerik	Uygulanma şekli
Z 250 (3M ESPE, St. Paul, ABD) Kompozit rezin restoratif materyal N482581	Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA SiO ₂ /ZrO ₂ Partikül boyutu (0,01–3,5 µm) ortalama 0,6 µm, Doldurucu oranı %60 hacimce	2 mm'lik tabakalar halinde 20 sn LED ışık cihazı ile polimerizasyon
Adper Scotchbond Multi-Purpose (3M ESPE, St. Paul, ABD) 3 aşama pürüzlendirmeli yıkamalı adeziv sistem Primer N199766, Adeziv N195685	Asit: %35 fosforik asit Primer: HEMA, polialkenoik asit, kopolimer ve su Adeziv: Bis-GMA, HEMA ve kamforokinon	15 sn asitle pürüzlendirme, 15 sn yıkama, 5 sn kurutma, primer uygulanması, 5sn hafifçe havayla kurutma, adezivin uygulanması, 10 sn ışıkla polimerizasyon
Clearfil SE Bond (Kuraray, Noritake, Japonya) 2 aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem Primer 2U0022, Adeziv 2T0039	Primer: MDP, HEMA, hidrofilik dimetakrilat, kamforokinon, N- dietanol-p toludin, ve su Adeziv: MDP(10- metakriloksidesil dihidrojen fosfat), HEMA, Bis-GMA, hidrofilik dimetakrilat, N- dietanol-p toludin, ve silanlanmış kolloidal silika	20 sn primerin uygulanması, hafifçe havayla kurutma, adezivin uygulanması, 10 sn ışıkla polimerizasyon
Clearfil S3 Bond Plus (Kuraray, Noritake, Japonya) Tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem 000003	MDP, Bis-GMA, HEMA, hidrofobik dimetakrilat, kamforokinon, etil alkol, su, silanlanmış kolloidal silika	Adezivin 10 sn uygulanması, 5sn hafifçe havayla kurutma, 10 sn ışıkla polimerizasyon.
All-Bond Universal (Bisco, Schamburg, IL, ABD) Universal adeziv sistem (İki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem) 1300006909	Asit: 32% fosforik asit, benzalkonyum klorit Adeziv: MDP, Bis-GMA, HEMA, etanol, su, başlatıcılar	15 sn asitle pürüzlendirme, yıkama, 2 sn kuvvetli havayla kurutma, adezivin 2 tabaka halinde 10 sn uygulanması, adezivin 10 sn havayla kurutulması, 10 sn ışıkla polimerizasyon.
Peak™ Universal Bond (Ultradent, South Jordan, ABD) Klorheksidin içeren universal adeziv sistem (İki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem) 513342	2- hidroksi etil metakrilat, metakrilikasit, etil-4- dimetilamino benzoat, etil alkol	20 sn asitle pürüzlendirme, 5 sn yıkama, 3 sn havayla kurutma, adezivin 10 sn uygulanması, 10 sn hafifçe havayla kurutma, 10 sn ışıkla polimerizasyon.
Calasept (Nordiska Dental, ABD) Kavite dezenfektanı 159	%2 Klorheksidin diglukonat	
Etanol	%100 etanol	

Grup 1a hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) ve elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırıldı. Dentin yüzeyleri fosforik asit ile 15 sn süreyle pürüzlendirildi, 15 sn boyunca su ile yıkandı, 5 sn kurutuldu. Primer uygulandı ve 5 sn hava ile hafifçe kurutuldu. Ardından tek kullanımlık fırça ile adeziv uygulandı ve 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 1b hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) ve elmas frez yardımı ile su soğutması altında uzaklaştırıldı, iki aşama kendinden pürüzlendirmeli sistemin primeri dentin yüzeyine 20 sn boyunca uygulandı, hava ile hafifçe kurutuldu. Sonrasında ise tek kullanımlık fırça ile adeziv uygulandı ve 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 1c hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) ve elmas frez yardımıyla su soğutması altında uzaklaştırıldı ve tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv 10 sn boyunca dentin yüzeyine uygulandı, 5 sn hafifçe havayla kurutuldu ve 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 1d hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) ve elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırıldı. Dentin yüzeyi 15 sn boyunca asitle pürüzlendirildi, su ile yıkandı ve 2 sn hava ile kuvvetlice kurutuldu. Adeziv rezin iki tabaka halinde uygulandı. İlk tabaka 10sn uygulandı, 10 sn hava ile kurutuldu ve ikinci tabaka da 10 sn uygulandı ve 10 sn kurutulduktan sonra 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 1e hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) ve elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırıldı. Dentin yüzeyi 20 sn asitle pürüzlendirildi, 5 sn boyunca su ile yıkandı ve 3 sn hava ile kurutuldu. Adeziv tek kullanımlık fırça ile 10 sn süresince uygulandı, 10 sn hava ile hafifçe kurutuldu ve 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 2a hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırıldı. Dentin yüzeyleri fosforik asit ile 15 sn asitle pürüzlendirildi, 15 sn su ile yıkandı, 5 sn kurutuldu. %2'lik klorheksidin diglukonat 30 sn boyunca pamuk pelet aracılığı ile diş yüzeyine uygulandı ve fazla klorheksidin diglukonat

pamuk pelet ile yüzeyden alındı. Sonrasında primer uygulandı ve 5 sn hava ile hafifçe kurutuldu. Ardından tek kullanımlık fırça ile adeziv uygulandı ve 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 2b hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırıldı. %2'lik klorheksidin diglukonat 30 sn boyunca pamuk pelet aracılığı ile diş yüzeyine uygulandı ve fazla klorheksidin diglukonat pamuk pelet ile yüzeyden alındı. İki aşama kendinden pürüzlendirmeli sistemin primeri dentin yüzeyine 20 sn uygulandı, hava ile hafifçe kurutuldu. Sonrasında ise tek kullanımlık fırça ile adeziv uygulandı ve 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 2c hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) ve elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırıldı ve %2'lik klorheksidin diglukonat 30 sn boyunca pamuk pelet aracılığı ile diş yüzeyine uygulandı ve fazla klorheksidin diglukonat pamuk pelet ile yüzeyden alındı. Tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv 10 sn boyunca dentin yüzeyine uygulandı, 5sn hafifçe havayla kurutuldu ve 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 2d hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) ve elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırıldı. Dentin yüzeyi 15 sn asitle pürüzlendirildi, su ile yıkandı ve 2 sn hava ile kuvvetlice kurutuldu. %2'lik klorheksidin diglukonat 30 sn boyunca pamuk pelet yardımı ile diş yüzeyine uygulandı ve pamuk pelet ile fazla klorheksidin diglukonat yüzeyden alındı. Adeziv rezin iki tabaka halinde uygulandı. İlk tabaka 10sn uygulandı, 10 sn hava ile kurutuldu ve ikinci tabaka da 10 sn uygulandı ve 10 sn kurutulduktan sonra 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 2e hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) ve elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırıldı. Dentin yüzeyi 20 sn asitle pürüzlendirildi, 5 sn su ile yıkandı ve 3 sn hava ile kurutuldu. %2'lik klorheksidin diglukonat 30 sn boyunca pamuk pelet yardımı ile diş yüzeyine uygulandı ve pamuk pelet ile fazla klorheksidin diglukonat yüzeyden alındı. Adeziv tek kullanımlık fırça ile 10 sn uygulandı, 10 sn hava ile hafifçe kurutuldu ve 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 3a hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) ve elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırıldı. Dentin yüzeyleri fosforik asit ile 15 sn asitle pürüzlendirildi, 15 sn su ile yıkandı, 5 sn kurutuldu. %100'lük etanol 30 sn boyunca pamuk pelet ile diş yüzeyine uygulandı ve pamuk pelet ile fazla etanol yüzeyden alındı. Primer uygulandı ve 5sn hava ile hafifçe kurutuldu. Tek kullanımlık fırça ile adeziv rezin uygulandı ve 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 3b hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) ve elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırıldı. %100'lük etanol 30 sn boyunca pamuk pelet yardımıyla diş yüzeyine uygulandı ve pamuk pelet ile fazla etanol yüzeyden alındı. İki aşama kendinden pürüzlendirmeli sistemin primeri dentin yüzeyine 20 sn boyunca uygulandı, hava ile hafifçe kurutuldu. Tek kullanımlık fırça ile adeziv rezin uygulandı ve 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 3c hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) ve elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırıldı ve %100'lük etanol 30 sn boyunca pamuk pelet ile diş yüzeyine uygulandı. Fazla etanol pamuk pelet ile yüzeyden alındı. Tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv 10 sn dentin yüzeyine uygulandı, 5sn hava ile hafifçe kurutuldu ve 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 3d hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) ve elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırıldı. Dentin yüzeyi 15 sn asitle pürüzlendirildi, su ile yıkandı ve 2 sn hava ile kuvvetlice kurutuldu. %100'lük etanol 30 sn boyunca pamuk pelet ile diş yüzeyine uygulandı ve pamuk pelet ile fazla etanol yüzeyden alındı. Adeziv rezin iki tabaka halinde uygulandı. İlk tabaka 10 sn uygulandı, 10 sn hava ile kurutuldu ve ikinci tabaka da 10 sn uygulandı ve 10 sn kurutulduktan sonra 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Grup 3e hazırlanırken; geçici dolgu maddesi yüksek hızda dönen alet (aeretör) ve elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırıldı. Dentin yüzeyi 20 sn asit ile pürüzlendirildi, 5 sn su ile yıkandı ve 3 sn hava ile kurutuldu. %100'lük etanol 30 sn boyunca pamuk pelet ile diş yüzeyine uygulandı ve pamuk pelet ile fazla etanol yüzeyden alındı. Adeziv rezin tek kullanımlık fırça ile 10 sn uygulandı, 10 sn hava ile hafifçe kurutuldu ve 10 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Adeziv uygulamasından sonra dişler kompozit rezin ile restore edildi. Kompozit rezin vertikal tabakalama tekniği ile 2mm'lik tabakalar halinde, toplam kompozit kalınlığı yaklaşık 4 mm olacak şekilde yerleştirildi. Her bir tabaka 20 sn LED ışık cihazı kullanılarak polimerize edildi.

3.2. Oklüzal Yükleme

Kompozit restorasyon yapılmış dişler oklüzal yükleme cihazına (Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara, Türkiye) (Resim 3.1.) yerleştirildi.

Oklüzal yükleme için tasarımı ve imalatı Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde gerçekleştirilmiş olan oklüzal yükleme cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz ile çiğneme sırasında kullanılan restoratif materyallerin maruz kaldığı etkiler araştırılmaktadır. Bu cihazda PLC (Programmable Logic Controller) kontrollü pnömatik kuvvet uygulayıcı silindirler kullanılmıştır. Silindirler 80-500 N arasında kuvvet uygulayabilmekte ve çalışma frekansları (maksimum 6,6 Hz) değiştirilebilmektedir. Pnömatik kuvvet ile örnekler baskı uygulanır ve bu baskı bilgisi geribildirim algılayıcısı tarafından PLC'ye aktarılır. PLC hem Pnömatik piston kontrollerini sağlamakta, hem de deney bilgileri istenilen yörünge doğrultusunda kayıt etmektedir. Her bir pistonun hareketi bilgisayar tarafından takip edilmektedir. Belirlenen vuruş sayısı sonrasında piston devre dışı kalır, kırılma bilgisi PLC'ye gönderilerek toplam vuruş sayısı kayıt edilmektedir. Cihazda 10 adet piston bulunmaktadır ve tek seferde en fazla 10 adet örneğe kuvvet uygulanabilmektedir (Buldum, 2006).

Kompozit restorasyon yapılmış dişler oklüzal yükleme cihazında bulunan metal halkalara otopolimerizan akrilik rezin ile mine dentin sınırına kadar gömüldü. Dişlerin gömüldüğü metal halkalar silindir şeklindeki metal yuvalara yerleştirildi ve yuvalara diş yüzeylerini örtecek şekilde distile su eklendi. Her dişe 1 Hz frekansında, 10000 kez, 250 N oklüzal kuvvet yaklaşık 4 saat boyunca uygulandı.



Resim 3.1. Oklüzal yükleme cihazı

3.3. Mikrogerilim Bağlanma Dayanımı Testi

Oklüzal yükleme sonrası kök yüzeyleri elmas separe (Horico, Diamant Instrumente, Almanya) kullanılarak furkasyon bölgelerinin 1 mm apikalinden kesildi. Örnekler akrilik bloklara gömülerek (Resim 3.2.), yüzey alanı yaklaşık 1 mm², uzunluğu yaklaşık 5 mm olan çubuk şeklinde numuneler elde edilecek şekilde hızı dakikada 300 rpm olan Mecatome T 201 A (Presi, İngiltere) (Resim 3.3.) cihazı ile x ve y eksenlerinden kesildi. Her alt grupta toplam 36 adet çubuk şeklinde örnek elde edildi. Elde edilen çubuk şeklindeki örnekler (Resim 3.4.) siyanoakrilat yapıştırıcı (Zapit, Dental Ventures of America, Corona, CA, ABD) ile Bisco Mikrogerilim Test cihazına (Bisco, Schamburg, IL, ABD) yapıştırıldı (Resim 3.5.). Yapıştırma işlemi sırasında dentin ve kompozit yüzeylerinin hep aynı yöne gelmesine ve yapıştırıcı ajanın bağlantı ara yüzeyine bulaşmamasına dikkat edildi (Resim 3.6.). 1mm/dk hızda gerilme kuvveti kopma olana kadar uygulandı. Örneklerin kopması için gerekli olan kuvvet Newton (N) cinsinden kaydedildi. Örneklerin yüzeyi dijital kumpas ile ölçüldü, yüzey alanı hesaplandı ve bağlanma dayanımı MPa = Kuvvet (N)/yüzey alanı (mm²) formülü kullanılarak hesaplandı.



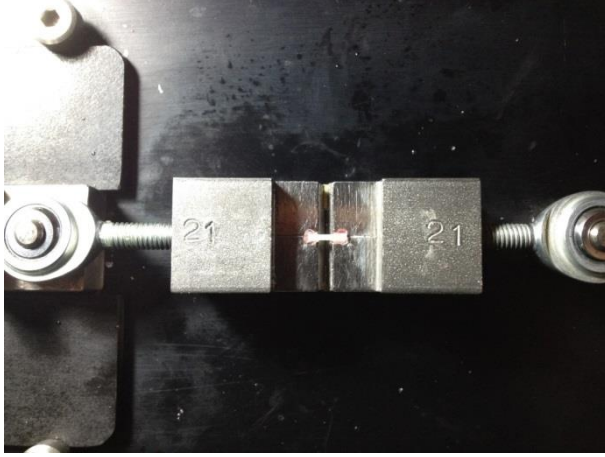
Resim 3.2. Dişlerin akrilik bloklara gömülmesi Resim 3.3. Mecatome T 201 A (Presi, İngiltere)



Resim 3.4. Yüzey alanı yaklaşık 1mm^2 olan çubuk şeklinde numuneler



Resim 3.5. Bisco Mikrogerilim Test cihazı



Resim 3.6. Çubuk şeklindeki örneklerin mikrogerilim test cihazına yapıştırılması

3.4. Kırılma Tiplerinin Belirlenmesi

Kırılma tipleri stereomikroskopta (SZ-PT Olympus, Japonya) (Resim 3.7.) x40 büyütme kullanılarak adeziv, dentin koheziv, kompozit koheziv veya karışık kırılma olarak sınıflandırıldı.



Resim 3.7. Stereomikroskop (SZ-PT Olympus, Japonya)

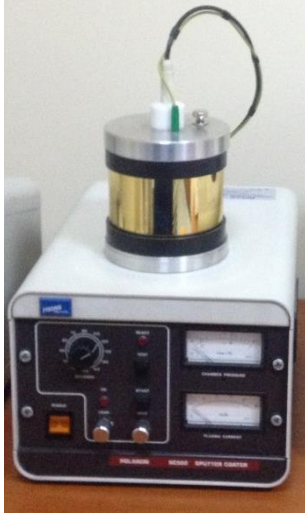
3.5. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Analizi

Yüzey uygulamalarının etkisinin incelenebilmesi için deney gruplarındaki dişler haricinde altı adet diş kök kanal tedavisi yapıp, giriş kavitesi ZOE içeren geçici dolgu maddesi ile kapatılarak 7 gün 37⁰C’de, karanlık ortamda, distile suda bekletildi. Sonrasında geçici dolgu maddesi elmas frez (837-014-8 ML, Diatech Dental Ag, Heerbrugg, İsviçre) ile yüksek hızda döner aletle su soğutması altında uzaklaştırıldı. Dişler mesio-distal olarak elmas separe (Horico, Diamant Instrumente, Almanya) kullanılarak ikiye ayrıldı. Sonrasında bu örneklerle, nemli pamuk, asitle pürüzlendirme, klorheksidin diglukonat, etanol, asitle pürüzlendirme-klorheksidin diglukonat ve asitle pürüzlendirme-etanol uygulandı ve SEM analizi yapıldı. Örneklerin SEM analizi Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi’nde (Ankara, Türkiye) gerçekleştirildi. Çizelge 3.3.’de örneklerle yapılan işlemler gösterilmektedir.

Çizelge 3.3. Adeziv sistem uygulanmadan SEM analizi için hazırlanan örneklerle yapılan işlemler

Örnek sayısı	Yapılan işlem
1	Nemli pamuk ile temizleme
1	15 sn Asit ile pürüzlendirme
1	30 sn %2 Klorheksidin diglukonat uygulaması
1	30 sn Etanol uygulaması
1	15 sn Asit ile pürüzlendirme, 30 sn %2 klorheksidin diglukonat uygulaması
1	15 sn Asit ile pürüzlendirme, 30 sn %100 etanol uygulaması

Deney gruplarının her birinden farklı kırılma tipi görülen çubuk şeklindeki numuneler taramalı elektron mikroskobu analizi için ayrıldı. Ayrılan örnekler petri kabında kuru bir şekilde saklandı. Örneklerin SEM analizi Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi’nde (Ankara, Türkiye) gerçekleştirildi. Örnekler stablara kopan ara yüzey dik gelecek şekilde tutturuldu ve yüzeyler altın ile kaplandı (Polaron SC502 Sputter Coater, Quorum Technologies, İngiltere) (Resim 3.8.). Örneklerin analizi taramalı elektron mikroskobunda (JEOL-JSM 6060LV JOEL-Technique Co. Ltd., Tokyo, Japonya) (Resim 3.9.) gerçekleştirildi.



Resim 3.8. Altın Kaplama Makinası (Polaron SC502 Sputter Coater, Quorum Technologies, İngiltere)



Resim 3.9. Taramalı Elektron Mikroskobu (JEOL- JSM 6060LV JOEL-Technique Co. Ltd., Tokyo, Japonya)

3.6. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler SPSS 15. 0 yazılım programı kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi.

Çalışma gruplarının verilerinin normal dağılım gösterip göstermediklerinin test edilmesinde Kolmogorov Smirnov Z testi uygulandı. Bu testin sonucu anlamlı fark gösterdiğinden ($p < 0,005$) non-parametrik testler uygulandı. Gruplar arası fark Kruskal Wallis testi ile, çoklu karşılaştırmalar Mann Whitney-U testi kullanılarak yapıldı. Tüm testlerde güven aralığı %95 olarak belirlendi.

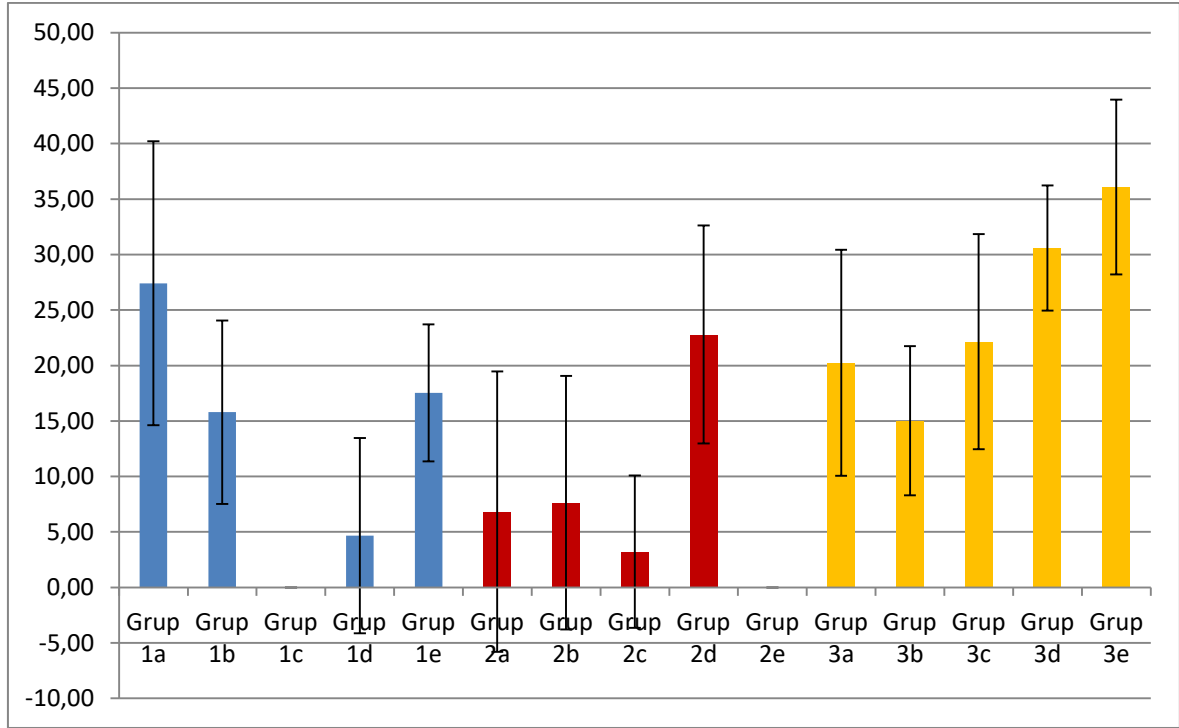
4. BULGULAR

4.1. Mikrogerilim Bağlanma Dayanımı Testi

Grupların ortalama mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri ve standart sapmaları Çizelge 4.1.'de gösterildi:

Çizelge 4.1. Grupların ortalama mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri ve standart sapmaları

Gruplar	Alt Gruplar	Ortalama ve Standart Sapma
KONTROL GRUBU Grup 1	Grup 1a	$27,40 \pm 12,79$ MPa
	Grup 1b	$15,79 \pm 8,27$ MPa
	Grup 1c	$0,00 \pm 0,00$ MPa
	Grup 1d	$4,67 \pm 8,79$ MPa
	Grup 1e	$17,53 \pm 6,17$ MPa
KLORHEKSİDİN UYGULANMASI Grup 2	Grup 2a	$6,84 \pm 12,62$ MPa
	Grup 2b	$7,63 \pm 11,42$ MPa
	Grup 2c	$3,23 \pm 6,86$ MPa
	Grup 2d	$22,80 \pm 9,81$ MPa
	Grup 2e	$0,00 \pm 0,00$ MPa
ETANOL UYGULANMASI Grup 3	Grup 3a	$20,24 \pm 10,18$ MPa
	Grup 3b	$15,02 \pm 6,72$ MPa
	Grup 3c	$22,14 \pm 9,70$ MPa
	Grup 3d	$30,58 \pm 5,64$ MPa
	Grup 3e	$36,09 \pm 7,87$ MPa



Şekil 4.1. Grupların ortalama mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri ve standart sapmaları

Grupların ortalama mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri ve standart sapmaları Şekil 4.1.'de gösterildi.

Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,000$).

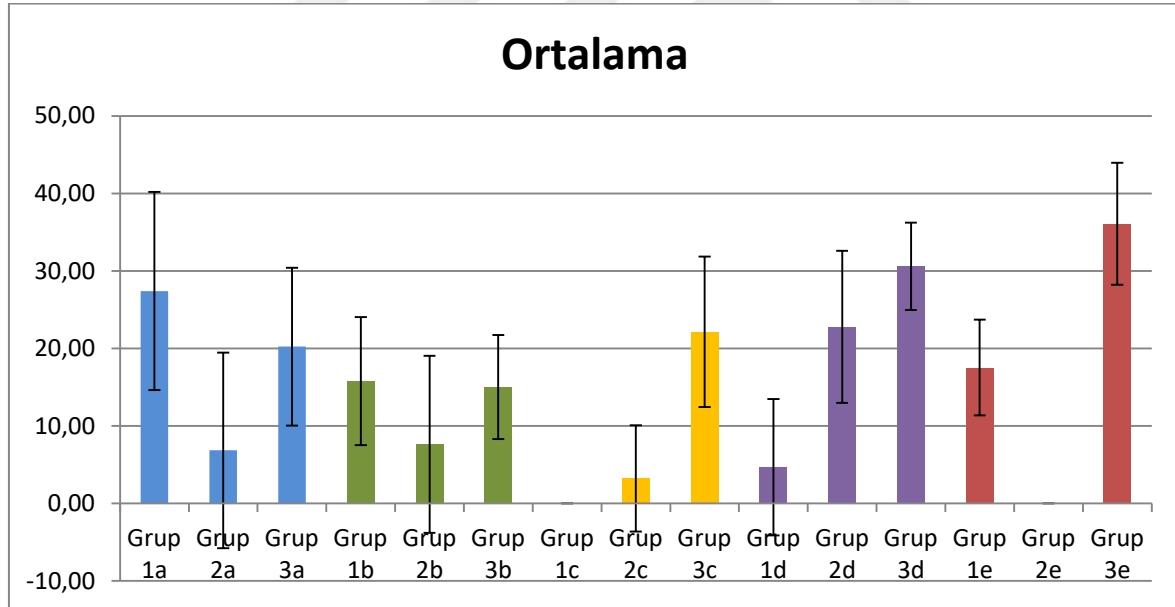
Kontrol grubunda Grup 1a ve Grup 1b ($p=0,000$), Grup 1a ve Grup 1c ($p=0,000$), Grup 1a ve Grup 1d ($p=0,000$), Grup 1a ve Grup 1e ($p=0,001$), Grup 1b ve Grup 1c ($p=0,000$), Grup 1b ve Grup 1d ($p=0,000$), Grup 1c ve Grup 1d ($p=0,001$), Grup 1c ve Grup 1e ($p=0,000$), Grup 1d ve Grup 1e ($p=0,000$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Grup 1b ve Grup 1e arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0,195$).

Klorheksidin diglukonat uygulanan örneklerde Grup 2a ve Grup 2b ($p=0,485$), Grup 2a ve Grup 2c ($p=0,407$), Grup 2b ve Grup 2c ($p=0,087$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Grup 2a ve Grup 2d ($p=0,000$), Grup 2a ve Grup 2e ($p=0,001$), Grup 2b ve Grup 2d ($p=0,000$), Grup 2b ve Grup 2e ($p=0,000$), Grup 2c ve Grup 2d ($p=0,000$), Grup

2c ve Grup 2e ($p=0,003$), Grup 2d ve Grup 2e ($p=0,000$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu.

Etanol uygulanan örneklerde Grup 3a ve Grup 3b ($p=0,031$), Grup 3a ve Grup 3c ($p=0,478$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Grup 3a ve Grup 3d ($p=0,000$), Grup 3a ve Grup 3e ($p=0,000$), Grup 3b ve Grup 3c ($p=0,000$), Grup 3b ve Grup 3d ($p=0,000$), Grup 3b ve Grup 3e ($p=0,000$), Grup 3c ve Grup 3d ($p=0,000$), Grup 3c ve Grup 3e ($p=0,000$), Grup 3d ve Grup 3e ($p=0,001$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu.

Adeziv sistemlerin gruplara göre ortalama mikroyerilim bağlanma dayanımı değerleri ve standart sapmaları Şekil 4.2.'de gösterildi. Grup 1, Grup 2 ve Grup 3'te adeziv sistemlerin Mann Whitney U testi sonuçlarına göre karşılaştırılmaları Çizelge 4.2., Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4.'te gösterildi:



Şekil 4.2. Adeziv sistemlerin gruplara göre ortalama mikroyerilim bağlanma dayanım değerleri ve standart sapmaları

Çizelge 4.2. Mann Whitney U testi sonuçlarına göre Grup 1’de adeziv sistemlerin karşılaştırılması (p değeri).

	Grup 1a	Grup 1b	Grup 1c	Grup 1d	Grup 1e
Grup 1a		p=0,000*	p=0,000*	P=0,000	P=0,001*
Grup 1b	P=0,000*		p=0,000*	p=0,000*	P=0,195
Grup 1c	p=0,000*	p=0,000*		P=0,001*	p=0,000*
Grup 1d	p=0,000*	p=0,000*	P=0,001*		P=0,000*
Grup 1e	P=0,001*	P=0,195	P=0,000*	P=0,000*	

*İstatistiksel olarak anlamlı farkı göstermektedir.

Çizelge 4.3. Mann Whitney U testi sonuçlarına göre Grup 2’de adeziv sistemlerin karşılaştırılması (p değeri).

	Grup 2a	Grup 2b	Grup 2c	Grup 2d	Grup 2e
Grup 2a		P=0,485	P=0,407	P=0,000*	P=0,001*
Grup 2b	P=0,485		P=0,087	P=0,000*	P=0,000*
Grup 2c	P=0,407	P=0,087		P=0,000*	P=0,003*
Grup 2d	P=0,000*	P=0,000*	P=0,000*		P=0,000*
Grup 2e	P=0,001*	P=0,000*	P=0,003*	P=0,000*	

*İstatistiksel olarak anlamlı farkı göstermektedir.

Çizelge 4.4. Mann Whitney U testi sonuçlarına göre Grup 3’te adeziv sistemlerin karşılaştırılması (p değeri).

	Grup 3a	Grup 3b	Grup 3c	Grup 3d	Grup 3e
Grup 3a		P=0,031	P=0,478	P=0,000*	P=0,000*
Grup 3b	P=0,031		P=0,000*	P=0,000*	P=0,000*
Grup 3c	P=0,478	P=0,000*		P=0,000*	P=0,000*
Grup 3d	P=0,000*	P=0,000*	P=0,000*		P=0,001*
Grup 3e	P=0,000*	P=0,000*	P=0,000*	P=0,001*	

*İstatistiksel olarak anlamlı farkı göstermektedir.

Üç aşamalı tam pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneklerin mikrogerilim bağlanma dayanımları karşılaştırıldığında Kruskal Wallis testine göre Grup 1a, Grup 2a ve Grup 3a arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,000$). Gruplar arasındaki çoklu karşılaştırma Mann Whitney U testi kullanılarak yapıldı. Mann Whitney U testine göre Grup 1a ve Grup 2a ($p=0,000$), Grup 2a ve Grup 3a ($p=0,000$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu, ancak Grup 1a ve Grup 3a arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0,013$).

İki aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneklerin mikrogerilim bağlanma dayanımları karşılaştırıldığında Kruskal Wallis testine göre Grup 1b, Grup 2b ve Grup 3b arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,000$). Gruplar arasındaki çoklu karşılaştırma Mann Whitney U testi kullanılarak yapıldı. Mann Whitney U testine göre Grup 1b ve Grup 2b ($p=0,000$), Grup 2b ve Grup 3b ($p=0,000$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu, ancak Grup 1b ve Grup 3b arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0,866$).

Tek aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneklerin mikrogerilim bağlanma dayanımları karşılaştırıldığında Kruskal Wallis testine göre Grup 1c, Grup 2c ve Grup 3c arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,000$). Gruplar arasındaki çoklu karşılaştırma Mann Whitney U testi kullanılarak yapıldı. Mann Whitney U testine göre Grup 1c ve Grup 2c ($p=0,003$), Grup 1c ve Grup 3c ($p=0,000$), Grup 2c ve Grup 3c ($p=0,000$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu.

Universal adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneklerin mikrogerilim bağlanma dayanımları karşılaştırıldığında Kruskal Wallis testine göre Grup 1d, Grup 2d ve Grup 3d arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,000$). Gruplar arasındaki çoklu karşılaştırma Mann Whitney U testi kullanılarak yapıldı. Mann Whitney U testine göre Grup 1d ve Grup 2d ($p=0,000$), Grup 1d ve Grup 3d ($p=0,000$), Grup 2d ve Grup 3d ($p=0,000$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu.

Klorheksidin içeren adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneklerin mikrogerilim bağlanma dayanımları karşılaştırıldığında Kruskal Wallis testine göre Grup 1e, Grup 2e ve Grup 3e arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,000$). Gruplar arasındaki çoklu karşılaştırma Mann Whitney U testi kullanılarak yapıldı. Mann Whitney U testine göre Grup 1e ve Grup 2e ($p=0,000$), Grup 1e ve Grup 3e ($p=0,000$), Grup 2e ve Grup 3e ($p=0,000$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu.

Tüm grupların ve adeziv sistemlerin Mann Whitney U testi sonuçlarına göre karşılaştırılmaları Çizelge 4.5.'te verildi:

Çizelge 4.5. Mikrogerilim Bağlanma Dayanımı Test Sonuçları

Alt gruplar	Kontrol (Grup 1)	Klorheksidin diglukonat (Grup 2)	Etanol (Grup 3)
Alt grup a	27,41 ± 12,79 ^{aA}	6,84 ± 12,63 ^{aB}	20,24 ± 10,18 ^{aA}
Alt grup b	15,79 ± 8,27 ^{bA}	7,63 ± 11,42 ^{aB}	15,02 ± 6,72 ^{abA}
Alt grup c	0 ^{cA}	3,23 ± 6,87 ^{aB}	22,14 ± 9,70 ^{acC}
Alt grup d	4,67 ± 8,80 ^{dA}	22,80 ± 9,8 ^{bB}	30,58 ± 5,64 ^{bC}
Alt grup e	17,53 ± 6,17 ^{bA}	0 ^{cB}	36,09 ± 7,87 ^{cC}

*Yukarıdan aşağıya doğru farklı küçük harfler gruplar içinde adeziv sistemler arasındaki istatistiksel farkı, sağdan sola farklı büyük harfler aynı adeziv sistem için gruplar arasındaki farkı göstermektedir.

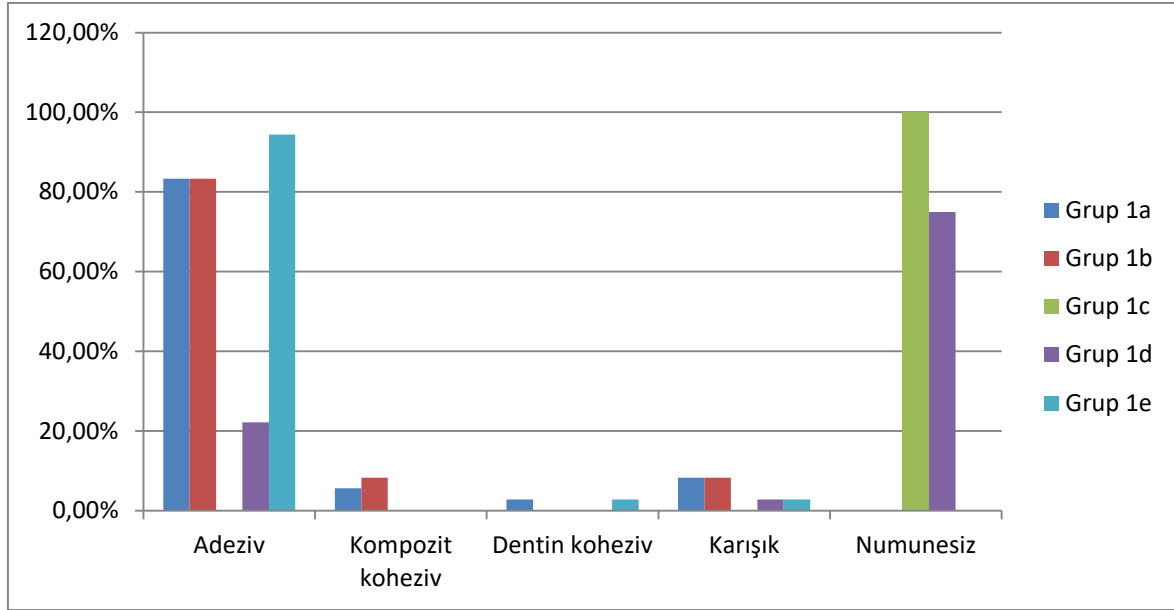
4.2. Kırılma Tiplerinin Analizi

Mikrogerilim bağlanma dayanımı testi sonrası kopan örnekler stereomikroskopta x40 büyütme kullanılarak adeziv, koheziv veya karışık kırılma olarak sınıflandırıldı. Kırılma tiplerinin frekansları % olarak hesaplandı.

Kontrol grubu olan Grup 1'de kullanılan adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri Çizelge 4.6. ve Şekil 4.3.'de gösterildi:

Çizelge 4.6. Grup 1'de adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri (%)

	Adeziv	Kompozit koheziv	Dentin koheziv	Karışık	Numunesiz
Grup 1a	%83,30	%5,60	%2,80	%8,30	%0,00
Grup 1b	%83,30	%8,30	%0,00	%8,30	%0,00
Grup 1c	%0,00	%0,00	%0,00	%0,00	%100
Grup 1d	%22,20	%0,00	%0,00	%2,80	%75
Grup 1e	%94,40	%0,00	%2,80	%2,80	%0,00



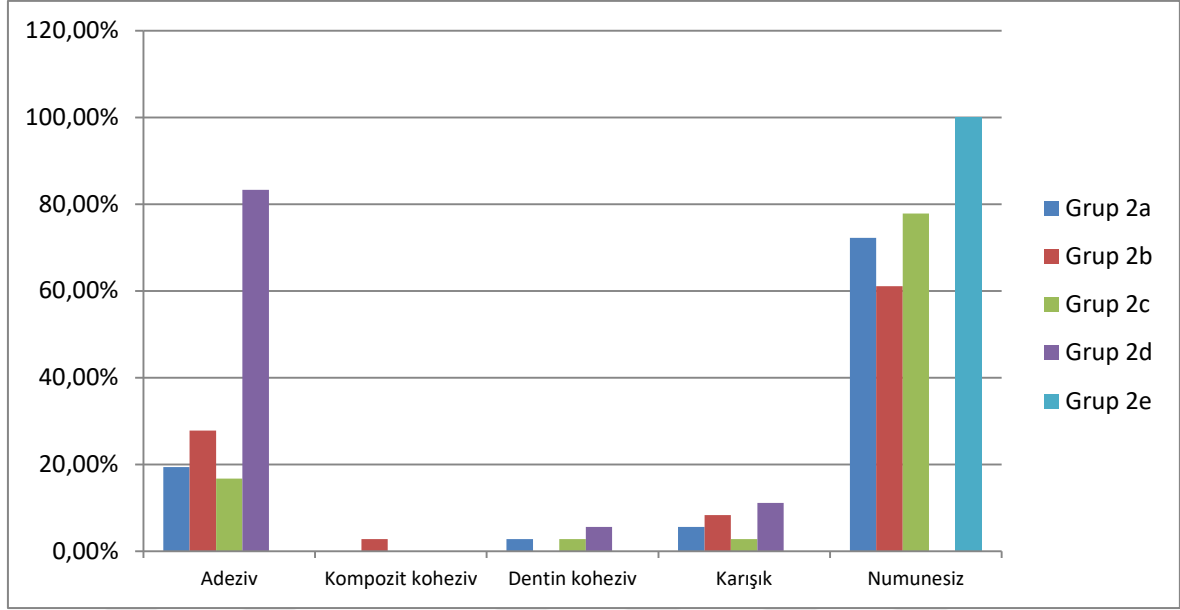
Şekil 4.3. Grup 1'de adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri (%)

Kontrol grubunda Grup 1a'da örneklerin %83,3'ünde adeziv tip kırılma görülürken, %5,6'sında kompozitte koheziv, %2,8'inde dentinde koheziv, %2,8'inde karışık tip kırılma tespit edildi. Grup 1b'de örneklerin %83,3'ünde adeziv tip kırılma görülürken, %8,3'ünde kompozitte koheziv, %8,3'ünde karışık tip kırılma görüldü. Grup 1c'de örneklerin tamamında kırılmalar mikrogerilim bağlanma dayanımı testi öncesi meydana geldi. Grup 1d'de örneklerin %75'inde kırılmalar mikrogerilim bağlanma dayanımı testi öncesi meydana geldi, %22,2'sinde adeziv, %2,8'inde ise karışık tip kırılma belirlendi. Grup 1e'de %94,4 oranında adeziv, %2,8 oranında dentinde koheziv, %2,8 oranında karışık tip kırılma görüldü.

Klorheksidin diglukonat uygulanan Grup 2'de kullanılan adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri Çizelge 4.7. ve Şekil 4.4'de gösterildi:

Çizelge 4.7. Grup 2'de adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri (%)

	Adeziv	Kompozit koheziv	Dentin koheziv	Karışık	Numunesiz
Grup 2a	%19,40	%0,00	%2,80	%5,60	%72,20
Grup 2b	%27,80	%2,80	%0,00	%8,30	%61,10
Grup 2c	%16,70	%0,00	%2,80	%2,80	%77,80
Grup 2d	%83,30	%0,00	%5,60	%11,10	%0,00
Grup 2e	%0,00	%0,00	%0,00	%0,00	%100



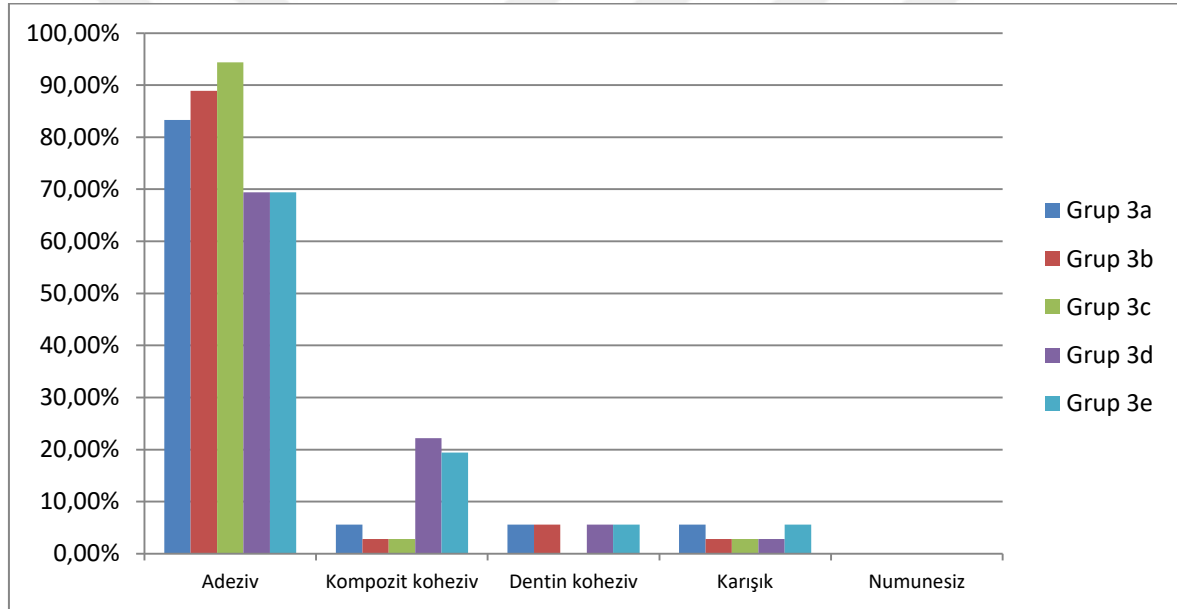
Şekil 4.4. Grup 2’de adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri (%)

Grup 2a’da örneklerin %72,2’sinde kırılmalar mikrogerilim bağlanma dayanımı testi öncesi meydana geldi, %19,4 oranında adeziv tip kırılma, %2,8 oranında dentinde koheziv tip kırılma, %5,6 oranında karışık tip kırılma belirlendi. Grup 2b’de örneklerin %61,1’inde kırılmalar mikrogerilim bağlanma dayanımı testi öncesi meydana geldi, %27,8 oranında adeziv tip kırılma, %2,8 oranında kompozitte koheziv tip kırılma, %8,3 oranında karışık tip kırılma tespit edildi. Grup 2c’de örneklerin %77,8’inde kırılmalar mikrogerilim bağlanma dayanımı testi öncesi meydana geldi, %16,7 oranında adeziv tip kırılma, %2,8 oranında dentinde koheziv tip kırılma, %2,8 oranında karışık tip kırılma belirlendi. Grup 2d’de %83,3 oranında adeziv tip kırılma, %5,6 oranında dentinde koheziv tip kırılma, %11,1 oranında karışık tip kırılma belirlendi. Grup 2e’de ise örneklerin tamamında kırılmalar mikrogerilim bağlanma dayanımı testi öncesi meydana geldi.

Etanol uygulanan Grup 3'te kullanılan adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri Çizelge 4.8. ve Çizelge 4.5.'te gösterildi:

Çizelge 4.8. Grup 3'te adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri (%)

	Adeziv	Kompozit koheziv	Dentin koheziv	Karışık	Numunesiz
Grup 3a	%83,30	%5,60	%5,60	%5,60	%0,00
Grup 3b	%88,90	%2,80	%5,60	%2,80	%0,00
Grup 3c	%94,40	%2,80	%0,00	%2,80	%0,00
Grup 3d	%69,40	%22,20	%5,60	%2,80	%0,00
Grup 3e	%69,40	%19,40	%5,60	%5,60	%0,00

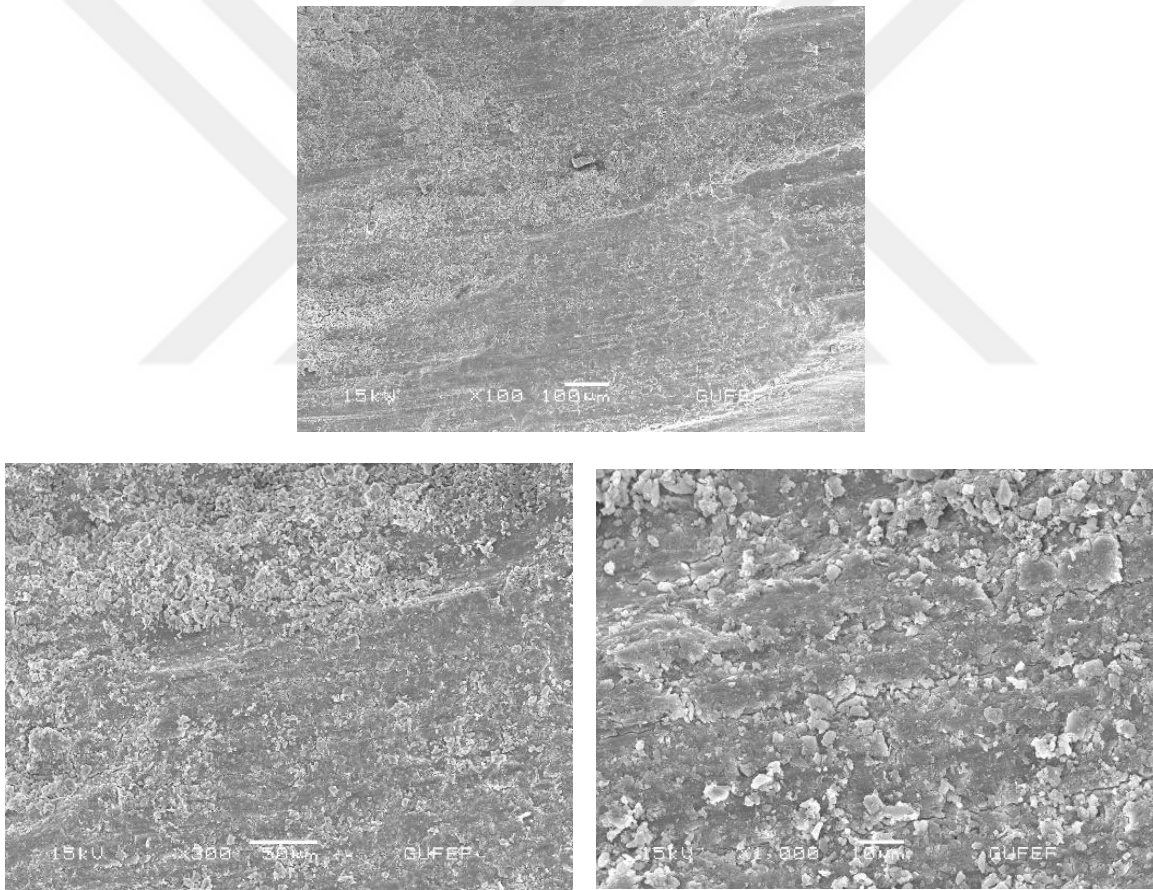


Şekil 4.5. Grup 3'te adezivlere göre kırılma tiplerinin dağılım yüzdeleri (%)

Grup 3a'da örneklerin %83,3'ünde adeziv tip kırılma görülürken, %5,6'sında kompozitte koheziv, %5,6'sında dentinde koheziv, %5,6'sında karışık tip kırılma tespit edildi. Grup 3b'de örneklerin %88,9'unda adeziv tip kırılma görülürken, %2,8'inde kompozitte koheziv, %5,6'sında dentinde koheziv, %2,8'inde karışık tip kırılma tespit edildi. Grup 3c'de %94,4 oranında adeziv tip kırılma, %2,8 oranında kompozitte koheziv tip kırılma, %2,8 oranında karışık tip kırılma belirlendi. Grup 3d'de %69,4 oranında adeziv tip kırılma, %22,2 oranında kompozitte koheziv tip kırılma, %5,6 oranında dentinde koheziv tip kırılma, %2,8 oranında karışık tip kırılma gözlemlendi. Grup 3e'de ise %69,4 oranında adeziv tip kırılma, %19,4 oranında kompozitte koheziv tip kırılma, %5,6 oranında dentinde koheziv tip kırılma, %5,6 oranında karışık tip kırılma belirlendi.

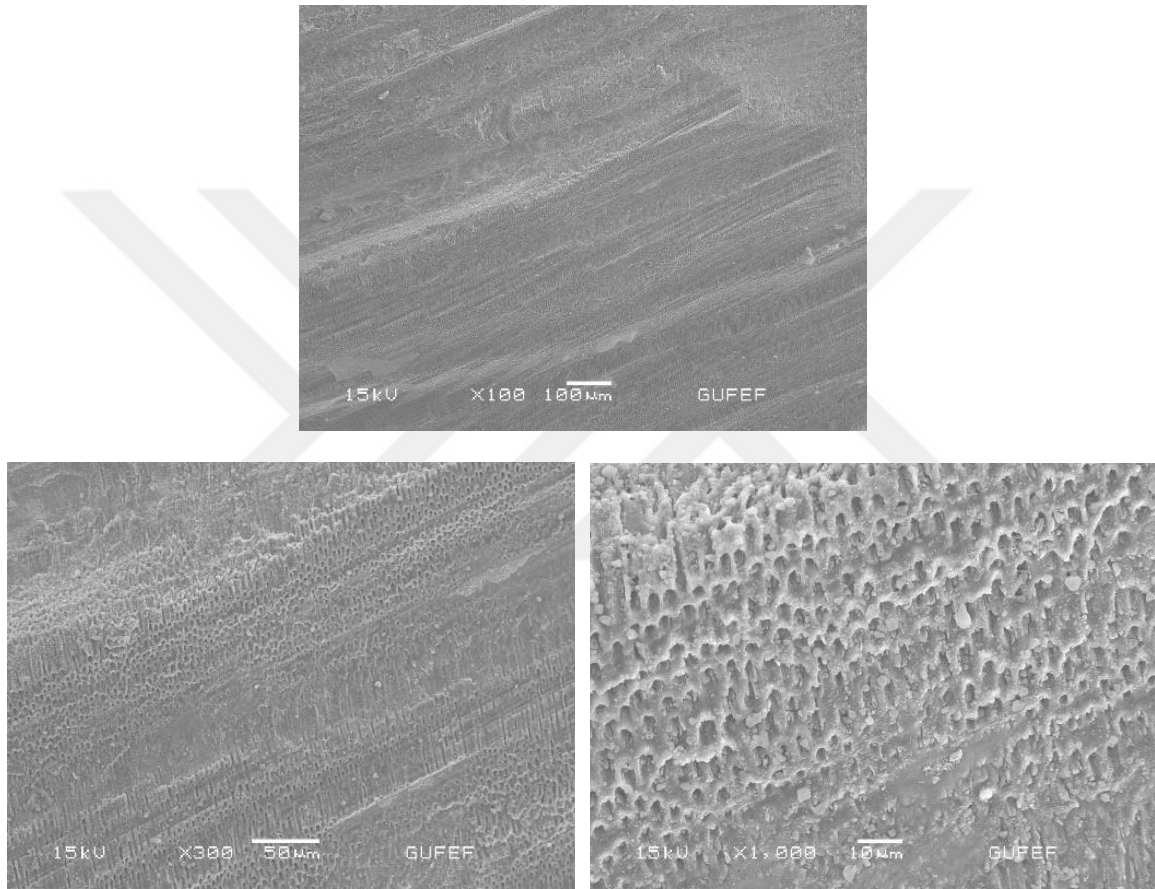
4.3. SEM Analizi

Yüzey uygulamalarının etkisinin gözlenebilmesi için deney grupları haricinde hazırlanan 6 adet diştten, geçici dolgu maddesi elmas frez ile uzaklaştırıldıktan sonra yüzeyin nemli pamuk ile temizlendiği dişe ait SEM görüntüleri Resim 4.1.'de görölmektedir. x100, x300 ve x1000 büyütmede elde edilen bu görüntülerde elmas frez ile geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra nemli pamuk ile temizlenen dentin yüzeylerinde geçici siman artıklarının bulunduğu göröldü.



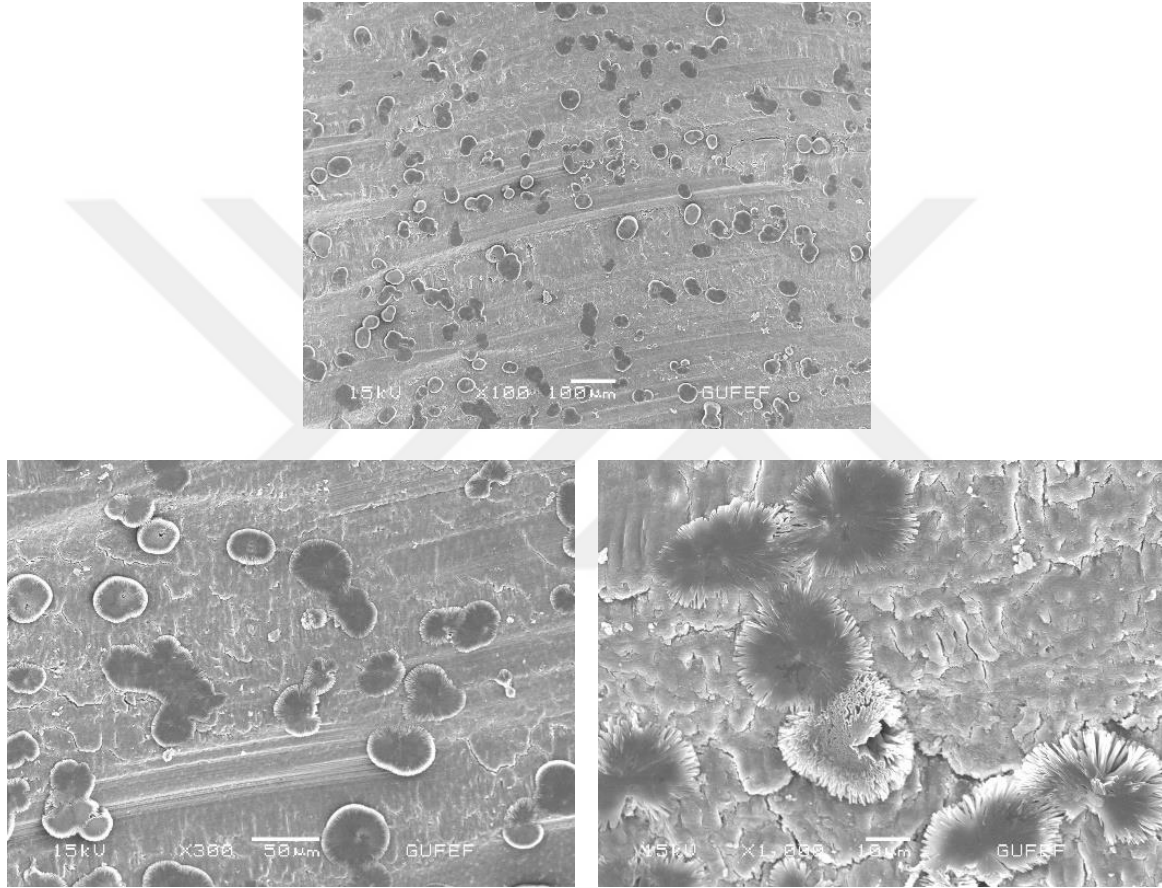
Resim 4.1. ZOE içerikli geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra sadece nemli pamuk ile temizlenen örneğin SEM görüntüleri

Geçici simanın elmas frez ile mekanik olarak uzaklaştırılması sonrasında 15 sn asit ile pürüzlendirilen örneğin x100, x300 ve x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.2.'de görülmektedir. Bu görüntülerde dentin tübüllerinin açıldığı, ancak geçici siman artıklarının tamamen uzaklaştırılamadığı gözlemlendi.



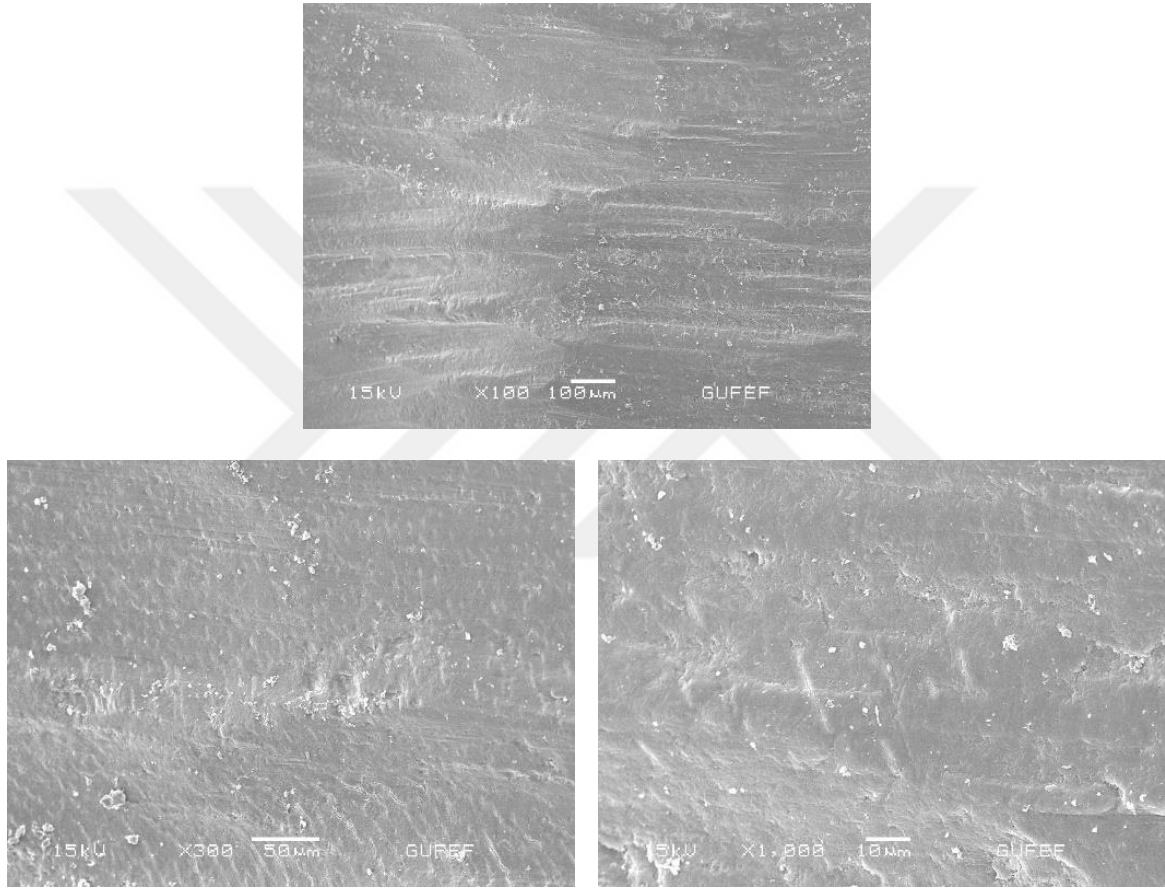
Resim 4.2. ZOE içerikli geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra asit ile pürüzlendirilen örneğin SEM görüntüleri

Geçici simanın elmas frez ile mekanik olarak uzaklaştırılması sonrasında 30 sn klorheksidin diglukonat uygulanan örneğin x100, x300 ve x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.3.'de görülmektedir. Bu görüntülerde siman artıklarının yanı sıra yüzeyde kristal yapıda çökeltiler olduğu görüldü.



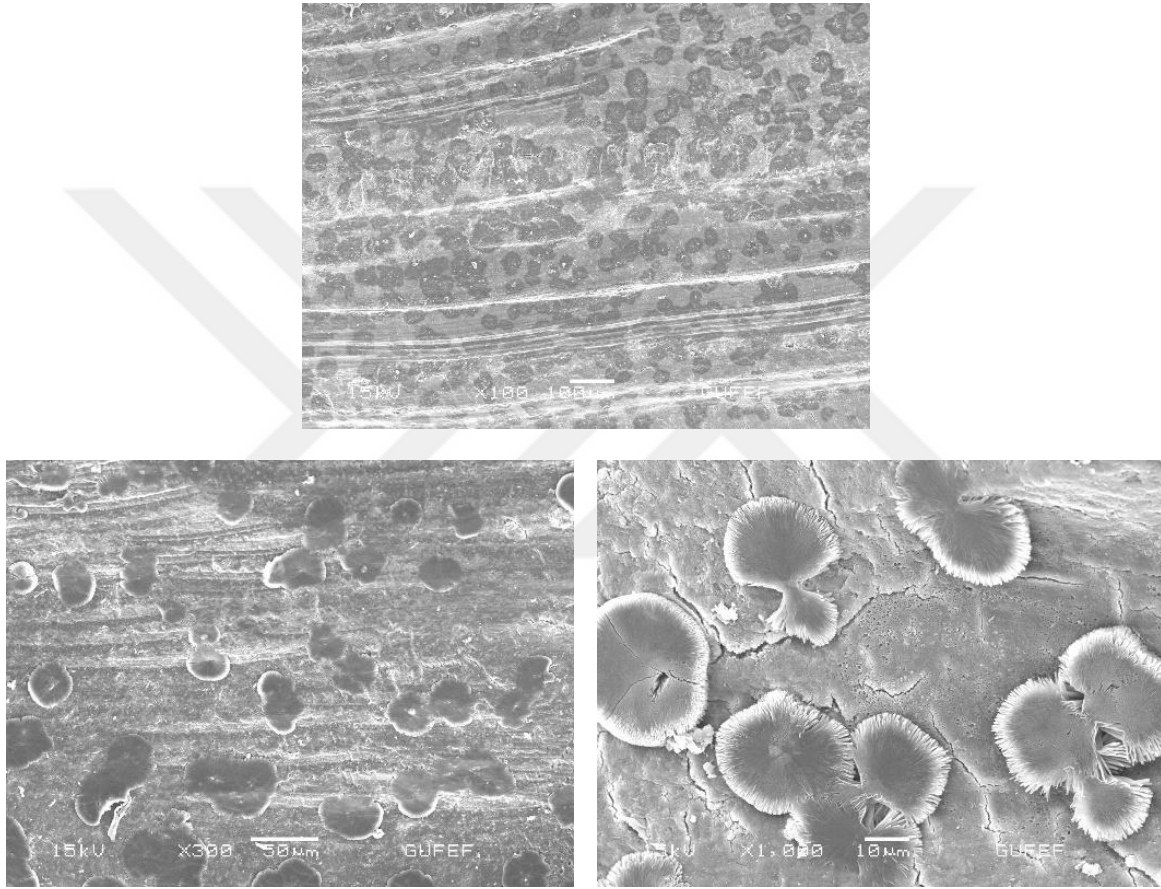
Resim 4.3. ZOE içerikli geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra klorheksidin diglukonat ile temizlenen örneğin SEM görüntüleri

Geçici simanın frez ile uzaklaştırılması sonrasında 30 sn etanol uygulanan örneğin x100, x300 ve x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.4.'de görülmektedir. Bu görüntülerde geçici siman artıklarının nemli pamuk ile temizlenen örneğe göre daha az miktarda bulunduğu görüldü.



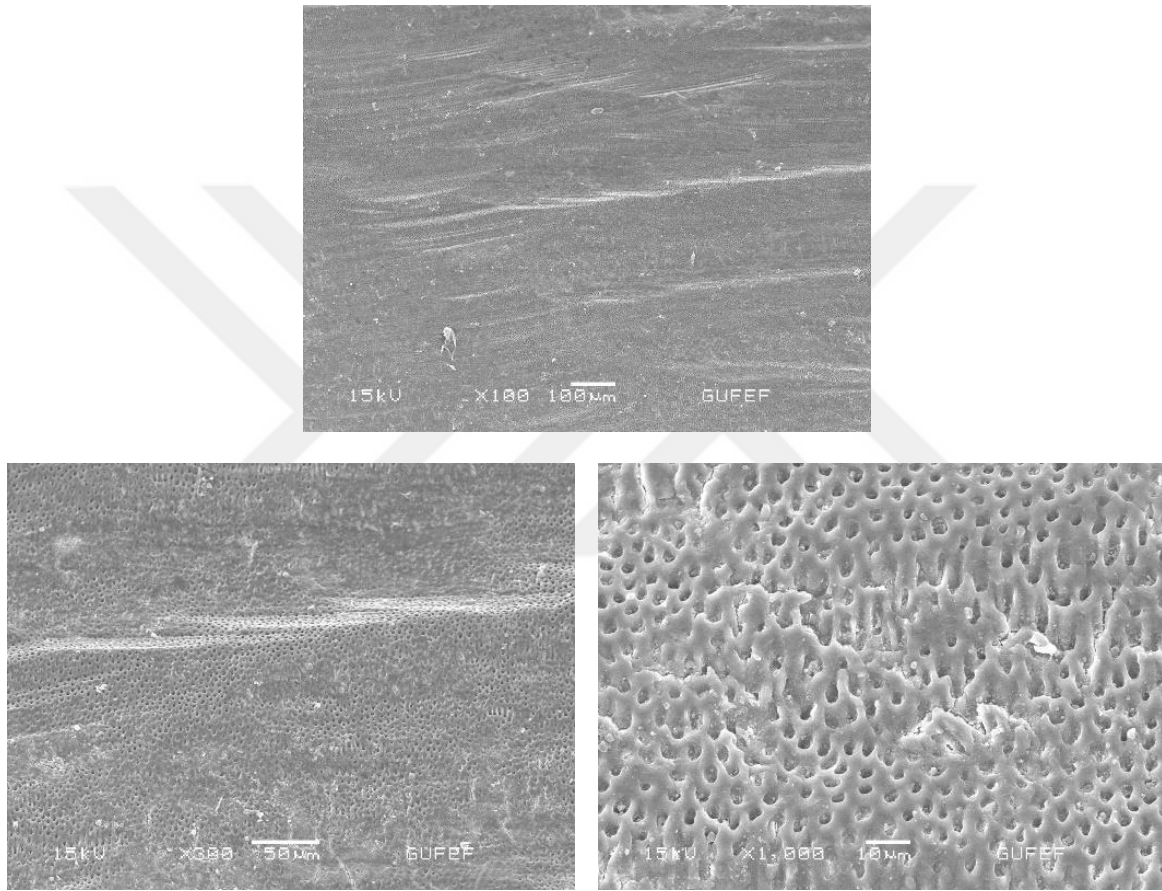
Resim 4.4. ZOE içerikli geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra etanol ile temizlenen örneğin SEM görüntüleri

Geçici siman elmas frez ile mekanik olarak uzaklaştırıldıktan sonra asit ile 15 sn pürüzlendirilip yıkanan örneklere 30 sn klorheksidin diglukonat uygulanması ile elde edilen örneğin x100, x300, x1000 büyütmede edide edilen SEM görüntüleri Resim 4.5.'te gösterildi. Bu görüntülerde dentin yüzeylerinde yüzeylerinde çökeltiler oluştuğu gözlemlendi.



Resim 4.5. ZOE içerikli geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra asit ile pürüzlendirme sonrasında klorheksidin diglukonat uygulanan örneğin SEM görüntüleri

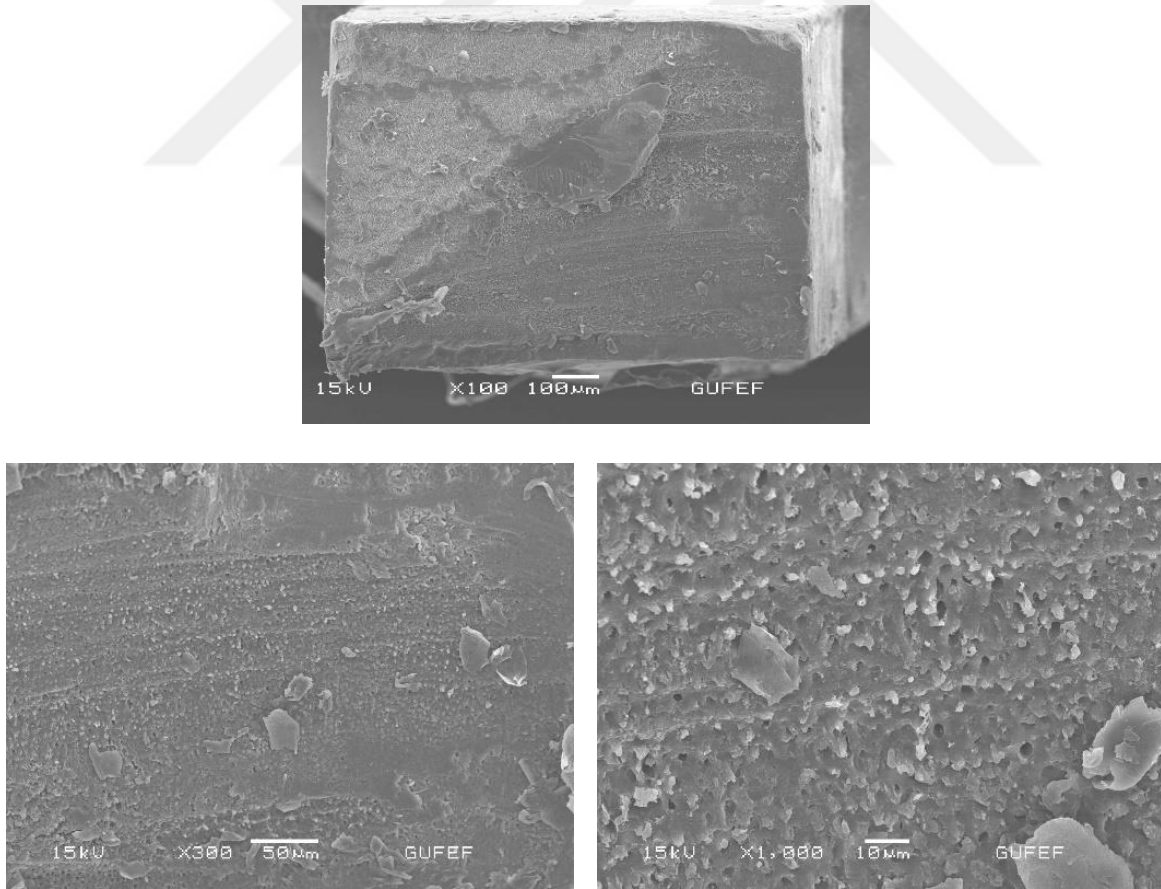
Geçici siman elmas frez ile mekanik olarak uzaklaştırıldıktan sonra 15 sn asit ile pürüzlendirilip yıkanan örneklere etanol uygulanması ile elde edilen dentin yüzeyinin x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.6.'da görülmektedir. Bu görüntülerde dentin tübüllerin açıldığı, yüzeydeki siman artıklarının uzaklaştırıldığı görüldü.



Resim 4.6. ZOE içerikli geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra asit ile pürüzlendirme sonrasında etanol uygulanan örneğin SEM görüntüleri

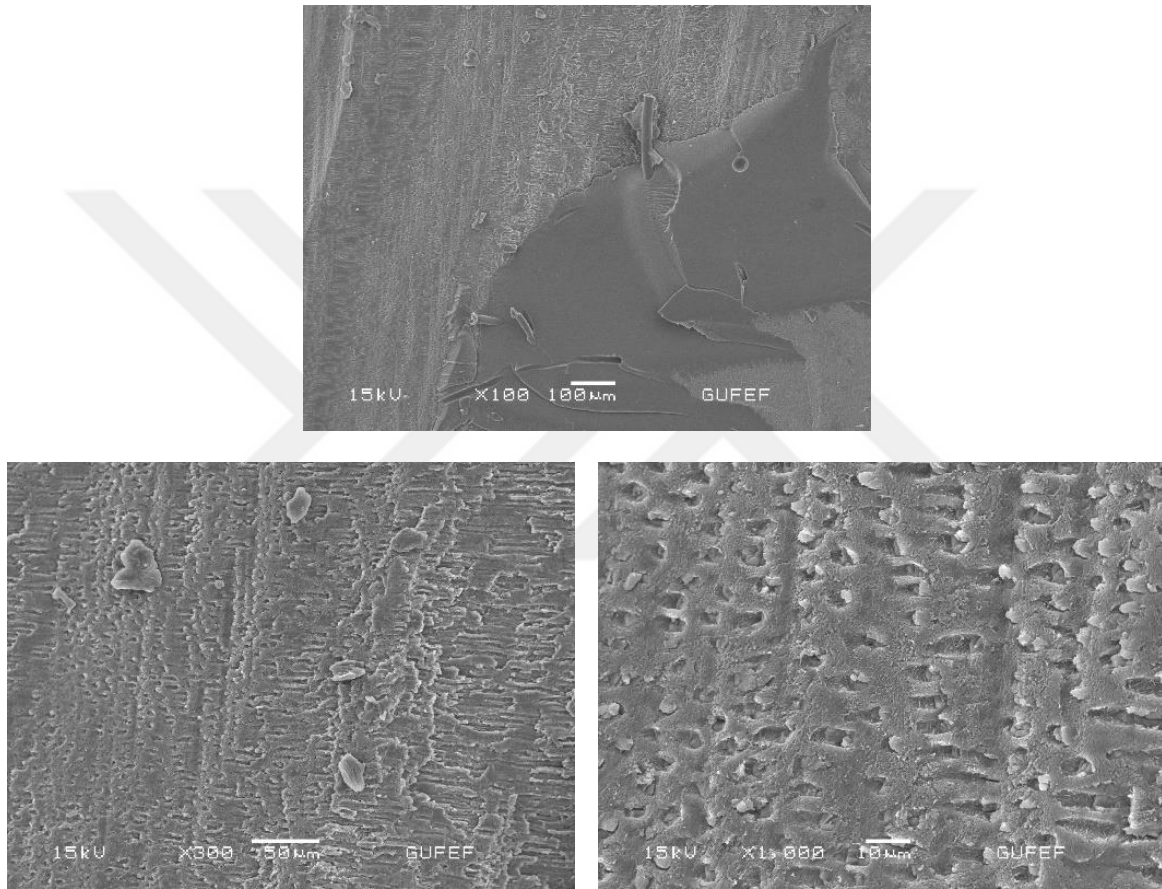
Stereomikroskopta x40 büyütmede incelenen deney gruplarının farklı kırılma tipleri gösteren çubuk şeklindeki örnekler taramalı elektron mikroskobunda x100, x300 ve x1000 büyütmede incelendi. Stereomikroskopta x40 büyütmede adeziv kırılma tipi görülen örneklerde, SEM analizinde karışık tip kırılma olabileceği gözlemlendi.

Kontrol grubunda üç aşamalı tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem uygulanan diştten hazırlanan çubuk şeklindeki örnekten x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.7.'de görülmektedir. Bu örneğin SEM analizinde; smear tabakanın uzaklaştırıldığı, dentin tübül ağzlarının açıldığı görüldü. Dentin tübüllerinde rezin uzantılarının başlangıç kısımları gözlenmekle birlikte, rezin uzantılarının tübül çaplarını tam olarak dolduramadığı görüldü.



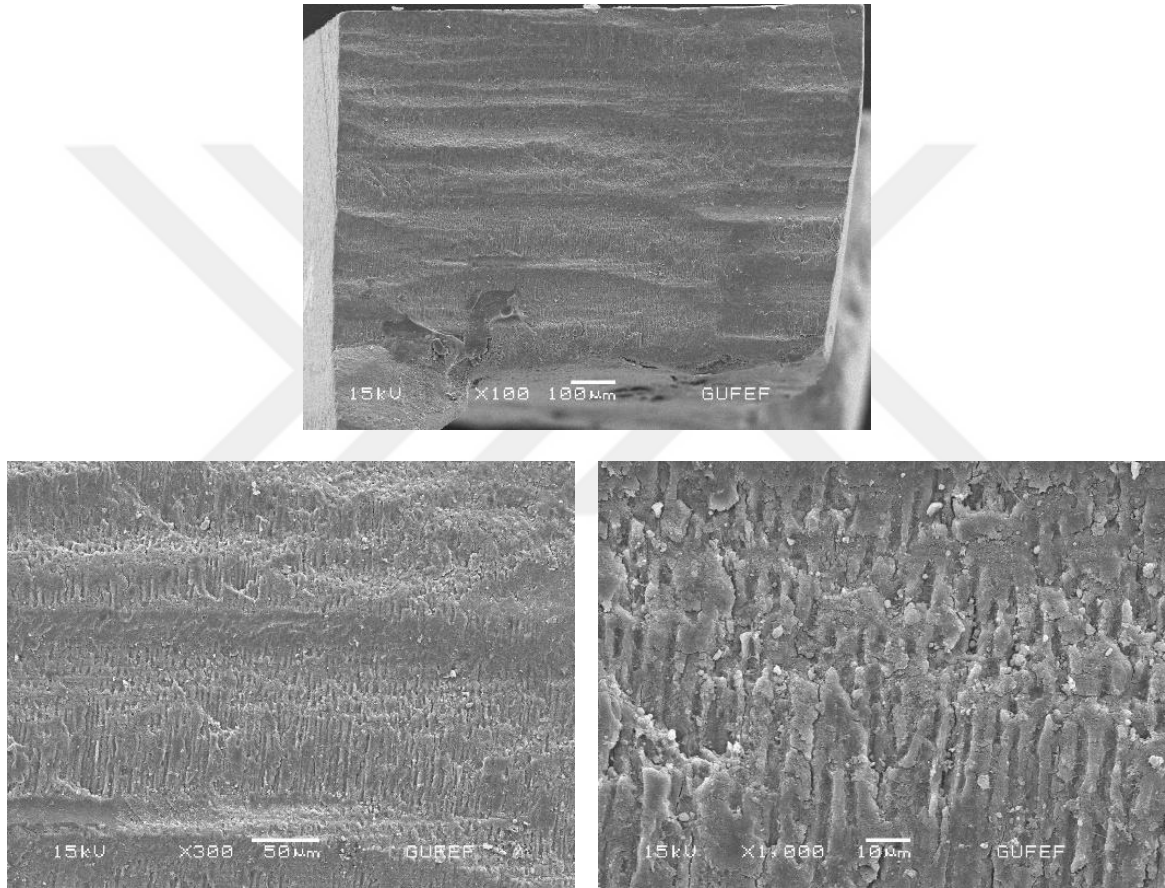
Resim 4.7. Kontrol grubunda üç aşamalı tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri

Kontrol grubunda iki aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem uygulanan dişten hazırlanan çubuk şeklindeki örnekten x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.8.'de gösterildi. Bu örneğın SEM analizinde smear tabakanın uzaklaştırılamadığı görüldü. Rezin uzantısı oluşumu gözlenmedi.



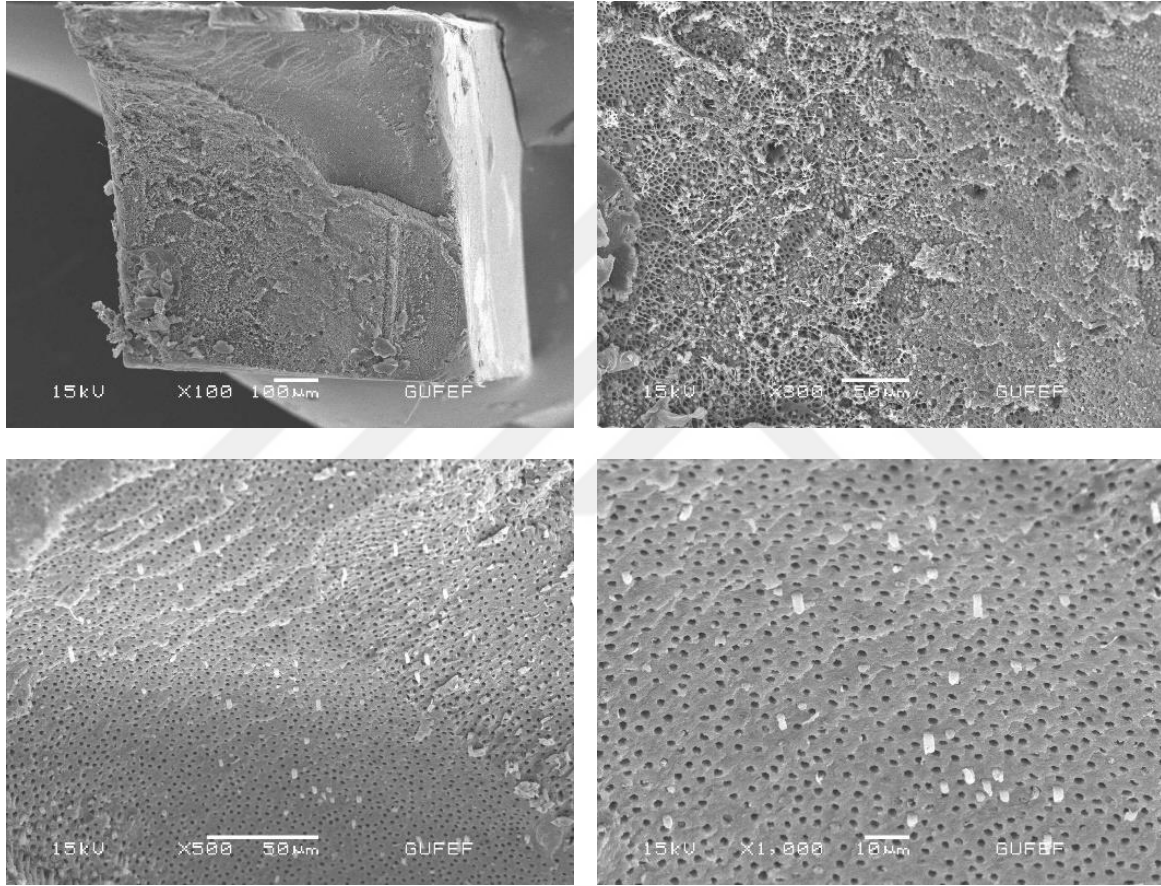
Resim 4.8. Kontrol grubunda iki aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğın SEM görüntüleri

Kontrol grubunda tek aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem uygulanan dişten hazırlanan çubuk şeklindeki örneğin x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.9.'da görölmektedir. Bu örneğin SEM analizinde; dentin yüzeyinin smear tabaka ile kaplı olduğu, dentin tübüllerinin siman artıklarıyla tıklı olduğu göröldü. Rezin uzantısı oluşumuna rastlanmadı.



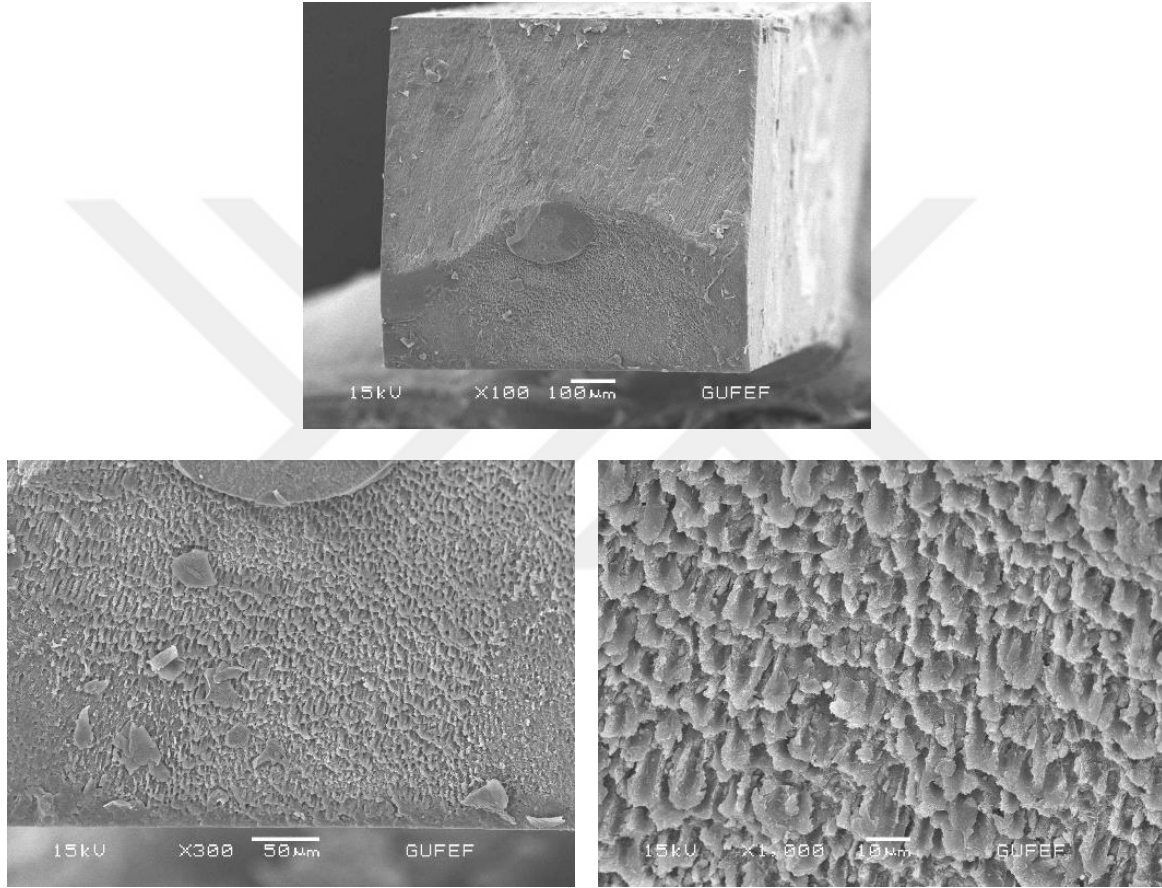
Resim 4.9. Kontrol grubunda tek aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri

Kontrol grubunda universal adeziv sistem uygulanan dişten hazırlanan çubuk şeklindeki örneğin x100, x300, x500 ve x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.10.'da grlmektedir. Bu görüntülerde smear tabakanın uzaklaştırıldığı, dentin tübüllerinin açıldığı, ancak tübüllerin büyük bir kısmında rezin uzantılarının başlangıç kısımlarının bulunmadığı grld.



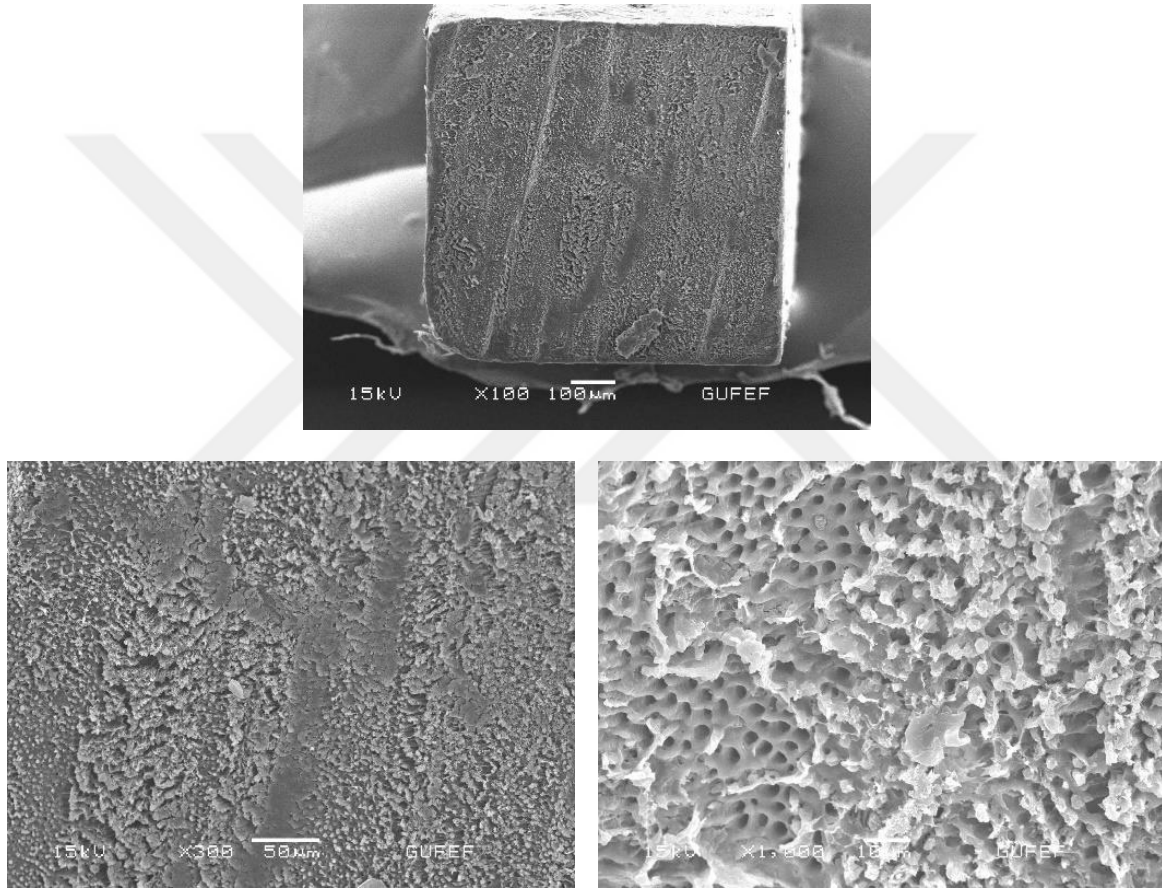
Resim 4.10. Kontrol grubunda universal adeziv sistem kullanılarak hazırlanan rneğin SEM görüntüleri

Kontrol grubunda klorheksidin içeren universal adeziv sistem uygulanan dişten hazırlanan çubuk şeklindeki örneğın x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.11.’de görölmektedir. Bu örneğın SEM analizinde, dentin tübüllerinin açıldığı, ancak rezin uzantılarının başlangıç kısımlarının bulunmadığı göröldü.



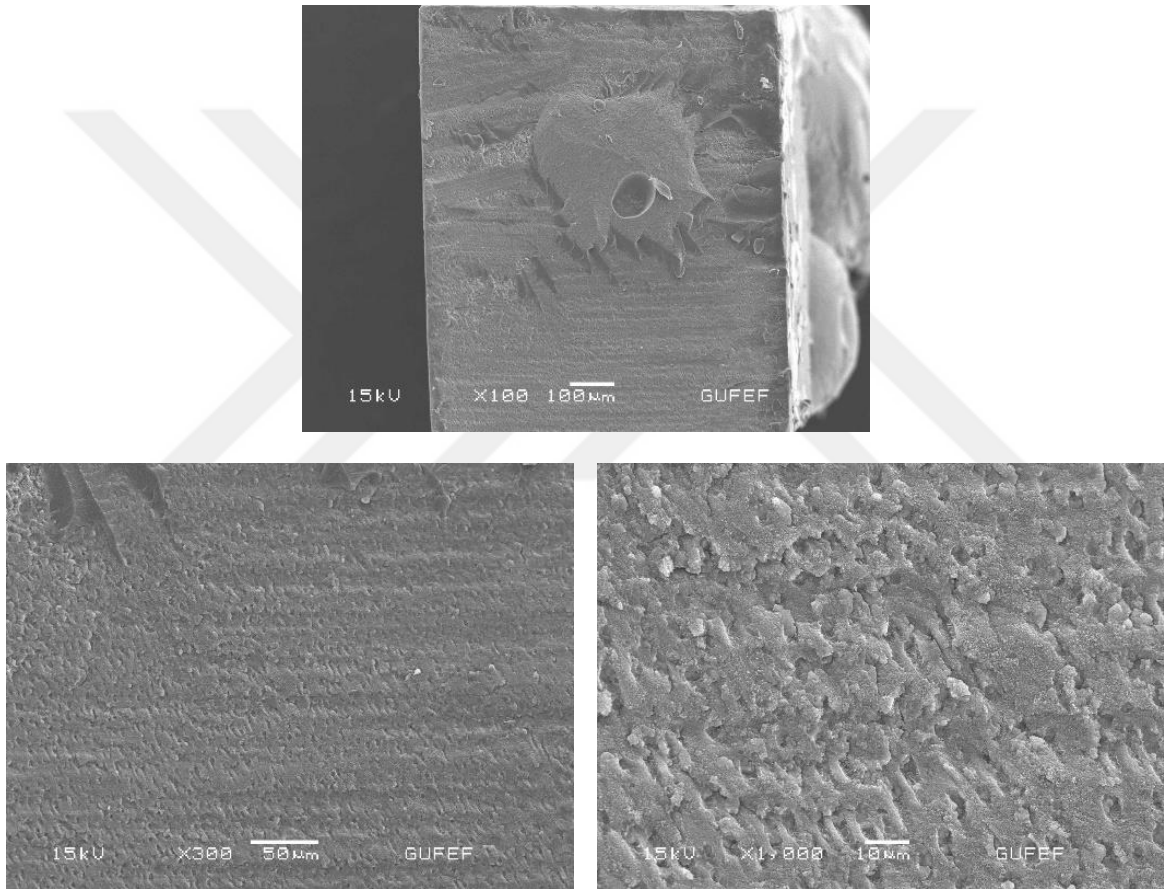
Resim 4.11. Kontrol grubunda klorheksidin içeren universal adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğın SEM görüntüleri

Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta üç aşamalı tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem uygulanan diştten hazırlanan çubuk şeklindeki örneğin x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.12.’de görölmektedir. Bu görüntülerde; smear tabakanın uzaklaştırıldığı, dentin tübüllerinin açıldığı göröldü. Dentin tübüllerinde rezin uzantılarının başlangıç kısımlarının bulunduğu gözlemlendi.



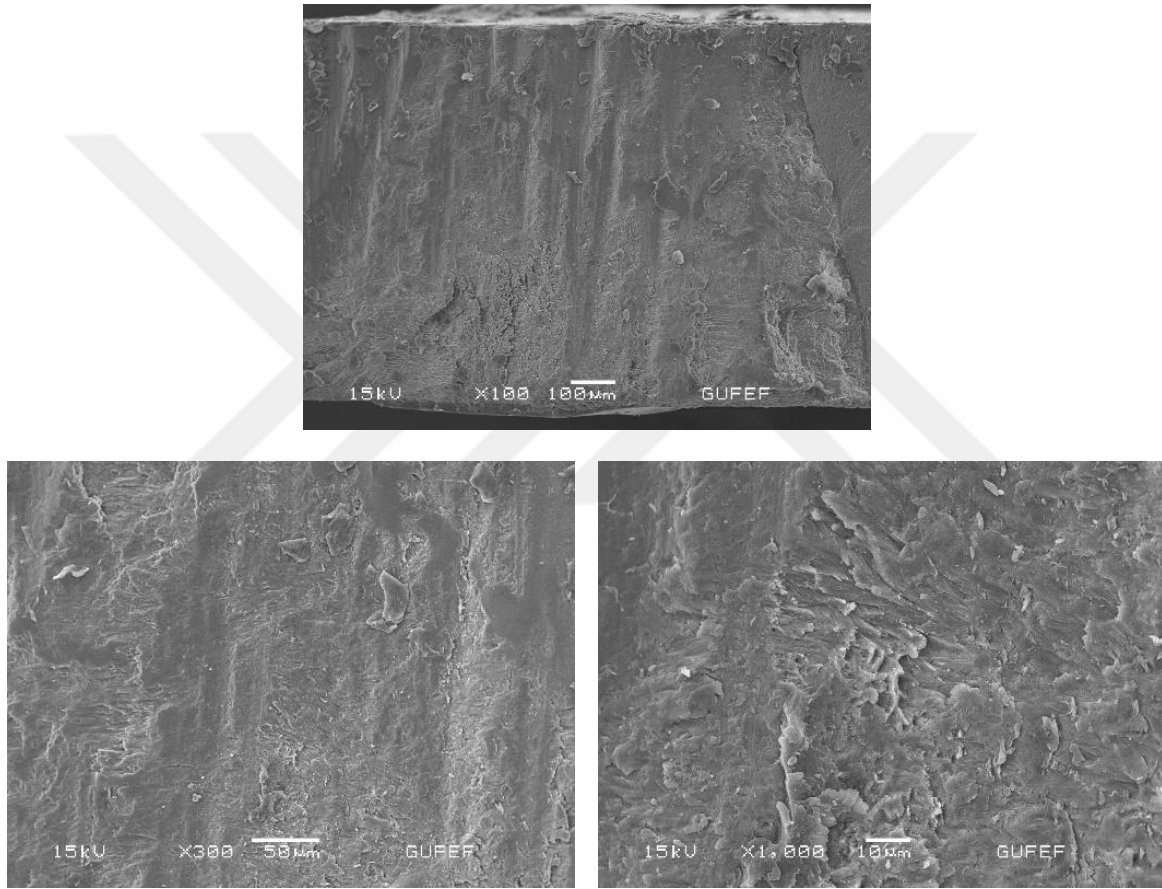
Resim 4.12. Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta üç aşamalı tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri

Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta iki aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem uygulanan di ten hazırlanan çubuk şeklindeki örneğin x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.13.'te g r lmektedir. Bu görüntülerde smear tabakanın uzakla tırılamadı ı ve dentin tübüllerinin tıkalı olduğu, rezin uzantılarının başlangıç kısımlarının olu madı ı gözlendi. Ayrıca karışık tipte kırılma görülen bu örnekte kompozit rezinde boşluk varlığı tespit edildi.



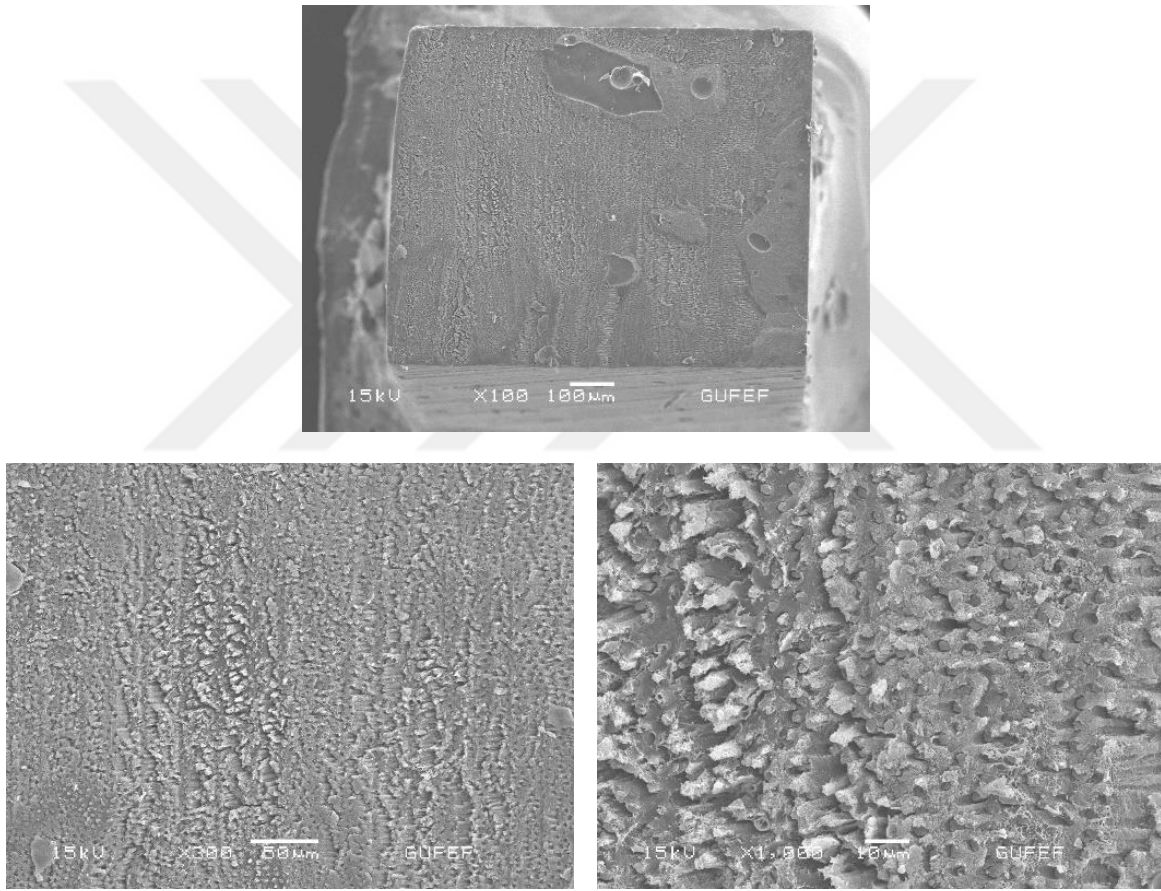
Resim 4.13. Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta iki aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan  rne in SEM görüntüleri

Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta tek aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem uygulanan diştten hazırlanan çubuk şeklindeki örneğin x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.14.’te görülmektedir. Bu örneğin SEM analizinde smear tabakanın ve geçici siman artıklarının mevcut olduğu, dentin tübüllerinin tıkalı olduğu ve rezin uzantılarının oluşmadığı gözlemlendi.



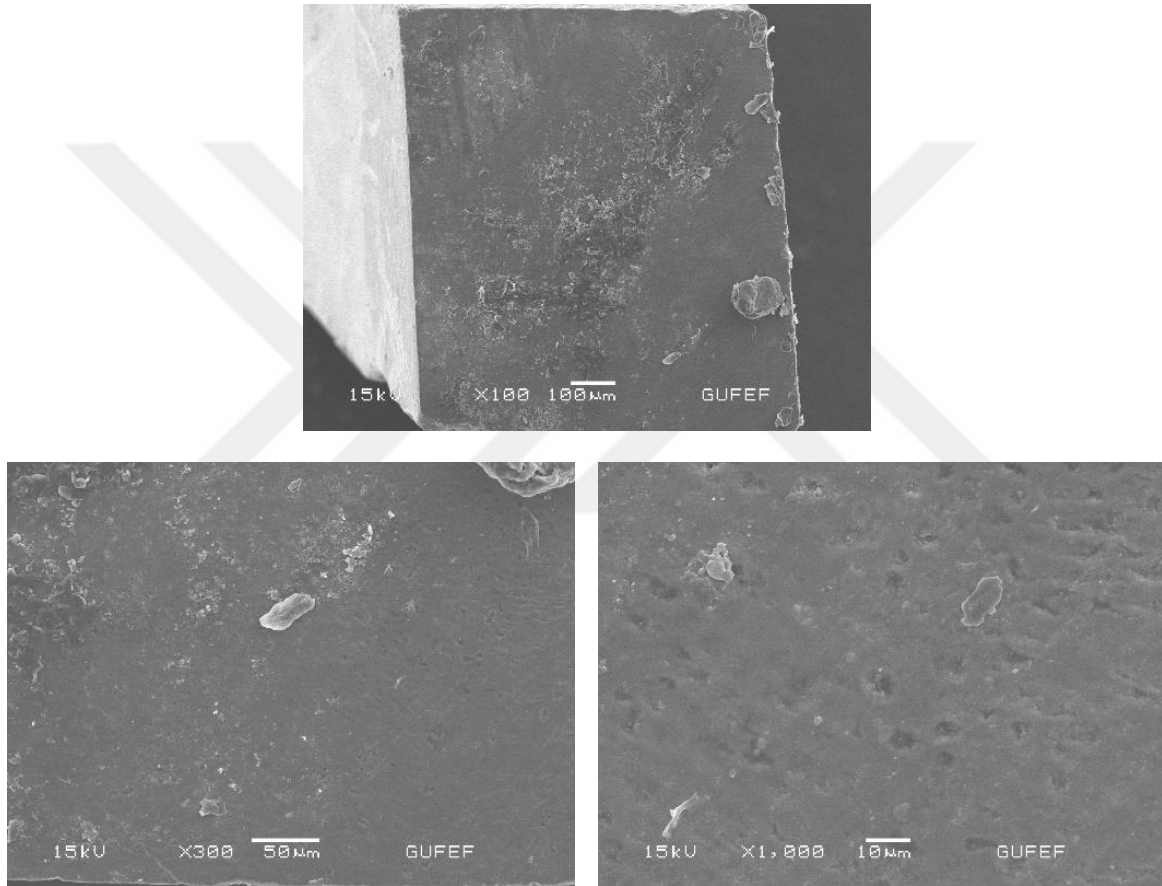
Resim 4.14. Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta tek aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri

Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta universal adeziv sistem uygulanan dişten hazırlanan çubuk şeklindeki örneğin x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.15.'te gösterildi. Bu görüntülerde smear tabakanın uzaklaştırıldığı, dentin tübüllerinin açıldığı ve rezin uazntılarının başlangıç kısımlarının oluştuğu gözlendi. Ayrıca karışık tipte kırılma görülen bu örnekten rezinde uygulayıcı hatasına bağlı boşluk kaldığı tespit edildi.



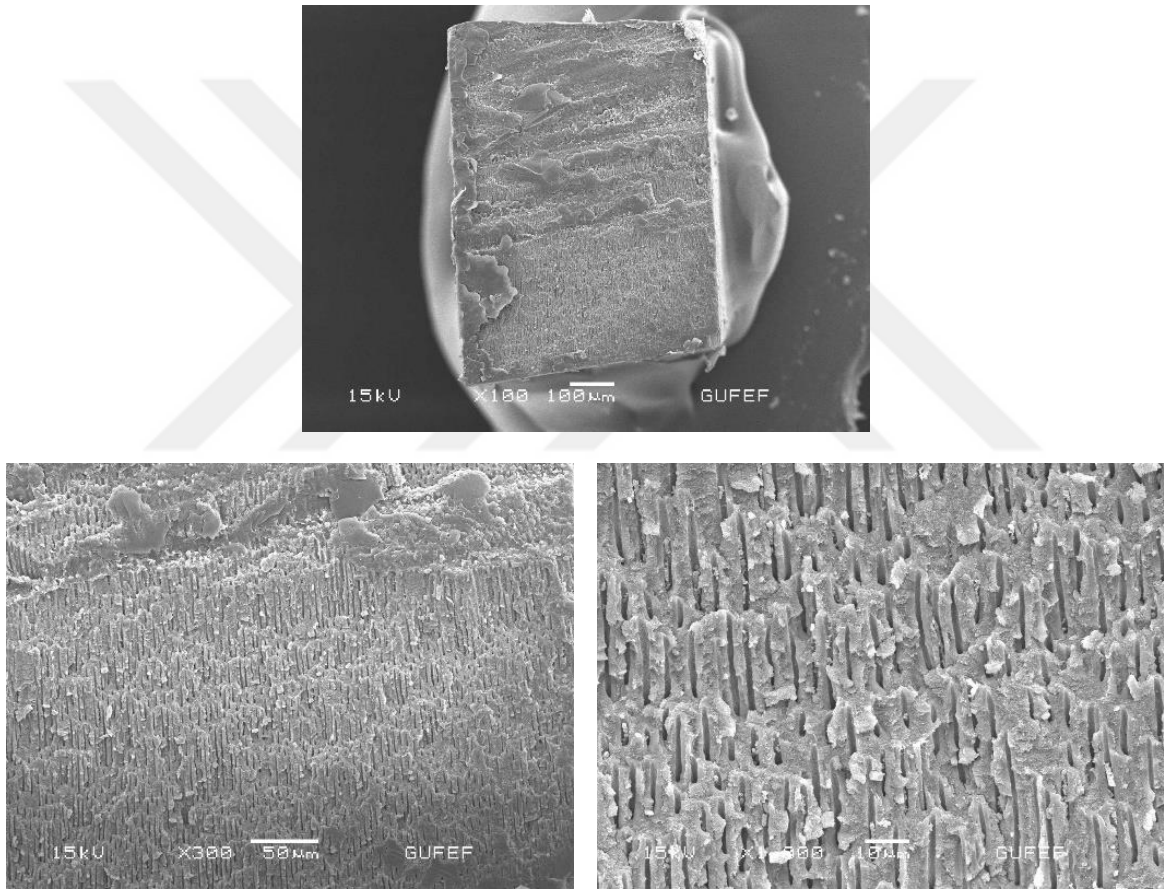
Resim 4.15. Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta universal adeziv sistem kullanılarak hazırlanan rneğin SEM görüntüleri

Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta klorheksidin içeren universal adeziv sistem uygulanan dişten hazırlanan çubuk şeklindeki örneğin x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.16.’da görülmektedir. Bu örneğin SEM analizinde dentin tübüllerinin izlenmediği, yüzeyin smear tabaka ile kaplı olduğu, rezin uzantılarının oluşmadığı görüldü.



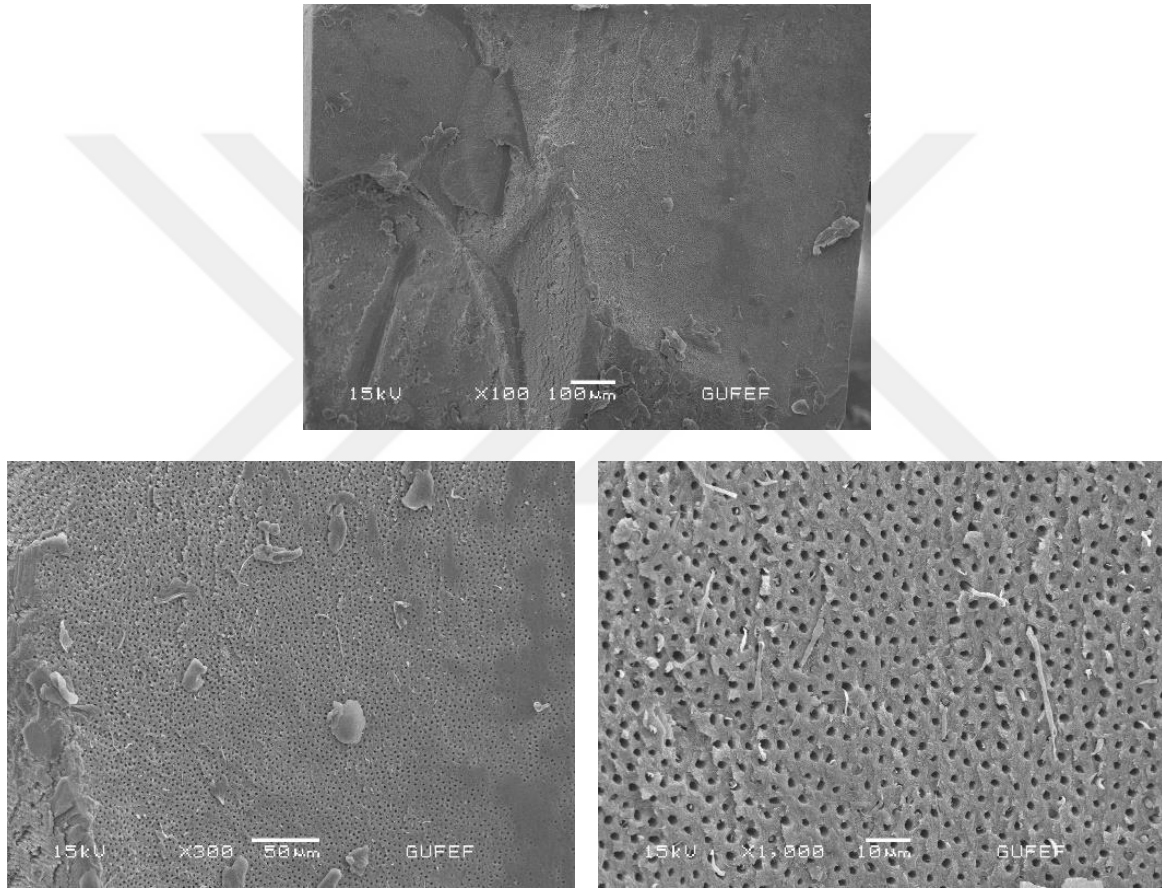
Resim 4.16. Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta klorheksidin içeren universal adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri

Etanol uygulanan grupta üç aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem uygulanan dişten hazırlanan çubuk şeklindeki örneğin x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4. 17.'de görülmektedir. SEM analizinde smear tabakanın uzaklaştırıldığı, dentin tübüllerinin açıldığı, ancak rezin uzantılarının olmadığı gözlemlendi. Karışık tipte kırılmaya sahip olan örnekte dentin tübüllerinin vertikal kesitte olduğu görüldü.



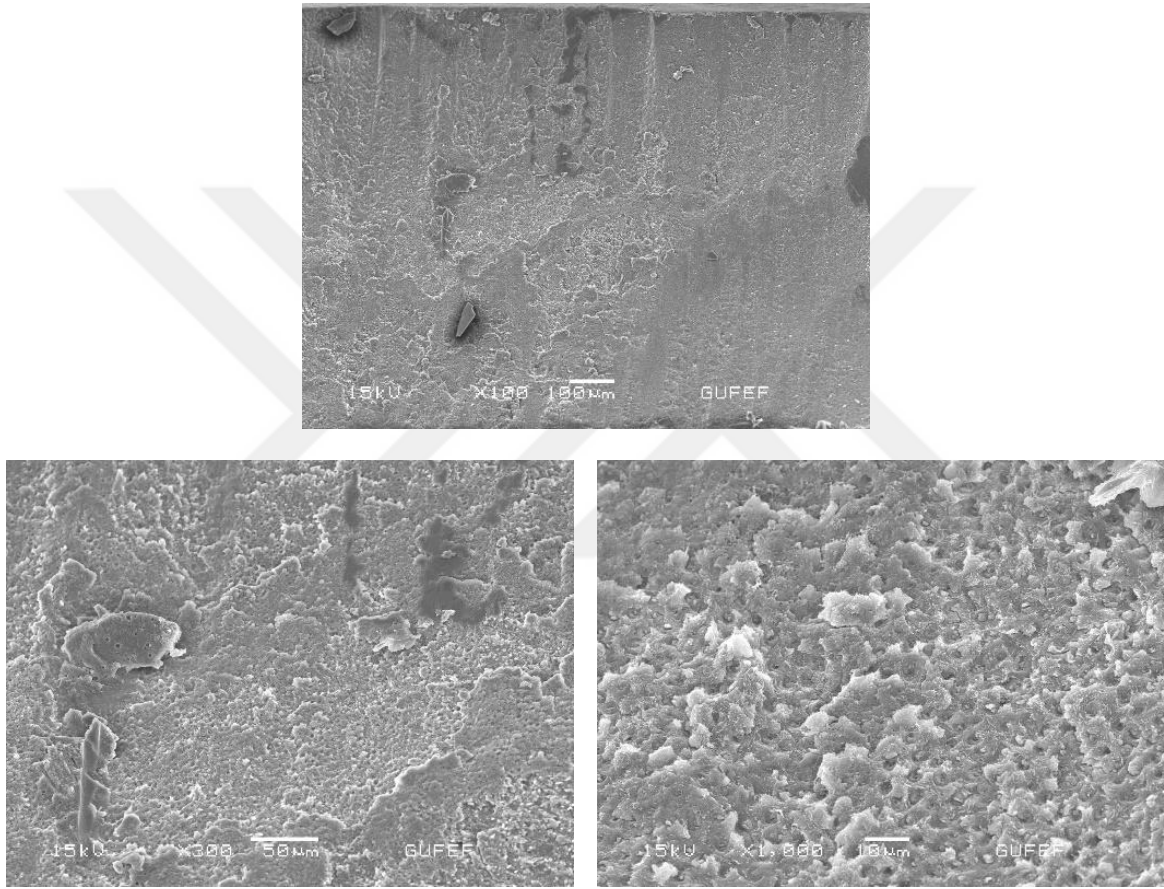
Resim 4.17. Etanol uygulanan grupta üç aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri

Etanol uygulanan grupta iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem uygulanan dişten hazırlanan çubuk şeklindeki örneğin x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.18.'de görölmektedir. Bu örneğin SEM analizinde smear tabakanın kaldırılmış olduğu ve dentin tübüllerinin açıldığı göröldü. Ancak rezin uzantılarının başlangıç kısımlarının sayısının az olduğu belirlendi.



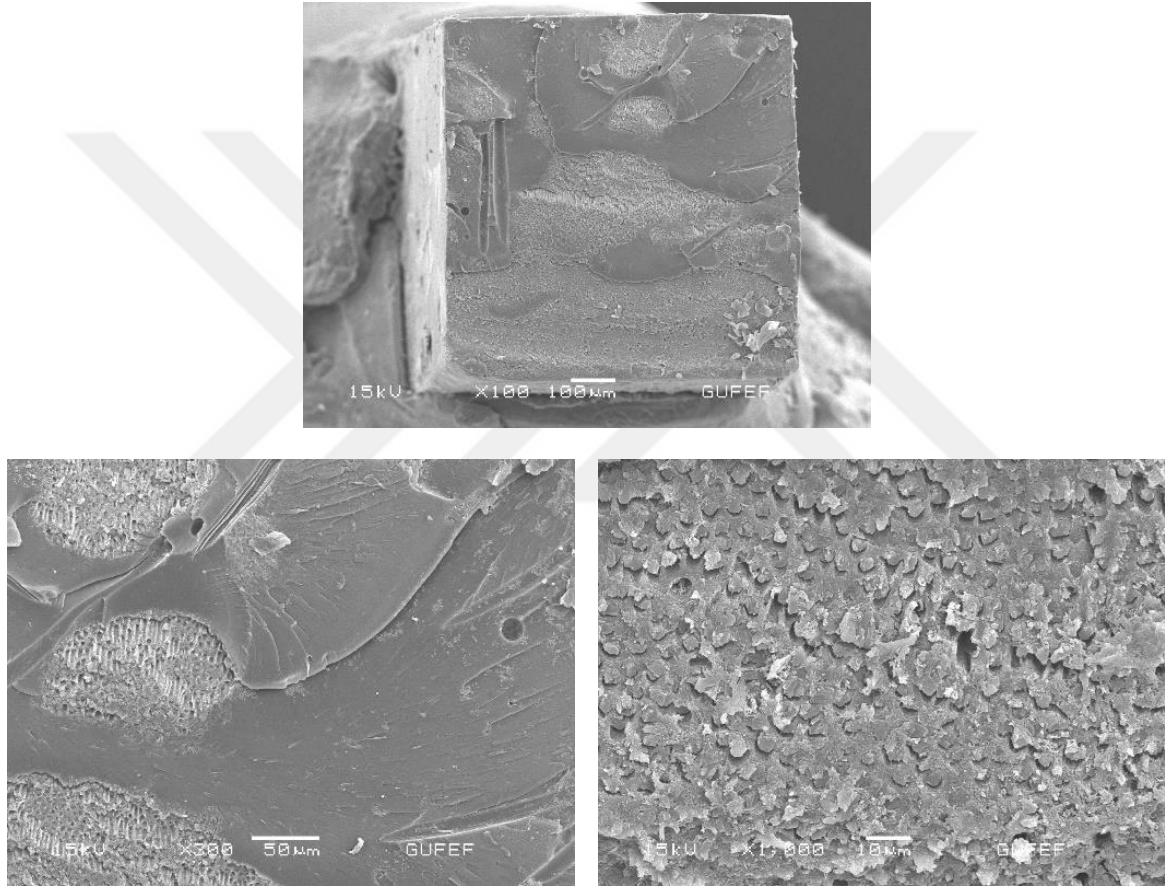
Resim 4.18. Etanol uygulanan grupta iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri

Etanol uygulanan grupta tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem uygulanan dişten hazırlanan çubuk şeklindeki örneğın x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.19.’da görölmektedir. Bu görüntülerde smear tabakanın mevcut olduğu, dentin tübüllerinin tam olarak açılmadığı göröldü.



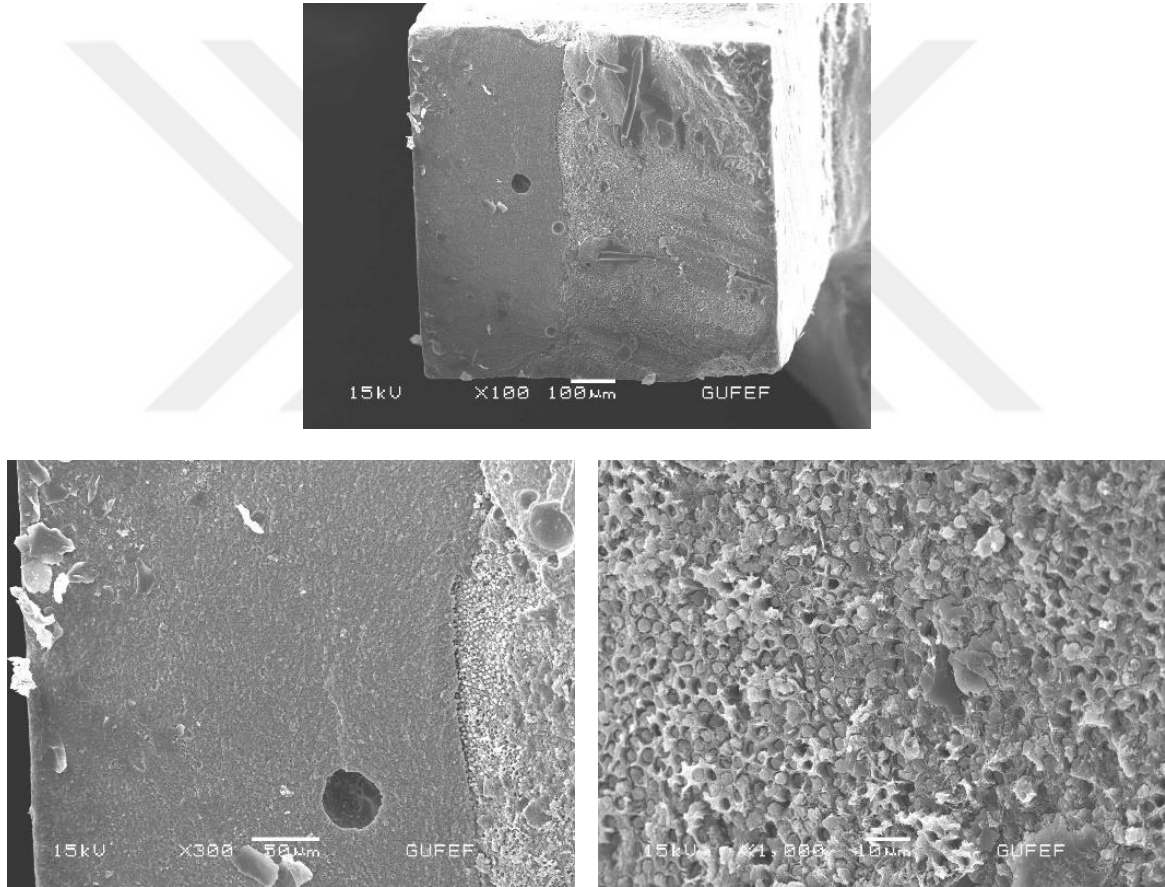
Resim 4.19. Etanol uygulanan grupta tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğın SEM görüntüleri

Etanol uygulanan grupta universal adeziv sistem uygulanan dişten hazırlanan çubuk şeklindeki örneğin x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.20’de grlmektedir. Bu rneğin SEM analizinde dentin tübüllerinin açıldığı ve rezin uzantılarının tübüllere penetre olduğu, ancak rezin uzantılarının başlangıç kısımlarının tübül çaplarını tam olarak dolduramadığı grld.



Resim 4.20. Etanol uygulanan grupta universal adeziv sistem kullanılarak hazırlanan rneğin SEM görüntüleri

Etanol uygulanan grupta klorheksidin içeren universal adeziv sistem uygulanan dişten hazırlanan çubuk şeklindeki örneğin x100, x300, x1000 büyütmede elde edilen SEM görüntüleri Resim 4.21.'de SEM analizinde smear tabakanın uzaklaştırıldığı, dentin tübüllerinin açıldığı görüldü. Resin uzantılarının başlangıç kısımlarının dentin tübüllerine penetre olduğu gözlemlendi. Ayrıca karışık tipte kırılma gözlenen bu örnekte de resin içinde uygulayıcı hatasına bağlı boşluk olduğu belirlendi.



Resim 4.21. Etanol uygulanan grupta klorheksidin içeren universal adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneğin SEM görüntüleri

5. TARTIŞMA

Restoratif diş hekimliğinde geliştirilen materyallere ve hastaların artan estetik beklentilerine bağlı olarak kompozit rezinlerin kullanımı her geçen gün artmaktadır. Adeziv sistemlerdeki gelişmeler ile endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonunda da sıklıkla kompozit rezinler tercih edilmektedir (Tang ve diğerleri, 2010). Endodontik tedavi yapılırken seanslar arasında ya da tedavi tamamlandıktan sonra daimi restorasyon yapılana kadar, geçici restoratif materyaller kullanılmaktadır. Çinkooksit öjenol siman; sızdırmazlık özelliğinin iyi olması, uygulanmasının ve uzaklaştırılmasının kolay olması, maliyetinin düşük olması nedeniyle restoratif diş hekimliği ve endodontide yaygın olarak kullanılan geçici restoratif materyallerden biridir. Ancak öjenolün serbest radikallerle reaksiyona girerek rezin monomerlerin polimerizasyonunu engelleyebildiği söylenmektedir. (Carvalho ve diğerleri, 2007; Koch ve diğerleri, 2013; Köroğlu ve diğerleri, 2012). Bu tez çalışmasında amacımız *in vitro* koşullarda endodontik tedavi yapılmış, ZOE içeren geçici siman ile bekletilen dişlerde, dentin yüzeylerine uygulanan %2'lik klorheksidin diglukonat ve %100'lük etanolün farklı adeziv sistemlerin mikrogerilim bağlanma dayanımına etkilerinin incelenmesidir.

Adeziv sistemlerin etkinliği, yapılan *in vitro* ve *in vivo* araştırmalarla belirlenmeye çalışılmaktadır. *İn vitro* deneyler yeni üretilen materyallerin hızlı ve kolay bir şekilde incelenmesine olanak sağlamaktadır. Bu deneyler sonucunda diş hekimliğinde kullanılan materyallerin seçiminde ve kullanımlarında klinisyenlere yol gösterici önemli bilgiler elde edilmektedir (Ayaz ve diğerleri, 2011; Tekçe ve diğerleri, 2013; Tekçe ve diğerleri, 2013).

Dentin adezivlerinin diş dokusuna bağlanma performansının değerlendirilmesinde bağlanma dayanım testleri sıklıkla kullanılmaktadır. Bu testler makro ve mikro olarak yapılabilmektedir. Ancak günümüzde makro testler yerini mikro testlere, özellikle mikrogerilim testlerine bırakmaktadır. Mikrogerilim bağlanma dayanımı testi, aynı diştten çok sayıda örnek elde edilerek küçük alanların incelenebilmesine olanak tanımaktadır. Küçük yüzeylerde kuvvet dağılımı daha iyidir. Bu testte adeziv kırılma tipi daha çok görülür. Adeziv kırılma tipinin çoğunlukta olması bağlanma dayanımının daha iyi değerlendirilmesini sağlamaktadır, çünkü koheziv kırılmalar sonucunda elde edilen değerler adezivin bağlanma değerleri yerine, daha çok kompozit rezin veya dentinin mekanik özelliklerine ilişkin değerleri ifade etmektedir (Armstrong ve diğerleri, 2010; Salz

ve Bock, 2010). Ayrıca mikrogerilim bağlanma dayanımı testi dış üzerinde istenilen bölgeden inceleme yapılabilmesine olanak sağlamaktadır (Armstrong ve diğerleri, 2010; Salz ve Bock, 2010; Van Meerbeek ve diğerleri, 2003; Tekçe ve Demirci, 2014). Ancak bazı *in vivo* çalışmalarda elde edilen mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri *in vitro* çalışmada elde edilen değerlere göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum ağız içi şartların farklı olması ile açıklanmaktadır. Uygun şartlar altında yapılan mikrogerilim bağlanma dayanımı testi ile dentin adezivlerinin klinik başarısı arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur (De Munck ve diğerleri, 2005; Salz ve Bock, 2010). Tüm bunlar dikkate alınarak bu tez çalışmasında mikrogerilim bağlanma dayanımı testi uygulanmıştır.

Mikrogerilim bağlanma dayanımı testlerinde örnek kesitleri kum saati, dambıl ya da çubuk şeklinde hazırlanabilmektedir. Kum saati ya da dambıl şeklinde örnekler hazırlanırken, aşındırma yapılması gerekmektedir. Bu aşındırma işlemi stres oluşumuna yol açacaktır ve yüksek teknik hassasiyet gerektirmektedir. Aşındırma işleminin dikkatli yapılmaması durumunda ara yüzde defekt meydana gelerek, testin sonucunu etkileyebilmektedir. Bu dikkate alınarak çalışmamızda çubuk şeklinde kesitler hazırlanmıştır. Çubuk şeklinde örneklerin hazırlanması için belirli hızda çalışan kesme cihazı kullanılmaktadır. Sadek ve diğerleri (2005), 1 mm²'lik mine-kompozit ve dentin-kompozit örneklerinin 100, 200 ve 400 devir/dakika hızla kesilmesinin, bağlanma dayanımı üzerindeki etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında kesme hızının, çok kırılğan olmasından dolayı sadece mine yüzeylerinde bağlanma dayanımını değiştiren önemli bir faktör olduğunu, dentin-kompozit kesitlerinin bağlanma dayanımı üzerine etkisinin anlamlı düzeyde olmadığını tespit etmişlerdir. Bu nedenle, çalışmamızda örneklerin kesilerek hazırlanması için kullandığımız kesme cihazının en düşük hızı (300 devir/dk) kullanıldı. Araştırmamızda kesitlerin sadece dentin yüzeylerindeki bağlanma dayanımları ölçüldüğünden, bu kesme hızının bağlanma dayanımı üzerine olumsuz etki yaratmayacağını düşünmekteyiz.

Kesme işlemi ile elde edilen çubuk şeklindeki örnekler, rezin-dentin ara yüzüne uygulanan kuvvete paralel olacak şekilde mikrogerilim test cihazına yapıştırılır (Hilton, Ferracane ve Broome, 2013). Ara yüzün uygulanan kuvvete paralel olmaması durumunda örnekler üzerinde oluşabilecek farklı kuvvetler ve homojen olmayan stres dağılımlarının, koheziv başarısızlık tipi oranında bir artışa neden olabileceği gösterilmiştir (Salz ve Bock, 2010; Scherrer ve diğerleri, 2010). Bu tez çalışmasında da çubuk şeklindeki örnekler, oluşabilecek farklı kuvvetleri engellemek ve homojen stres dağılımı sağlamak için rezin-

dentin ara yüzeyine uygulanan kuvvete paralel olacak şekilde mikrogerilim cihazına yapıştırıldı. Çalışmamızda test öncesi kopma görülen örnekler göz ardı edildiğinde, tüm deney gruplarında en çok görülen kırılma tipinin adeziv kırılma olduğu tespit edildi.

Mikrogerilim testi öncesinde kopan çubukların istatistiksel analize katılıp katılmaması konusunda net bir görüş birliği yoktur (Hilton, Ferracane ve Broome, 2013). Bazı araştırmacılar bunların istatistiksel analize 0 olarak eklenmesini, bazıları ilgili grup içindeki en düşük değere karşılık olarak yazılmasını, bazı araştırmacılar ise bu test öncesi kopma gösteren çubukların istatistiksel analizin dışında bırakılmasını önermektedir (Reis ve diğerleri, 2003; Scherrer ve diğerleri, 2010). Bizim çalışmamızda kontrol grubunda Clearfil S3 Bond ile hazırlanan tüm örneklerde, klorheksidin diglukonat uygulanan grupta Peak Universal Bond ile hazırlanan tüm örneklerde test öncesi kırılmalar gözlenmesi ve bunun da önemli bir bulgu olduğunu düşünmemiz nedeniyle test öncesi kopan örnekler istatistiksel analize '0' olarak dahil edilmiştir.

Klinik olarak endodontik tedavili dişlerin kompozit rezin ile restorasyonu; kompozit rezin materyalin endodontik giriş kavitesine yerleştirilmesiyle yapılmaktadır. Bu durumun taklit edilebilmesi bizim çalışmamızda okluzal giriş kaviteleri hazırlanarak direkt kompozit restorasyonlar yapılmıştır. Ancak mikrogerilim bağlanma dayanımı testinde yüzey düz olmadığında stres dağılımının homojen olmamasına ve farklı sonuçlar elde edilmesine yol açmaktadır (Armstrong ve diğerleri, 2010; Salz ve Bock, 2010). Bu durumun önüne geçebilmek için kavite preparasyonunda karşılıklı duvarların birbirine paralel ve yer düzlemine dik olmasına dikkat edildi. Smear tabakasının standart olması için kavite preparasyonunda ve geçici dolgu maddesinin uzaklaştırılması işleminde her üç dişte bir kullanılan frez değiştirildi ve aynı gren ve boyutta yeni elmas frez kullanıldı.

Dentine bağlanma dayanımı testinde, dişin tipi, yaşı, boyutu, kanalcık sayısı ve mineralizasyon derecesi, dentinin niteliği, materyalin uygulanması, deney düzeneği gibi faktörler önemlidir (De Munck ve diğerleri, 2005; Salz ve Bock, 2010). Dentine bağlanma dayanım deneylerinde; en son süren diş olup, nispeten değişime uğramamış dentin yapısına sahip olmaları, atrizyon, erozyon gibi kronun çatlamasına neden olacak olaylara en az maruz kalmaları, sürme bozuklukları nedeniyle diş hekimlerinin ağızda tutmayı pek tercih etmemeleri ve daha kolay temin edilebilmeleri sebebiyle genellikle insan üçüncü büyük azı dişleri tercih edilmektedir (Ghazali, 2004; Perdigão, 2010). Çürükten etkilenmiş dentinde

kollajen fibriller arası boşluklar kalsiyum karbonat apatit kristalleri ile doludur ve dentin sklerotik bir yapıya sahiptir (Pashley ve Carvalho, 1997). Çürükten etkilenmiş dentin yapısındaki bu farklılıklar bağlanma dayanımı sonuçlarının farklı çıkmasına neden olmaktadır ve standardizasyonu etkilemektedir. Her ne kadar klinik olarak endodontik tedavi gerektiren dişlerin pek çoğunda dentin, çürükten etkilenmiş olsa da, standardizasyonu sağlamak için çalışmamızda çekilmiş, çürüksüz, gömülü, insan üçüncü büyük azı dişleri kullanılmıştır.

Çalışmalarda kullanılan dişlerin, çekildikten sonra çalışmada kullanılıncaya kadar ve tüm çalışma aşamaları sırasında dehidratasyonunu engellemek amacıyla saklama solüsyonunda tutulması gerekir (Tosun ve diğerleri, 2005). ISO TR 11450 standartlarının (1991) dental materyallerin diş yapısına adezyon testiyle ilgili raporunda, dişlerin akan su altında kan ve diğer dokular uzaklaştırıldıktan sonra, distile su içerisinde saklanması uygun olduğu bildirilmiştir. Çekimi takiben 6 ay sonra dentin proteinlerinde dejeneratif değişikliklerin başlaması nedeni ile çekilmiş dişler 6 aydan sonra kullanılmamalıdır (Perdigão, 2010). Bu nedenle çalışmamızda, üzerindeki organik artıklar uzaklaştırıldıktan sonra, distile su içerisinde saklanan dişler çekim sonrasındaki 2 aylık dönemde kullanılmıştır.

Dentin tübüllerinin sayısı pulpadan uzaklaştıkça içten dışa doğru azalır. Pulpa tarafında mm^2 'de 45–60,000 iken, mine dentin sınırında mm^2 'de 15–20,000'dir. Ayrıca pulpadan mine dentin sınırına gidildikçe tübül çapı azalır. Tübül çapları pulpa tarafında 2-3 μm iken, mine-dentin sınırında 0,5-0,9 μm 'dir. Dolayısıyla pulpal bölgede mine-dentin sınırına göre daha fazla peritübüler dentin bulunmaktadır (Marshall, 1993; Roberson Heyman ve Swift, 2011: 24-27). Tübül sayısı ve çapındaki bu farklılıklar nedeniyle adeziv sistemlerin dentine bağlanma kuvvetleri bölgesel farklılıklar gösterebilir. Derin dentine bağlanma tübül çapının ve sayısının artması ve buna bağlı olarak su içeriğinin artması nedeniyle yüzeyel dentine oranla daha zordur (Giannini, Carvalho, Martins, Dias ve Pashley, 2001). Dentin derinliği, dentin kanallarının konumu dışında, dişin vitalitesi de bağlanma dayanımında önemli role sahiptir. Endodontik tedavi ile dentin tübüllerindeki odontoblast uzantıları, kollajen lifler, dentin lenfi, pulpal basınç yok olmaktadır (Cohen ve Burns, 2001), dolayısıyla endodontik tedavi yapılan dişlerin nem içeriği değişmektedir (Adolph, Zehnder, Bachman ve Göhring, 2007). Bu nedenle endodontik tedavi görmüş dişlere bağlanmanın da farklı olması beklenmektedir. Bu tez çalışmasında; endodontik tedavi

yapılmış dişlerde farklı kavite temizleme yöntemleri ve farklı adezivlerin bağlanmaya etkisinin değerlendirilmesinde derin dentin kullanıldı.

Bağlanma dayanımı çalışmalarında farklı kompozitlerin kullanımından kaynaklanabilecek etkileri en aza indirmek için tek tip kompozit rezin kullanımı önerilmektedir. Filtek Z250 mikrohbrit yapıda, ön ve arka grup dişlerin restorasyonunda kullanılabilen universal kompozit rezin restoratif materyaldir. Mekanik özellikleri yapılan çalışmalarda kanıtlanmıştır (Lohbauer, von der Horst, Frankenberger, Krämer ve Petschelt, 2003). Günümüze kadar yapılan pek çok mikrogerilim bağlanma dayanımı çalışmalarında sıklıkla kullanılmıştır (Barros, Apolonio, Loguercio ve Saboia, 2013; Barutçigil ve diğerleri, 2013; Bedran ve diğerleri, 2004; Breschi ve diğerleri, 2010; Carrilho, ve diğerleri, 2007; Carvalho ve diğerleri, 2007; Farina ve diğerleri, 2011; Öztürk ve diğerleri, 2004; Sadek ve diğerleri, 2010a; Santos ve diğerleri, 2006; Soares ve diğerleri, 2012). Bu tez çalışmasında da tüm örnekler Filtek Z250 (3M ESPE, ABD) kompozit rezin restoratif materyal ile restore edildi. Ayrıca örneklerin mikrogerilim cihazına tutturulması ve kırılma tiplerinin değerlendirilmesi sırasında diş rengi ile kompozit rezinin ayırt edilebilmesi için tüm örneklerde A3,5 rengine kompozit rezin kullanıldı.

In vitro testler klinisyenlere diş hekimliğinde kullanılan materyallerin seçiminde yol göstermektedirler. *In vitro* testlerin *in vivo* koşullarla uyum göstermesi için hazırlanan örneklere çeşitli yaşlandırma işlemleri uygulanabilmektedir (Van Meerbeek ve diğerleri, 2010; Tekçe, Demirci, Tuncer, 2013; Tekçe, Özsoy, Bağ Gözükara, 2013). Suda bekletme, termal siklus, oklüzal yükleme, NaOCl'de bekletme, pH siklusu, enzim ile yaşlandırma *in vitro* koşullarda kullanılan yaşlandırma yöntemleridir (Tekçe ve diğerleri, 2013). Dişler ağız ortamında çiğneme kuvvetlerine, parafonksiyonel alışkanlıklara ve yutma sırasında oluşan kuvvetlere maruz kalmaktadır. Dişlere gelen kuvvetler keserlerden molarlara artmaktadır ve ortalama 100-400 N olarak değişmektedir (Sakaguchi ve Powers 2012: 34). Bu kuvvetler rezin dentin ara yüzünde zamanla mekanik yıkım oluşturabilmektedir (Francisconi ve diğerleri, 2009; Tekçe ve diğerleri, 2013). Oklüzal yükleme *in vivo* koşullarda oluşan kuvvetlere benzer mekanik yükleme yapan çiğneme simülatörlerinde yapılır. Yapılan çalışmalarda oklüzal yükleme ile yaşlandırma işleminin rezin-dentin ara yüzünde etkili olduğu bildirilmiştir (Arısu ve diğerleri, 2008; Francisconi ve diğerleri, 2009)

Bedran ve diğerleri (2004), yaptıkları çalışmada sığır dişlerinde iki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanarak yaptıkları mikrosızıntı ve makaslama bağlanma dayanımı testinde termal siklus ve oklüzal yükleme ile yaşlandırmanın ayrı ayrı ve bir arada etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar 50000 siklusta 80 N kuvvet uygulamışlar, ancak anlamlı bir etki bulamamışlardır (Bedran-de-Castro ve diğerleri, 2004). Yapılan bir çalışmada sınıf V kaviteler kompozit rezin ile restore edilerek deney grubunda 150 N kuvvete 10^6 kez maruz bırakılmış, kontrol grubunda ise kuvvet uygulanmamıştır. Çalışmada restorasyon kenarlarında aralık (gap) oluşumu konfokal lazer taramalı mikroskobu ile incelenmiş ve oklüzal kuvvetlerin restorasyon kenarlarında aralık oluşumunu artırdığı, restorasyonları olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Francisconi ve diğerleri, 2009). Arısu ve diğerleri (2008), yaptıkları çalışmada çekilmiş insan küçük azı dişlerinde sınıf V kaviteleri farklı adeziv sistemler kullanarak kompozit rezin ile restore etmişlerdir. Hazırladıkları örneklerle 100 ve 250 N kuvveti 10000 kez uygulamış ve sonrasında boya penetrasyonu ile mikrosızıntıyı değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar 100 N kuvvet uygulanan gruplarda adezivler arasında fark olmadığını, ancak 250 N kuvvet uygulandığında iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemin daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Bu tez çalışmasında *in vitro* yaşlandırma yöntemi olarak oklüzal yükleme tercih edildi. Yapılan araştırmada; endodontik tedavi yapılmış, oklüzal kavite hazırlanmış dişlere oklüzal yükleme ile yaşlandırma yapan bir çalışmaya rastlanmadı. Örneklerle Arısu ve diğerlerinin çalışmasında (2008), 100 N kuvvet uygulamasının adezivlerin mikrosızıntısında anlamlı derecede etki göstermeyerek, 250 N oklüzal kuvvette anlamlı etki görülmesi nedeniyle; 250 N kuvvet, 1 Hz frekansında, 10000 kez, yaklaşık 4 saat boyunca uygulandı. Oklüzal yükleme sırasında örneklerin bulunduğu yuvalara ağız ortamını taklit etmek ve örneklerin dehidrate olmasını engellemek amacıyla distile su eklendi.

Endodontik tedavinin başarısında yapılacak restorasyonun önemi büyüktür (Belli, Pereira, Pashley, 2001; Kim ve Shin, 2012; Mannocci ve Cowie, 2014). Endodontik tedavi nedeniyle oluşan sorunlar çoğu zaman tekrarlayan kök kanal tedavisi ile çözümlenebilirken, hatalı restorasyon nedeniyle meydana gelen çatlak, kırık gibi sorunlar ise dişin çekimine neden olabilmektedir (Alaçam, 2012: 1059-1146). Endodontik tedavi sonrası yapılan daimi restorasyon kök kanal sisteminin ağız ortamından kontamine

olmasını engeller, dişin fonksiyona geçmesini sağlar ve hastanın oklüzyon bütünlüğünün sağlanmasına yardımcı olur (Heling ve diğerleri, 2002; Spielman ve diğerleri, 2012). İdeal daimi restorasyon estetik ve fonksiyonu yerine getirmeli, kalan diş dokusunu korumalı, aynı zamanda da kök kanallarının ağız ortamından kontamine olmasını önlemelidir. Tükürükten gelen bakteri ve bakteri toksinleri kök kanalları boyunca penetre olur ve periapikal dokuda inflamasyona yol açabilir (Alaçam, 2012: 1059-1146; Heling ve diğerleri, 2002). Torabinejad ve diğerleri yaptıkları *ex vivo* çalışmada bakteriyel ürünlerin, kök kanal tedavisi yapılmış ama koronal restorasyonu yapılmamış dişlerde, üç haftada kök kanalına penetre olduğunu bildirmişlerdir (Torabinejad, Ung ve Kettering, 1991).

Yapılan çalışmalarda endodontik tedavi yapılmış dişlerin prognozunda endodontik tedavinin kalitesinin ve koronal restorasyonun etkileri değerlendirilmiştir. Bu çalışmalardan bazıları endodontik tedavi yapılmış dişlerin başarısında; yapılan endodontik tedavinin kalitesinin daha önemli olduğunu bildirirken (Chugal ve diğerleri, 2007; Kayahan ve diğerleri, 2008; Siqueira ve diğerleri, 2005; Touré ve diğerleri, 2011) bazıları, koronal restorasyonun daha önemli olduğunu bildirmiştir (Fuss ve diğerleri, 1999; Heling ve diğerleri, 2002; Salehrabi ve Rotstein, 2004; Zadik ve diğerleri, 2008). Hem endodontik tedavinin, hem de koronal restorasyonun aynı derecede önemli olduğunu vurgulayan araştırmacılar da mevcuttur (Hommeze ve diğerleri, 2002; Kirkevang ve diğerleri, 2000). Endodontik tedavinin başarısında koronal restorasyonun etkisinin incelendiği bu çalışmaların sonuçlarına göre; kök kanal tedavisinin kalitesinin, dişin tedavi öncesi periapikal durumunun, periodontal durumunun yanı sıra koronal restorasyonların da büyük öneme sahip olduğu görülmüştür.

Endodontik tedavi sonrasında; dentin tübüllerindeki odontoblast uzantıları, kollajen lifler, dentin lenfi, pulpal basınç kaybolarak (Cohen ve Burns, 2001), dişlerin nem içeriği değişmektedir (Adolphi ve diğerleri, 2007). Bunun yanı sıra çürüğün temizlenmesi, eski restorasyonların uzaklaştırılması ve endodontik giriş kavitesi açılması nedeniyle endodontik tedavi yapılmış dişlerde, vital dişlere göre daha fazla diş dokusu kaybı olmaktadır. Bu nedenle bu dişlerin kırılmaya daha yatkın olduğu bildirilmiştir (Adolphi ve diğerleri, 2007; Faria ve diğerleri, 2011; Trushkowsky, 2002). Kavite preparasyon işlemlerinin diş dokusunu zayıflattığı ve tüberkül kırıklarına yol açtığı söylenmiştir (Plotino ve diğerleri, 2008). Papa ve diğerleri endodontik giriş kavitesi açılmasının diş yapısını %5 oranında zayıflattığını, mesio-oklüzal-distal (MOD) kavite açılmasının ise

%63 oranında zayıflattığını söylemişlerdir (Papa ve diğerleri, 1994). Panitvisai ve Messer (1995) ise özellikle endodontik tedavi görmüş dişlerde, geniş kavitelere, tüberkül kırıklarının arttığını bildirmiştir. Dietschi ve diğerleri (2007), diş yapısını zayıflatan en önemli unsurun marjinal sırtların kaldırılması olduğunu, MOD kavite hazırlanarak kök kanal tedavisi yapılan dişin en yüksek kırılma direncine ulaştığını bildirmişlerdir.

Adolphi ve diğerleri (2007) yaptıkları çalışmada; hastaların bir dişine kök kanal tedavisi yapıp sınıf II kaviteyi direk kompozit rezin ile bir dişini ise kök kanal tedavisi yapmadan direk kompozit rezin ile restore etmişlerdir. Çalışma sonunda kök kanal tedavisi yapılan dişlerin restorasyonu %86 oranında başarılı bulunurken, vital dişlerde bu oranın %93 olduğu bildirilmiştir. Vital dişlerde ikincil çürük oluşumu ile endodontik tedavi gereksinimi görülürken, kök kanal tedavisi yapılmış dişlerde kron kırığı ya da vertikal kök kırığı görülüp, dişin çekimi gerekmiştir. Bu sonuç kök kanal tedavisi yapılan dişlerin gelen kuvvetleri algılayamaması ve giriş kavitesi hazırlanmasıyla tüberkülün esneklik dayanımının azalması ile açıklanmıştır. Başka bir çalışmada ise endodontik tedavi yapıp kompozit rezin ile restore edilen dişlerin kırılma direnci, hiçbir işlem yapılmamış dişlerin kırılma direnci ile karşılaştırılmış ve endodontik tedavinin dişleri zayıflattığı bildirilmiştir (Plotino ve diğerleri, 2008). Tang ve diğerlerinin hazırladığı derlemede geniş amalgam ve kompozit rezin restorasyona sahip dişlerde kırık riskinin uzun dönemde dişin vitalitesinden bağımsız olarak arttığı, vertikal kök kırıklarının ise özellikle endodontik tedavi görmüş büyük azı dişlerinde daha sık görüldüğü bildirilmiştir (Tang ve diğerleri, 2010).

Adeziv sistemlerdeki gelişmeler ile endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonunda kompozit rezinlerin kullanımı artmıştır. Yapılan bir çalışmada endodontik tedavi görmüş premolar dişlerin kök kanalından destek alınarak yapılan amalgam restorasyon ile fiber post-kompozit rezin restorasyonun klinik performansı değerlendirilmiştir. 1 ve 3 yıl sonra amalgam ve kompozit restorasyon arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, 5. yılda kompozit rezin ile restore edilen dişlerde amalgam ile restore edilenlere göre anlamlı oranda daha az kırık görüldüğü bildirilmiştir (Mannocci, Qualtrough, Worthington, Watson ve Pitt Ford, 2005).

Endodontik tedavi görmüş dişlerin; gelen kuvvetleri algılayamaması, giriş kavitesi hazırlanmasıyla tüberküllerin esneklik dayanımının azalması, nem içeriğinin değişmesi nedenleriyle daha kırılma direnci düşmüş hale geldiği söylenebilir. Eğer diş, endodontik tedavi sonrasında

yeterli sağlıklı diş dokusuna sahipse, kompozit rezin ile restorasyonun kırıkların önüne geçmek için tercih edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Tang ve diğerleri, 2010). Endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonunda kompozit rezinlerin kullanımı geleneksel adeziv olmayan restorasyonlara göre bazı avantajlara sahiptir. Kompozit rezin restorasyon; zayıflamış diş dokularına destek olur, fonksiyonel streslerin bağlayıcı ara yüze iletilmesini sağlar. Ayrıca estetik özelliği iyidir ve rezin restorasyon için daha konservatif kaviterler hazırlanarak mevcut diş dokusu korunur (Belli ve diğerleri, 2001; Farina ve diğerleri, 2011; Kijssamanmith, Timpavat, Harnirattisai ve Messer, 2002).

Kompozit rezinlerin sahip olduğu bu avantajlar nedeniyle, endodontik tedavi yapılmış dişlerin restorasyonunda kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bu tez çalışmasında da oklüzal giriş kavitesi açılıp endodontik tedavi yapılmış dişler, bir hafta ZOE içeren geçici restorasyon ile bekletildikten sonra farklı adeziv sistemler kullanılarak kompozit rezin ile restore edildi.

Kompozit rezin restorasyonların en önemli problemi polimerizasyon büzülmesidir. Ancak polimerizasyon büzülmesini etkileyen en önemli unsurlardan birisi kavite konfigürasyon faktörüdür (C faktör). C faktör restorasyonun bağlandığı yüzeylerin, serbest yüzeylere oranı olarak tanımlanmaktadır. C-faktörü ne kadar yüksek ise, büzülme streslerinin telafisinin o kadar zor olacağı bildirilmiştir (Ekambaram ve diğerleri, 2014; Feilzer, De Gee ve Davidson, 1990; Öztürk ve Özer, 2004; Santos ve diğerleri, 2006). *In vitro* bir çalışmada düz dentin yüzeylerinin restorasyonunda polimerizasyon büzülmesinin önemli olmadığını, ancak karşılıklı kavite duvarlarına bağlanmanın söz konusu olduğu kutu şeklindeki kaviterlerde C-faktörün arttığını ve polimerizasyon büzülmesinin önem kazandığını bildirmişlerdir (Feilzer, De Gee ve Davidson, 1990). Öztürk ve Özer (2004), Santos ve diğerleri (2006), pulpa odası lateral duvarlarına bağlanmayı değerlendirdikleri çalışmalarında kutu şeklindeki kavitenin, yüksek C faktörü nedeniyle bağlanmada olumsuz etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında Sınıf I oklüzal giriş kavitesi hazırlandı ve polimerizasyon büzülmesini azaltmak için kompozit rezinler dikey tabakalama tekniği ile uygulandı. Buna karşın, çalışma sonucunda elde ettiğimiz düşük bağlanma değerlerinde Sınıf I kaviterlerin C faktörünün yüksek olmasının etkili olduğunu düşünmekteyiz. Standardizasyonu sağlamak için grupların tamamında restorasyonlar aynı teknik ve aynı kompozit rezin ile gerçekleştirildiğinden gruplar arasında yapılan karşılaştırmalarda yüksek C faktörü önem arz etmemektedir.

Endodontik tedavide irrigasyon; eğerlerin kesme etkinliğinin arttırılması, lubrikasyon, organik dokuların eritilmesi, dentin debrislerinin uzaklaştırılması ve antimikrobiyal etki elde etmek amacıyla kullanılmaktadır. Kliniklerde en yaygın kullanılan irrigasyon ajanı, antimikrobiyal etkisi ve organik materyali çözebilmesi nedeniyle NaOCl'dir (Aydemir ve diğerleri, 2003; Haapasalo, Shen, Qian ve Gao, 2010; Young, Parashos ve Messer, 2007; Yıldırım, 2012).

NaOCl; etkili bir antimikrobiyal ajandır, organik dokular üzerinde çözücü etki gösterir, yüzey geriliminin düşük olması nedeniyle dentin kanallarına kolayca penetre olur, maliyeti düşük ve raf ömrü kabul edilebilir düzeydedir. Ancak toksik etkisi vardır ve tadı kötüdür. Endodontide %0,5 ile %6 arasında değişen konsantrasyonlarda kullanılmaktadır. NaOCl'nin konsantrasyonu arttıkça antimikrobiyal etkisi ve toksik özelliği artmaktadır (Alaçam, 2000: 295-302; Haapasalo ve diğerleri, 2010). Günümüzde sıklıkla %5,25'lik konsantrasyonu kullanılmaktadır. NaOCl, potasyum hidroksit ve klorheksidin diglukonatın antimikrobiyal etkinliklerinin değerlendirildiği bir çalışmada NaOCl'nin antimikrobiyal etkisi daha iyi bulunmuştur (Aydemir ve diğerleri, 2003). Ancak NaOCl'nin tek başına smear tabakasının sadece organik kısmına etki edebildiği ve bu nedenle genellikle EDTA ile birlikte kullanıldığı bilinmektedir (Haapasalo ve diğerleri, 2010).

EDTA dentin yapısındaki kalsiyum iyonları ile şelasyon yaparak inorganik yapıya etki eder. Çözünmüş halde bulunan kalsiyum EDTA'ya bağlanır ve bu durum yeni kalsiyumun çözünmesine yol açarak demineralizasyon sağlar (Hulsmann, Heckendorff ve Lennon, 2003; Şaklar, 1990). Dentinin yüzey enerjisini düşürerek bakteri adezyonunu azaltır. Smear tabakasını uzaklaştırarak dentin geçirgenliğini artırır. Piyasada jel ya da sıvı şeklinde bulunmaktadır (Haapasalo ve diğerleri, 2010). %15-17'lik konsantrasyonlarda kullanımı önerilmektedir (Hulsmann, Heckendorff ve Lennon, 2003).

Distile su, kök kanal sisteminden doku artıklarını, irrigasyon solüsyonu artıklarını fiziksel olarak uzaklaştırmak için son irrigasyon solüsyonu olarak kullanılmaktadır.

Çalışmamızda bu bilgiler dikkate alınarak, klinik olarak kök kanal şekillendirme işlemlerini taklit edecek şekilde, şekillendirme sırasında %15'lik EDTA jel, %5,25'lik NaOCl ve son yıkama esnasında da distile su kullanıldı.

Endodontik tedavide kullanılan bu irrigasyon ajanlarının adezivlerin bağlanma dayanımına etki ettiği bilinmektedir (Santos ve diğerleri, 2006). Pulpa odası duvarlarındaki dentin vital dişlerdeki dentinden farklıdır. Dentin adezivlerinin bağlanmasında kollajenden zengin dentin duvarları, açılmış tübüller ve intertübüller dentin önemli olmasına karşın, NaOCl'nin organik dokunun çözünmesine ve kollajenin zarar görmesine yol açtığı bildirilmiştir (Öztürk ve Özer, 2004; Perdigao ve diğerleri, 2000). Bazı çalışmalarda NaOCl uygulanmasının bağlanma dayanımını olumsuz etkilediği gösterilmiştir (Öztürk ve Özer, 2004; Perdigao, Lopes, Geraldini, Lopes ve Godoy, 2000; Santos ve diğerleri, 2006).

Öztürk ve Özer (2004) yaptıkları çalışmada, NaOCl'nin çeşitli adezivlerin pulpa odası lateral duvarına bağlanma dayanımına etkisini incelemişlerdir. Çalışmada pulpa odası boşaltılan örnekler rastgele iki gruba ayrılmış; deney grubunda pulpa odası %5'lik NaOCl ile yıkanırken, kontrol grubunda yıkama işlemi yapılmamıştır. Örnekler iki aşama kendinden pürüzlendirmeli, tek aşama kendinden pürüzlendirmeli, üç aşama tüm pürüzlendirmeli, iki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemler uygulanarak restore edilmiş ve mikrogerilim bağlanma dayanımı testi yapılmıştır. NaOCl uygulanmasının tüm adezivlerde bağlanma dayanımını düşürdüğü, ayrıca iki ve tek aşamalı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin daha yüksek bağlanma dayanımı değeri gösterdiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada SEM analizinde NaOCl uygulanmayan örneklerde smear tabaka olmadan düzensiz dentin yüzeyleri izlenirken, NaOCl uygulanan grupta daha düzenli olan dentin yüzeylerinde kollajen fibrillerin uzaklaştığı izlenmiştir. NaOCl uygulanan örneklerde bağlanma dayanımındaki düşüşün, kollajen fibrillerin tamamen uzaklaştırılmasına bağlı olduğu, kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerdeki asidik monomerlerin tüm pürüzlendirmeli adezivlerin asidine göre yüzeyde daha az değişime yol açtığı ve primer uygulanmasının kollajen fibrillerin çökmesine engel olarak daha yüksek bağlanma dayanımı değerlerine neden olabildiği bildirilmiştir (Öztürk ve Özer, 2004).

Sığır dişlerinde yapılan bir çalışmada NaOCl, EDTA ve klorheksidin solüsyonlarının ayrı ayrı ve farklı kombinasyonlarda kullanımının iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem olan Clearfil SE Bond'un mikrogerilim bağlanma dayanımına etkisi değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda NaOCl+EDTA uygulamasının bağlanma dayanımını düşürdüğü ve test öncesi kopmaların görüldüğü bildirilmiştir (Santos ve diğerleri, 2006).

Yapılan bir tez çalışmasında üçüncü büyük azı dişlerinin yüzeyel dentin tabakasına çeşitli irrigasyon solüsyonları ve üç aşamalı tüm pürüzlendirmeli, iki aşama kendinden pürüzlendirmeli, tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler uygulanarak mikrogerilim bağlanma dayanımı testi yapılmıştır. EDTA ve NaOCl'in birlikte kullanılmasının her üç adeziv sistemin bağlanma dayanım değerlerini, distile su uygulanmış kontrol grubuna göre azalttığı bildirilmiştir (Dikmen, 2013).

İnsan büyük azı dişlerinde yapılan *in vitro* bir çalışmada NaOCl, klorheksidin ve EDTA'nın iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemin (Clearfil SE Bond) mikrogerilim bağlanma dayanımına etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmada %2'lik klorheksidin + %17'lik EDTA uygulanan grup en yüksek bağlanma dayanımı değerini gösterirken, %17'lik EDTA uygulanan grup en düşük bağlanma dayanımı değerini göstermiş ve diğer gruplar ise kontrol grubundan anlamlı derecede düşük bağlanma dayanımı değeri göstermiştir. Yazarlar irrigasyon solüsyonlarının bağlanma dayanımı üzerine olumsuz etki ettiğini bildirmişlerdir (Farina, Cecchin, Barbizam ve Carlini-Júnior, 2011).

In vitro bir çalışmada NaOCl ve EDTA solüsyonlarının tüm pürüzlendirmeli ve kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin pulpa odası duvarlarını çevreleyen dentine bağlanma dayanımına etkisi değerlendirilmiştir. NaOCl uygulamasının bağlanmayı olumsuz etkilemediği, EDTA'nın ise olumsuz etkilediği, adeziv sistemler arasında ise anlamlı farklılık gözlenmediği bildirilmiştir (Wattanawongpitak, Nakajima, Ikeda, Foxton ve Tagami, 2009).

Yapılan bu çalışmalar dikkate alındığında endodontik tedavi sırasında yaygın olarak kullanılan NaOCl'nin organik dokunun çözünmesine ve kollajenin zarar görmesine yol açması EDTA'nın ise inorganik dokuya zarar vermesi nedeniyle bağlanma dayanımına olumsuz etki ettiği görülmektedir. Bu tez çalışmasında elde edilen düşük bağlanma dayanım değerlerinde irrigasyon solüsyonlarının etkisinin önemli olduğu düşünülse de, tüm örneklerde kök kanallarının irrigasyonunda aynı solüsyonların eşit miktarda uygulanmış olması nedeniyle, gruplar arası karşılaştırmada önem teşkil etmediği düşünülmektedir.

Endodontik tedavi esnasında; seanslar arasında ya da endodontik tedavi tamamlandıktan sonra daimi restorasyon yapılana kadar geçici restorasyonlara ihtiyaç duyulmaktadır. Endodontik tedavi esnasında uygun geçici restorasyonun yapılmamasının, ağrıyı başlatan faktörler arasında ikinci sırada olduğu bildirilmiştir (Abbot, 1994). Geçici restoratif materyallerin sızdırmazlığı iyi olmalı, ağız ortamından kök kanal sistemine, kök kanal sisteminden ağız ortamına maddelerin geçişine izin vermemeli, uygulanması ve uzaklaştırılması kolay olmalıdır. Ayrıca geçici restoratif materyaller kabul edilebilir estetik sağlamalı, diş yapısını korumalı, ucuz olmalı, uzun raf ömrüne sahip olmalıdır (Eldeniz ve diğerleri, 2005).

ZOE siman, restoratif diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan geçici restoratif materyallerden biridir (Belli ve diğerleri, 2001; Carvalho, de Olivera Bauer, Loguercio ve Reis, 2007; Koch ve diğerleri, 2013). ZOE siman; uygulaması ve uzaklaştırması kolay bir geçici restoratif materyaldir. Sedatif, antienflamatuvar, bakteriyostatik, analjezik etkilere sahiptir. Ayrıca ZOE simanın maliyeti düşüktür, sızdırmazlık özelliği iyidir (Carvalho ve diğerleri, 2007; Koch ve diğerleri, 2013; Köroğlu, Ekren ve Kurtoglu, 2012). Çinko oksit öjenol karıştırıldığında iki molekül öjenol ile bir molekül çinko oksit şelasyon yaparak çinkoöjenolat meydana gelmektedir. Bu geri dönüşümü olan bir reaksiyondur, çinkoöjenolat nem varlığında hidrolize uğrayarak öjenol salmaktadır (Sakaguchi ve Powers, 2012: 336-337; Belli ve diğerleri, 2001; Carvalho ve diğerleri, 2007; Koch ve diğerleri, 2013). Dentin tübüllerindeki sıvıdan dolayı çinkoöjenolat ayrışır ve öjenol dentin tübüllerine penetre olur (Carvalho ve diğerleri, 2007; Kielbassa, Attin ve Hellwig, 1997; Sakaguchi ve Powers, 2012: 336-337). ZOE kaviteye yerleştirildikten sonra öjenol yoğunluğunun dentinin yüzeyel kısmında 10^{-2} M, pulpa tarafında ise 10^{-4} M olduğu bildirilmiştir (Sakaguchi ve Powers, 2012:123-124). *In vitro* bir çalışmada insan ve sıgır dentinine öjenol içeren farklı simanlar farklı toz/likit oranında karıştırılarak uygulanmış, 1 gün, 7 gün ve 21 gün sonra salınan öjenol miktarı incelenmiştir. Çalışmada 21 gün sonunda öjenol salınımının, dentinden ve kullanılan materyalden bağımsız olarak devam ettiği, ancak salınan öjenol miktarının kullanılan toz/likit oranına bağlı olarak değiştiği, pulpal basıncın öjenol moleküllerinin pulpaya doğru hareketine engel olamadığı bildirilmiştir (Kielbassa, Attin ve Hellwig, 1997).

ZOE siman uygulandıktan sonra salınan öjenol diğer fenolik bileşikler gibi serbest radikallerle reaksiyona girerek, rezin monomerlerin polimerizasyonunu

engelleyebilmektedir. Bu nedenle öjenol içeren materyallerin rezin esaslı materyaller altında kaide olarak kullanılması tartışmalıdır (Carvalho ve diğerleri, 2007; Koch ve diğerleri, 2013). Bazı çalışmalarda ZOE'nin adeziv rezinlerin dentine bağlanmasına olumsuz etki yapmadığı söylenmekte iken (Leirskar, Nordbø, 2000; Ganss ve Jung, 1998; Jung, Ganss ve Senger, 1998; Peutzfeldt ve Asmussen, 1999; Peutzfeldt ve Asmussen, 2006), bazı çalışmalarda; adezyonu azalttığı, bağlantıda boşluk oluşumuna ve mikrosızıntıya yol açtığı bildirilmiştir (Bayındır ve diğerleri, 2003; Carvalho ve diğerleri, 2007; Hasanreisoglu ve diğerleri, 2005; Koch ve diğerleri, 2013; Mayer ve diğerleri, 1997; Ribeiro ve diğerleri, 2011; Pinto ve diğerleri, 2014; Silva ve diğerleri, 2011; Yap ve diğerleri, 2002).

In vitro bir çalışmada; deney gruplarında dentin yüzeyleri ZOE siman ile 6 gün bekletildikten sonra etanol uygulanarak veya etanol uygulanmadan, kontrol grubunda ise ZOE uygulanmadan üç aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem olan Adper Scotchbond Multi-Purpose kullanılarak makaslama bağlanma dayanımı testi yapılmıştır. Araştırmacılar öjenol içeren geçici restoratif materyallerin kullanımından sonra Adper Scotchbond Multi-Purpose adezivinin kullanılabileceğini, asitle pürüzlendirmenin öjenolün etkisini azaltabileceğini bildirmişlerdir (Leirskar ve Nordbø, 2000).

Öjenol içeren ve öjenol içermeyen geçici materyallerin dual cure rezin yapıştırma simanının makaslama bağlanma dayanımına etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, geçici restorasyon yapılan dentin örnekleri 10 gün distile suda bekletilmiştir. Sonrasında geçici restorasyonlar örneklerden makroskobik olarak temizlenmiş ve adeziv sistem kullanılarak dual cure rezin siman uygulanmıştır. Çalışmada öjenol içeren ya da içermeyen geçici materyallerin adeziv sistem ile dual cure rezin simanlardan önce kullanılmasının dentine makaslama bağlanma dayanımını olumsuz etkilemediği bildirilmiştir (Ganss ve Jung, 1998).

Peutzfeldt ve Asmussen (1999) çürüksüz insan büyük azı dişlerinde yaptıkları bir çalışmada mine ve dentin yüzeylerinde açılan kavitelere ZOE içeren ve içermeyen geçici restoratif materyaller yerleştirilerek bir hafta bekletmişlerdir. Geçici restoratif materyalleri mekanik olarak uzaklaştırmış ve farklı adezivler kullanılarak restore etmişlerdir. Kenar boşluğu oluşumu incelemiş ve makaslama bağlanma dayanımı testi yapmışlardır. Çalışma sonunda minede ve dentinde geçici restoratif materyallerin, kullanılan adezivlerin

bağlanma dayanımını olumsuz etkilemediğini bildirilmişlerdir. Aynı araştırmacılar başka bir çalışmada dentin yüzeylerine ZOE siman uygulayarak bir hafta bekletip, sonrasında mekanik olarak simanı temizleyerek farklı kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin makaslama bağlanma dayanımına etkisini incelemişlerdir. Adeziv sistemlerin bağlanma dayanımı üzerinde ZOE'nin anlamlı bir etkisinin olmadığını, ancak tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemin bağlanma dayanımı değerinin kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Peutzfeldt ve Asmussen, 2006). Araştırmacılar her iki çalışmanın sonucunu asitle pürüzlendirme işlemi ya da adeziv sistemlerdeki asidik monomerlerin etkisi ile öjenolün etkisinin azaltılabilmesi ile açıklamışlardır (Peutzfeldt ve Asmussen, 1999; 2006).

Bayındır ve diğerlerinin (2003) yaptıkları çalışmada, dişlere öjenol içeren ve öjenol içermeyen geçici siman uygulanıp, %100 nemli ortamda 37°C'de 10 gün bekletilmiştir. 10 günün sonunda geçici simanlar el aleti ile uzaklaştırılarak kompozit kor örneklerin yarısı karboksilat simanla, diğer yarısı rezin simanla yapıştırılmıştır. 10 gün bekletildikten sonra gerilim testi, mikrosertlik testi ve SEM analizi yapılmıştır. Öjenol içeren geçici siman uygulanan ve rezin siman ile yapıştırılan örneklerin en düşük bağlanma dayanımı değerini gösterdiği, SEM analizi sonucunda ise geçici simanların dentin yüzeyini daha düzensiz hale getirdiği bildirilmiştir. Araştırmacılar öjenolün serbest radikal açığa çıkardığını, benzol peroksitin aktivasyonunu hızlandırarak metakrilat polimerlerin polimerizasyonunu engelleyebileceğini söylemişlerdir (Bayındır, Akyıl ve Bayındır, 2003).

ZOE içerikli geçici restorasyonun adeziv sistemlerin bağlanma dayanımına etkisini inceleyen *in vitro* bir çalışmada; örneklerin yarısına ZOE içeren geçici restorasyon yapılmış, diğer yarısına ise geçici restorasyon yapılmamıştır. ZOE makroskopik olarak ekskavatör ile temizlenmiştir. Sonrasında pomza su karışımı ile 60 sn yavaş dönen alet ile yüzeye uygulanmış ve son olarak 60 sn hava su spreyi ile yıkanmıştır. İki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem, iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem, bir aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem uygulanarak 24 saat sonra mikromakaslama bağlanma dayanımı testi yapılmış ve kırılma tipleri değerlendirilmiştir. Öjenol uygulanması ile bağlanma dayanımında anlamlı azalma görüldüğü bildirilmiştir. Araştırmacılar geçici siman artıklarının ve öjenolün etkisinin fosforik asit uygulaması ve yıkanması işlemleri ile azaltılabileceğini ancak tamamen yok edilemeyeceğini bildirmişlerdir (Carvalho ve diğerleri, 2007).

Koch ve diğerkleri (2013), yaptıkları *in vitro* çalışmada ZOE uygulanmış dentindeki öjenol miktarını inceleyerek, farklı adeziv sistemlerin bu dentin yüzeyine bağlanma dayanımını değerlendirmişlerdir. 2-3 mm kalınlığında ZOE simanı dentin yüzeyine yerleştirerek 37°C’de %100 nemli ortamda 1, 7 ve 28 gün bekletmişlerdir. Üç aşama tüm pürüzlendirmeli ve tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanmışlardır. Adezivler uygulandıktan sonra örnekler 37°C’de %100 nemli ortamda 1 hafta bekletilip, mikrogerilim bağlanma dayanımı testi ve öjenol miktarının tespiti yapılmıştır. Araştırmacılar dentindeki öjenol miktarının ortalama 0,33-2,9 mg⁻¹ olduğunu, bu miktarın ZOE’nin uygulanma süresinden bağımsız olduğunu, ayrıca fosforik asit uygulamasının dentindeki öjenolü azalttığını söylemişlerdir. Bağlanma dayanımı testinde ise ZOE uygulamasının bağlanma dayanımını olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir.

Ribeiro ve diğerkleri (2011); tüm pürüzlendirmeli ve kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin, öjenol içeren ve içermeyen geçici siman uygulanmış ve temizlenmiş dentin yüzeylerine mikrogerilim bağlanma dayanımını incelemiş ve AFM (Atomic force microscope) ile yüzey analizi yapmışlardır. Geçici restorasyon yapılan örnekler 1 hafta 37°C’de suda bekletilmiştir. Geçici siman el aleti ile temizlenip, su ile yıkanıp pomza su karışımı içeren pamuk pelet ile 20 sn temizlenmiş ve tekrar su ile yıkanıp kurutulmuştur. Restorasyonlara silan uygulandıktan sonra adeziv işlemler gerçekleştirilmiştir. Adeziv işlemlerden sonra her gruptan bir diş AFM analizi için ayrılmıştır. Kalan örneklere adeziv siman ile kompozit rezin restorasyonlar yapıştırılarak mikrogerilim bağlanma dayanımı testi uygulanmış, kırılma tipleri incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre öjenol içeren geçici siman uygulamasından sonra kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanıldığında, mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri düşmektedir. AFM görüntülerine göre de geçici siman artıkları dentinde granüler olarak tüm pürüzlendirmeli sistemlerde daha az olmak üzere; hem tüm pürüzlendirmeli adeziv uygulanan hem de kendinden pürüzlendirmeli adeziv uygulanan örneklerde görülmüştür. Öjenol içeren geçici simanların adeziv simantasyon öncesi kullanılmaması gerektiği bildirilmiştir.

Mayer ve diğerkleri (1997), saf öjenol ve öjenol içeren geçici simanının tüm pürüzlendirmeli ve kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemin adezyonuna etkisini gerilim bağlanma dayanımı testi ve konfokal lazer taramalı mikroskobu ile incelemiştir. Saf öjenol 15 dk, öjenol içeren geçici siman ise 24 saat dentin yüzeyine uygulanmıştır. Çalışma sonunda saf öjenolün ve öjenol içeren geçici simanın kendinden pürüzlendirmeli adeziv

sistemin adezyonunu olumsuz etkilediği bildirilmiştir. Öjenol içeren geçici materyaller uygulandıktan sonra adeziv sistemlerin kullanılması için yüzeydeki artıkların dikkatlice temizlenmesi gerektiği ve tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılması gerektiği önerilmiştir.

Pinto ve diğerlerinin (2014) yaptığı çalışmada dişlere ZOE uygulanıp 24 saat, 7 gün ve 45 gün beklenmiştir. İki aşama tüm pürüzlendirmeli ve tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler kullanılarak mikrogerilim bağlanma dayanımı testi yapılmıştır. Klinik olarak öjenol içeren geçici dolgu maddesi kullanılıp, tüm pürüzlendirmeli sistem kullanılacaksa 7 gün, kendinden pürüzlendirmeli sistemler kullanılacak ise 45 gün beklenmesi gerektiği bildirilmiştir. ZOE artıklarının; dentinin yüzey enerjisini düşürerek adeziv sistemlerin ıslatabilme kapasitesini azalttığı, ayrıca asidik monomerler ile dentinin inorganik bileşenleri arasındaki reaksiyonu engelleyebileceği düşünülmüştür.

ZOE ile 24 saat, 7 gün ve 14 gün bekletmenin kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin bağlanma dayanımına etkisinin incelendiği bir çalışmada; örneklere ZOE temizlendikten sonra iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem uygulanmış veya öjenol içermeyen geçici restoratif materyal uygulanarak 7 gün ve 14 gün bekledikten sonra adeziv sistem uygulanmıştır. Sonrasında mikromakaslama bağlanma dayanımı testi yapılmıştır. En düşük değer 24 saat ZOE ile bekletilip hemen adeziv sistem uygulanan örneklerde belirlenmiştir. 24 saat ZOE ile bekletmenin kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin bağlanma dayanımını azalttığı, bağlanma dayanım değerlerinin normal seviyeye ulaşmasının, ZOE'nin uzaklaştırılmasından 1 hafta sonra gerçekleştiği bildirilmiştir (Silva ve diğerleri, 2011).

Yap ve diğerleri (2002) ise yaptıkları *in vitro* çalışmada dentin yüzeylerine öjenol içeren ve içermeyen siman uygulayarak bir hafta bekletmenin, tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemin (Adper Scotchbond Multi Purpose) mikrosızıntısına etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonunda öjenol içermeyen simanın mikrosızıntıya yol açmadığı, ancak klinik olarak öjenol içeren simanın adeziv sistemlerden önce kullanımının uygun olmadığı bildirilmiştir.

Hasanreisoglu ve diğerleri (2005); Pinto ve diğerleri (2014); Ribeiro ve diğerleri (2014); Yap ve diğerleri (2002), yaptıkları çalışmalarda ZOE'yi bir hafta bekletmişler, bir haftanın sonunda mekanik olarak uzaklaştırmışlar ve adeziv işlemleri gerçekleştirmişlerdir. Pinto ve

diğerleri (2014), ZOE ile bir hafta bekletildikten sonra tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin kullanılabileceğini, Yap ve diğerleri (2002) ise ZOE'den öjenol salınımının 24 saatte en yüksek olduğunu, bir haftada azaldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalara dayanarak çalışmamızda örnekler ZOE geçici siman ile bir hafta bekletildikten sonra, yüksek hızda dönen alet ve elmas frez kullanılarak ZOE geçici siman uzaklaştırıldı. Smear tabakasının standart olması için geçici dolgu maddesinin uzaklaştırılması işleminde her üç dişte bir, kullanılan frez değiştirildi ve aynı gren ve boyutta yeni elmas frez kullanıldı.

İyi bir adezyon için dentin yüzeyinin temiz olması ve yüzey enerjisinin yüksek olması gerektiği bilinmektedir (Operative Dentistry: 245-270; Pinto ve diğerleri, 2014). Bu nedenle geçici restoratif materyallerin diş yüzeyinden tamamen uzaklaştırılması gerekmektedir. Ancak geçici restorasyonların dentin yüzeyinden mekanik olarak uzaklaştırılmasıyla makroskobik olarak temiz yüzey elde edilebilirken, mikroskobik olarak siman artıklarının uzaklaştırılmadığı bildirilmiştir (Carvalho ve diğerleri, 2007; Ribeiro ve diğerleri, 2014; Saraç ve diğerleri, 2005; Saraç ve diğerleri, 2008; Terata, 1993; Watanabe ve diğerleri, 1997; Watanabe ve diğerleri, 1999; Watanabe ve diğerleri, 2000). Terata (1993), Watanabe ve diğerleri (1997), Watanabe ve diğerleri (2000) SEM ve enerji dağılımlı x-ray spektroskopi (EDX) ile geçici siman artıklarının dentin yüzeyinden tamamen uzaklaştırılmadığını göstermişlerdir. Ribeiro ve diğerleri (2011) de yaptıkları çalışmada AFM analizi ile dentin yüzeyinde tüm pürüzlendirmeli ve kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler uygulandıktan sonra granüler olarak geçici siman artıklarının izlendiğini bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında örneklerin SEM ile yapılan incelemesinde; geçici simanın mekanik olarak uzaklaştırılmasından ve asitle pürüzlendirme işleminden sonra mikroskobik olarak ZOE geçici siman artıklarının tam olarak uzaklaştırılmadığı tespit edildi. Peutzfeldt ve Asmussen (1999); alkol, EDTA, fosforik asit gibi maddelerin geçici restorasyon artıklarının adeziv sistemlerin bağlanma dayanımı üzerindeki olumsuz etkisini azaltabileceğini göstermişlerdir. Bu tez çalışmasında da geçici simanın elmas frez ile mekanik olarak uzaklaştırılması sonrasında 15 sn asit ile pürüzlendirilen dentin örneklerinde ve alkol uygulanan örneklerde; geçici siman artıklarının tamamen uzaklaştırılmadığı ancak nemli pamuk uygulanan örneklerle göre geçici siman miktarının azaldığı görüldü. Carvalho ve diğerleri (2007), Koch ve diğerleri (2013), Mayer ve diğerleri (1997), Ribeiro ve diğerleri (2011) de ZOE uygulanmış dentin yüzeyinde tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin asitle pürüzlendirme işlemi nedeni ile daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında da üç aşama tüm

pürüzlendirmeli adeziv sistem olan Adper Scotchbond Multi-Purpose, iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv olan Clearfil SE Bond, tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv olan Clearfil S3 Bond ve universal adeziv olan All Bond Universal ve Peak Universal Bond kullanıldı. Universal adeziv sistemler de tüm pürüzlendirmeli olarak uygulandı.

Universal (Multimod) Adeziv Sistemler, tüm pürüzlendirmeli ve kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde görülen problemlerin üstesinden gelebilmek için üretilen yeni nesil adeziv sistemlerdir. Hem tüm pürüzlendirmeli hem de kendinden pürüzlendirmeli olarak kullanılabilir (Hanabusa, Mine ve Kuboki, 2012; Rosa, Piva ve Silva; 2015). Bazı çalışmalarda dentine bağlanma kuvvetlerinin kullanılan materyale bağlı olduğu bildirilirken (Mena-Serrano ve diğerleri, 2013; Muñoz ve diğerleri, 2013; Muñoz ve diğerleri, 2015; Wagner, Wendler, Petschelt, Belli ve Lohbauer, 2014; Perdigão ve diğerleri, 2014); bazı çalışmalarda materyalden bağımsız olarak tüm pürüzlendirmeli şekilde kullanımları ile elde edilen bağlanma kuvvetlerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Barutçigil ve diğerleri, 2013; Hanabusa ve diğerleri, 2012).

All Bond Universal sistemin asitle pürüzlendirme ile kullanıldığında mikrogerilim bağlanma dayanımı değerlerinin, kendinden pürüzlendirmeli olarak uygulandığında elde edilen mikrogerilim bağlanma dayanımı değerlerinden anlamlı olarak daha yüksek olduğu çalışmalarda bildirilmiştir (Muñoz ve diğerleri, 2013; Wagner ve diğerleri, 2014). 3,1 pH'da çok zayıf asiditeye sahip bir adeziv sistem olan All Bond Universal'in bağlanması için yüzeyde yeterince demineralizasyon gerçekleştirmediği düşünülmektedir (Muñoz ve diğerleri 2013; Muñoz ve diğerleri 2015; Rosa ve diğerleri, 2015). Ancak içeriğinde yer alan fonksiyonel monomer 10-MDP'nin hidroksiapatitte bulunan Ca ile kimyasal olarak etkileşime girerek Ca-MDP tuzu oluşturmalarının yanı sıra, fosforik asit ile pürüzlendirme işleminin rezinin daha derinlere penetre olmasını sağladığı gösterilmiştir (Wagner ve diğerleri, 2014). Süt ve daimi dişlerde yapılan *in vitro* bir tez çalışmasında Single Bond Universal, All Bond Universal tüm pürüzlendirmeli, selektif pürüzlendirmeli, kendinden pürüzlendirmeli olarak, iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv olan Clearfil SE Bond ve tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv olan Clearfil S3 Bond selektif pürüzlendirmeli ve kendinden pürüzlendirmeli olarak, Single Bond 2 ise tüm pürüzlendirmeli olarak uygulanmış ve mikrosızıntı incelemesi yapılmıştır. Çalışmada universal adeziv sistemlerin asitle pürüzlendirme ile kullanımının daha başarılı sonuçlar

verdiği, bunun nedeninin ise universal adezivlerin zayıf asidite nedeniyle yeterli demineralizasyon yapamaması, buna karşın asitle pürüzlendirme sonrasında yeterli bağlantı oluşturabilmesi olduğu bildirilmiştir (Kaya, 2014).

Bu tez çalışması öncesinde yaptığımız pilot çalışmada hazırladığımız örneklerde ZOE siman uzaklaştırıldıktan sonra All Bond Universal Adeziv ve klorheksidin içeren Peak Universal Adeziv hem kendinden pürüzlendirmeli, hem de tüm pürüzlendirmeli olarak uygulandı. Ancak kendinden pürüzlendirmeli olarak uyguladığımız tüm örneklerde kırılmalar mikrogerilim bağlanma dayanımı testi öncesinde meydana geldi. Bu tez çalışmasında Kaya (2014), Muñoz ve diğerleri (2013), Wagner ve diğerlerinin (2014) çalışma sonuçlarına ve yapmış olduğumuz pilot çalışmanın sonucuna dayanarak All Bond Universal Adeziv ve Peak Universal Adeziv tüm pürüzlendirmeli teknik ile uygulandı.

Bu tez çalışmasında kontrol grubunda Adper Scotchbond Multi-Purpose ile hazırlanan örneklerin bağlanma dayanım değerleri; Clearfil SE Bond ve Clearfil S3 Bond ile hazırlanan örneklerin bağlanma dayanım değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu. Yapmış olduğumuz SEM analizinde geçici simanın elmas frez ile mekanik olarak uzaklaştırılması sonrasında sadece nemli pamuk ile temizlenen dentin örneklerinde, 15 sn asit ile pürüzlendirilen dentin örneklerine göre daha yoğun geçici siman artıkları tespit edildi. Mikrogerilim testi sonrası yapılan SEM analizinde ise Adper Scotchbond Multi-Purpose ile hazırlanan örneklerde smear tabakanın uzaklaştırıldığı, dentin tübüllerinin açıldığı ve rezin uzantılarının başlangıç kısımlarının bulunduğu görülür iken, Clearfil SE Bond ve Clearfil S3 Bond ile hazırlanan örneklerde yüzeyin smear tabaka ile kaplı olduğu, dentin tübüllerinin tıkalı olduğu görüldü. Bu bulgular Mayer ve diğerleri (1997), Ribeiro ve diğerleri (2011), Koch ve diğerleri (2013)'nin sonuçları ile uyum içerisindedir. Biz de asitle pürüzlendirme işleminin ZOE geçici siman artıklarının uzaklaştırılmasında kendinden pürüzlendirmeli sistemlere göre daha etkin olduğunu düşünmekteyiz. Kontrol grubunda Adper Scotchbond Multi-Purpose ile hazırlanan örneklerin bağlanma dayanım değerleri, her iki universal adeziv sistemin bağlanma dayanımı değerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu. Bu sonucun Mena-Serrano ve diğerlerinin (2013) belirttiği gibi; Adper Scotchbond Multi-Purpose'un yapısında bulunan polialkenoik asit kopolimerinin, hidroksiapatitte bulunan Ca ile sağladığı kimyasal bağlanmanın etkisiyle olabileceğini düşünmekteyiz.

Kavite dezenfektanlarının kullanımının hem adezyon üzerinde, hem de mikroorganizmaların elimine edilmesinde etkili olduğu bilinmektedir (Soares ve diğerleri 2012; Taşar, Ulusoy ve Meriç, 2014). Kavite dezenfektanı olarak klorheksidin, benzalkonyum klorit, iyodin/ bakır sülfat, sodyum hipoklorit, antibiyotik esaslı ürünler, alkol esaslı materyaller, ozon gazı, lazerler kullanılabilir. İdeal kavite dezenfektanı antimikrobiyal etki gösterirken adeziv sistemin bağlanmasını olumsuz etkilememeli, matriks metalloproteinazları inhibe ederek bağlanma dayanımını güçlendirmelidir (Çelik ve diğerleri, 2007; Dinç, 2012; Elkassas, Fawzi ve El Zohairy, 2014).

Klorheksidin; 1,1-Hexametilenbis [5-(4-klorofenil) biguanid] kimyasal yapısında, kuarterner amonyum bileşiğidir. Düşük konsantrasyonda bakteriyostatik, yüksek konsantrasyonda ise hücresel içeriği geri dönüşümsüz olarak çökeltmesi nedeniyle bakterisit etki gösterir. Katyonik yapıdaki klorheksidin glukonat; bakteri yüzeyindeki anyonik yapılara, örneğin gram (+) bakterilerde fosfat gruplarına, gram (-) bakterilerin yüzeyindeki lipopolisakkaritlere bağlanarak, bakteri yüzeyinin bütünlüğünün bozulmasına neden olur. Sitoplazmik membran zarar görür ve geçirgenliği değişir. Sitoplazmik membranın geçirgenliğinin değişmesi, sitoplazmik proteinlerin çökmesini artırır, hücresel ozmotik dengeyi değiştirir, metabolizmayı, hücre büyüme ve bölünmesini zarara uğratar. Ayrıca membran ATP-az'ını ve anaerobik süreci inhibe eder. Klorheksidin diglukonat bu şekilde antimikrobiyal etki gösterir. Ayrıca ağız içi yüzeylere ve diş dokularına bağlanarak etkinliğini uzunca bir süre devam ettirebilir (Matthijs ve Adriaens, 2002). Bu nedenlerden dolayı restoratif diş hekimliğinde kavite dezenfektanı olarak kullanılmaktadır.

İn vitro ve *in situ* olarak yapılan bir çalışmada klorheksidin diglukonatın dentindeki antimikrobiyal etkinliği değerlendirilmiştir. Klorheksidin diglukonat esaslı kavite dezenfektanının mikroorganizmaları tamamen elimine edemediği, ancak azalttığı bildirilmiştir (Borges ve diğerleri, 2012). Yapılan bir klinik çalışmada 60 hastanın bir dişi %2'lik klorheksidin uygulanarak, bir dişi ise klorheksidin uygulanmadan iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv (Clearfil SE Bond) kullanılarak restore edilmiştir. 7 ve 30 gün sonra hastaların hassasiyetleri VAS (Görsel analog skala) ile değerlendirilmiştir. 7 gün sonra kavite dezenfektanı uygulanan dişlerde daha az hassasiyet olduğu, 30 gün sonra ise gruplar arasında fark olmadığı bildirilmiştir. Araştırmacılar 7. gündeki farkın klorheksidin diglukonatın antibakteriyel özelliğinden kaynaklandığını düşünmektedirler

(Kaya, Türkün ve Türkün, 2004). Bu çalışma, klorheksidin diglukonatın diş yüzeylerindeki antibakteriyel etkinliğinin sınırlı olduğunu göstermiştir. Ancak klorheksidin bilinen diğer özelliği de MMP aktivitesini inhibe etmesidir. MMP-2, MMP-8, MMP-9 ve MMP-20'nin insan dentin matriksinde bulunduğu bilinmektedir (Mazzoni ve diğerleri, 2007; Martin-De Las Heras ve diğerleri, 2000;). Yapılan bir çalışmada insan dentininde MMP-2 jelatin zimografi analizinde gösterilmiştir (Martin-De Las Heras ve diğerleri, 2000). Mazzoni ve diğerleri (2007) yaptıkları jelatin zimografi analizinde oluşumunu tamamlamış insan dentininde, Tjäderhane (1998) ise *in vitro* bir hücre kültürü çalışmasında MMP-2 ve MMP-9'un varlığını bildirmişlerdir. Sulkala ve diğerleri (2002) yaptıkları immunohistokimyasal çalışmada, oluşumu tamamlamış dentinde MMP-20'nin, başka bir çalışmada ise MMP-8'in bulunduğunu göstermişlerdir (Sulkala ve diğerleri, 2007).

Adeziv rezin uygulandıktan sonra bu enzimler aktive olarak kollajen fibrillerin yıkımına yol açıp (De Munck ve diğerleri, 2009; Zhou ve diğerleri 2011), bağlanmanın zayıflamasına neden olabilmektedir (Breschi ve diğerleri, 2010; Zhou ve diğerleri 2009). Maresci ve diğerleri (2014); yaptıkları çalışmada universal adeziv sistemin hem tüm pürüzlendirmeli hem de kendinden pürüzlendirmeli olarak uygulanmasıyla MMP-2 ve MMP-9'un aktive olduğunu göstermişlerdir. Bu enzimlerin inhibe edilmesi için ise farklı yaklaşımlar denenmiştir (Ricci, Sanabe, Souza Costa, Pashley ve Hebling, 2010; Sabatini, 2013; Stanislawczuk ve diğerleri, 2014; Zhou ve diğerleri, 2011). Klorheksidin solüsyonlarının MMP'leri inhibe edebileceği, sıvı ortamda kollajen liflerinin çözünürlüğünü azalttığı, asitle pürüzlendirme ve adeziv sistem uygulaması arasında klorheksidin uygulamasının hibrid tabakanın derinlerinde açığa çıkmış kollajen liflerinin bozulmasını önlediği ya da en azından yavaşlattığı bildirilmiştir (Breschi ve diğerleri, 2010). *İn vitro* çalışmalarda, *in vivo* süt dişlerinde (Ricci ve diğerleri, 2010) ve daimi dişlerde yapılan çalışmalarda umut verici sonuçlar elde edilmiştir (Günaydın, 2007; Stanislawczuk ve diğerleri, 2014; Ricci ve diğerleri, 2010).

Süt dişlerinde yapılan *in vivo* bir çalışmada, deney grubunda asitle pürüzlendirme işleminden sonra %2'lik klorheksidin diglukonat 60 sn uygulanırken, kontrol grubunda su ile nemlendirme işlemi yapılarak dişler restore edilmiştir. Klinik ve radyografik olarak takip edilen dişler fizyolojik düşme zamanında toplanmış ve ağızda kalma sürelerine göre 1 ay, 1-5 ay, 10-12 ay, 18-20 ay olarak sınıflandırılarak mikrogerilim bağlanma dayanımını testi yapılmıştır. Her iki grupta da bağlanma dayanım değerlerinin zamanla azaldığı, ancak

klorheksidin uygulanan örneklerdeki azalmanın daha az olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar bu durumu klorheksidinin uzun dönemde adeziv ara yüzünde hapsolarak, MMP'leri inhibe edici etki göstermesiyle açıklamışlardır (Ricci ve diğerleri, 2010).

Çekilmiş insan büyük azı dişlerinde Sınıf I kavitelerde yapılan bir çalışmada tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemde, asitle pürüzlendirme işleminden önce ya da sonra klorheksidin uygulanmasının 24 saat sonra ve termal siklus ile yaşlandırma sonrasında mikrogerilim bağlanma dayanımına etkisi incelenmiştir. 24 saatlik ölçümlerde klorheksidin uygulanmayan grup ve uygulanan grupların mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri arasında anlamlı fark görülmezken, yaşlandırma sonrasında asitle pürüzlendirmeden sonra klorheksidin uygulanan örneklerin mikrogerilim bağlanma dayanımı değerlerindeki azalma; kontrol grubuna ve asitle pürüzlendirme öncesinde klorheksidin uygulanan örneklerin değerlerindeki azalmaya göre daha az bulunmuştur. Klorheksidinin dentinin yüzey enerjisini ve ıslanabilme kapasitesini artırarak adezyonu güçlendirebileceği, ayrıca MMP inhibe edici etkisi ile de bağlanmanın bozulmasını yavaşlatabileceği bildirilmiştir. Araştırmacılar asitle pürüzlendirme sonrasında %2'lik klorheksidin diglukonat uygulanmasını önermişlerdir (Chang ve Shin, 2010).

Breschi ve diğerleri (2010) iki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemin MMP aktivitesine etkisini; zimografi analizi, mikrogerilim bağlanma dayanımı ve nanosızıntı testi ile incelemişlerdir. Çalışmada asitle pürüzlendirme sonrasında 30 sn klorheksidin diglukonat uygulamışlardır. MMP-2'nin rezin dentin bağlantısının bozulmasında rol oynadığını, klorheksidin solüsyonunun 30 sn kullanımının MMP-2 aktivitesini durdurabileceğini, klorheksidin uygulamasının 2 yıl yapay tükürükte yaşlandırma sonrasında rezin-dentin ara yüzündeki bozulmayı yavaşlattığını göstermişlerdir. Benzer şekilde Carrilho ve diğerleri (2007) de dentin yüzeylerine asitle pürüzlendirme sonrasında klorheksidin diglukonat uygulamışlardır, 24 saat ve 6 ay sonra mikrogerilim bağlanma dayanımı testi ve SEM analizi yapmışlardır. Örnekleri 6 ay proteaz inhibitörü içeren yapay tükürükte yaşlandırarak, bu inhibitörün rezin-dentin ara yüzündeki bozulmayı yavaşlattığını göstermişlerdir. Araştırmacılar asitle pürüzlendirme öncesinde klorheksidin uygulandığında, asitin yıkanması işlemi ile birlikte klorheksidinin etkisini kaybedeceğini, bu nedenle klorheksidinin tüm pürüzlendirmeli sistemlerde asitle pürüzlendirme sonrasında uygulanmasının daha uygun olduğunu söylemişlerdir. Bu tez çalışmasında %2'lik

klorheksidin diglukonat tüm pürüzlendirmeli ve universal adeziv sistemlerde asitle pürüzlendirme işlemi sonrasında uygulandı.

Simões ve diğerleri yaptıkları *in vitro* ve *in situ* çalışmada asitle pürüzlendirme sonrasında %2'lik klorheksidin 30 sn ve/veya %100'lük etanolün 60 sn uygulanmasının, üç aşamalı tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemin bağlanma dayanımına 24 saat ve 6 ay sonunda etkisini incelemişlerdir. 24 saat ve 6 ay sonunda gruplar arasında anlamlı fark olmadığını, tüm uygulamalarda 6 ay sonra bağlanmada bozulma görüldüğünü bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu sonucun dentine yapılan yüzey işlemlerine, çalışmada kullanılan dentinin ve materyallerin mekanik özelliklerine bağlı olabileceğini söylemişlerdir (Simões, Basting, Amaral, Turssi ve França, 2014). Başka bir *in vitro* bir çalışmada ise distile su, %1'lik klorheksidin diasetatın sudaki çözeltisi, %1'lik klorheksidin diasetatın etanoldeki çözeltisi ve %100'lük etanol, asitle pürüzlendirme sonrasında diş yüzeylerine 30 sn uygulanarak iki farklı tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemin 24 saat, 6 ay ve 15 ay sonra mikrogerilim bağlanma dayanımına etkileri değerlendirilmiştir. 15 ay sonunda sadece içeriğinde daha yüksek oranda etanol bulunan adeziv sistemden önce etanol ya da %1'lik klorheksidin diasetatın etanoldeki çözeltisi uygulanan örneklerin bağlanma dayanımı değerlerinde anlamlı azalma görülmüştür. İçeriğinde yüksek oranda etanol bulunan adezivden önce diş ekstra etanol uygulanmasının, monomerleri dilue ederek rezinin polimerizasyonunu engelleyebileceği bildirilmiştir. Klorheksidin diasetat uygulanan örneklerin bağlanma dayanımı değerlerinin distile su uygulanan örneklerin değerleri ile benzer olmasının nedeni klorheksidin adezivin mekanik özelliklerini olumsuz etkilemiş olabilmesi ile açıklanmıştır (Manso ve diğerleri, 2014) .

Bu çalışmalar klorheksidin diglukonat uygulamasının, adeziv sistemlerin uygulanmasıyla aktif hale gelen MMP aktivitesini inhibe ederek resin dentin bağlantısının bozulmasını durduramasa da yavaşlatabildiğini göstermiştir. Yapılan çalışmalarda %2'lik klorheksidin diglukonatın 30 sn, 60 sn gibi farklı sürelerde uygulandığı görülmüştür. Breschi ve diğerleri (2010); Simões ve diğerleri (2014); Manso ve diğerleri, (2014)'nin yaptıkları çalışmalara dayanarak ve 30 sn uygulamanın klinik pratiğine daha uygun olduğunu düşünmemiz nedeniyle bu çalışmada klorheksidin diglukonat 30 sn boyunca uygulandı.

Lin ve diğerleri (2013), yaptıkları *in vitro* bir çalışmada farklı konsantrasyonda klorheksidin uygulamasının mine içeren ve içermeyen dentin yüzeyine, iki aşama kendinden

pürüzlendirmeli adeziv rezin ve kendinden pürüzlendirmeli adeziv simanın bağlanma dayanımına hemen ve 6 ay sonraki etkisini incelemişlerdir. Yazarlar klorheksidin uygulamasının MMP'leri inhibe ederek rezin simanların bağlantısının bozulmasını yavaşlattığını bildirmişlerdir

Gürkan ve diğerleri (1999); yaptıkları *in vitro* çalışmada %2'lik klorheksidin üç aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemin dentine makaslama bağlanma dayanımına etkisini incelemişlerdir. Çalışmada klorheksidin asitle pürüzlendirme öncesinde ve sonrasında uygulanmasının bağlanma dayanımını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Yazarlar bunun nedenini klorheksidin uygulanmasıyla oluşan aside dirençli tabakanın bağlayıcı sistemlerin dentine yeterli difüzyonunu engellemesine bağlamışlardır. Başka bir çalışmada ise NaOCl, klorheksidin, benzalkonyum klorit, doksisisiklin uygulamalarının tüm pürüzlendirmeli ve kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemin dentine bağlanma dayanımına etkisi değerlendirilmiştir. Araştırmacılar tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde asitle pürüzlendirmeden önce klorheksidin uygulanmasının smear tabakanın asitle pürüzlendirme direncini arttırarak dentine bağlanmayı olumsuz etkilediğini, ancak kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerde klorheksidin uygulamasının yüzeydeki gevşek smear artıklarını uzaklaştırarak, smear tabakayı modifiye ettiğini, böylece kendinden pürüzlendirmeli adezivlerin asidik monomerlerinin penetrasyonunu arttırdığını bildirmişlerdir (Elkassas ve diğerleri, 2014)

In vitro bir çalışmada dentin yüzeylerinden öjenol içeren geçici yapıştırma simanının mekanik olarak temizlenmesi sonrasında etanol-etil asetat-aseton içeren kavite dezenfektanı ve %2 klorheksidin diglukonat içeren kavite dezenfektanının pamuk pelet ya da döner alet ile uygulanmasının, rezin yapıştırma simanının makaslama bağlanma dayanımına ve dentine temas açısına etkisi değerlendirilmiştir. Etanol-etil asetat-aseton içeren kavite dezenfektanı uygulanan örneklerin en yüksek bağlanma dayanımı değerlerini ve en düşük temas açısını gösterdiği, aynı dezenfektanın geçici siman artıklarının uzaklaştırılmasında etkin olduğu bildirilmiştir (Saraç ve diğerleri, 2005). Aynı araştırmacılar başka bir çalışmada öjenol içeren geçici yapıştırma simanı uyguladıkları dişlerde aynı kavite dezenfektanlarına ilave olarak klorheksidin diglukonat-cam partikülleri içeren kavite dezenfektanı kullanımının, tek aşama kendinden pürüzlendirmeli, iki aşama kendinden pürüzlendirmeli ve tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin makaslama bağlanma dayanımına etkisini değerlendirmişlerdir. Etanol-etil asetat-aseton içeren kavite

dezenfektanı ve klorheksidin diglukonat-cam partikülleri içeren kavite dezenfektanı uygulanan örneklerin bağlanma dayanımı değerlerinin, dezenfektan uygulanmayan ve %2 klorheksidin diglukonat içeren kavite dezenfektanı uygulanan örneklerin bağlanma dayanımı değerlerine göre daha yüksek olduğu, ayrıca tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem uygulanan örneklerin bağlanma dayanımı değerlerinin, kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin uygulandığı örneklerin bağlanma dayanımı değerlerinden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Saraç ve diğerleri, 2008).

Bu tez çalışmasında klorheksidin diglukonat uygulanan grupta bağlanma dayanım değerleri Adper Scotchbond Multi-Purpose ile hazırlanan örneklerin $6,84 \pm 12,63$ MPa, Clearfil SE Bond ile hazırlanan örneklerin $7,63 \pm 11,42$ MPa, Clearfil S3 Bond ile hazırlanan örneklerin $3,23 \pm 6,87$ MPa, All Bond Universal adeziv ile hazırlanan örneklerin $22,80 \pm 9,81$ MPa, Peak Universal Bond ile hazırlanan örneklerin ise 0 MPa olarak belirlendi. Ayrıca Adper Scotchbond Multi-Purpose ile hazırlanan örneklerin %72,20'sinin, Clearfil SE Bond ile hazırlanan örneklerin %61,1'inin, Clearfil S3 Bond ile hazırlanan örneklerin %77,8'inin, Peak Universal Bond ile hazırlanan örneklerin tamamının mikrogerilim testi öncesi koptuğu görüldü. Elde edilen düşük mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri ve test öncesi kopma oranının bu kadar yüksek olması bize belirtilen adeziv sistemlerde ZOE uzaklaştırılıp klorheksidin uygulanması sonrasında yeterli bağlanma dayanımı elde edilemediğini düşündürdü. Geçici simanın frez ile mekanik olarak uzaklaştırılması sonrasında klorheksidin uygulanan ve asitle pürüzlendirme sonrasında klorheksidin uygulanan dentin örneklerinden elde edilen SEM görüntülerinde geçici siman artıklarının yanı sıra kristal yapıda çökelti izlendi. Geçici siman artıklarının ve kristal yapıda bu çökeltielerin adeziv rezinin dentine penetrasyonunu engelleyebileceğini ya da Manso ve diğerleri (2014)'nin belirttiği gibi klorheksidin adezivin mekanik özelliklerini olumsuz etkilemiş olabileceğini, ancak bu konuda daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta All Bond Universal ile hazırlanan örneklerde diğer adezivlerden farklı olarak $22,80 \pm 9,81$ MPa bağlanma dayanımı değeri elde edilirken, %83,3 oranında adeziv kırılma görüldü. Bu sonucun elde edilmesinde üretici talimatları doğrultusunda All Bond Universal adeziv sisteminin iki tabaka halinde uygulanmasının etkili olabileceğini düşünmekteyiz. Taschner ve diğerleri (2014), tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin tek tabaka ya da iki tabaka halinde uygulanmasının

bağlanma dayanımına etkisini inceledikleri çalışmada, tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin iki tabaka uygulanmasının bağlanma dayanımını artırdığını bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada da üç farklı tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem tek tabaka ve iki tabaka uygulanarak mikro makaslama bağlanma dayanımı ve sertlik testleri yapılmıştır. Araştırmacılar tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemleri iki tabaka uygulamanın rezin-dentin bağlantısını ve rezinin mekanik özelliklerini güçlendirdiğini bildirmiştir (Wei, Shimada, Sadr ve Tagami, 2009). Klorheksidin diglukonat uygulanan grupta All Bond Universal adezivi uygulanarak elde edilen örneklerin SEM analizinde smear tabakanın uzaklaştırılıp, dentin tübüllerinin açıldığının ve tübül içlerinde rezin uzantılarının başlangıç kısımlarının görülmesi de; bu adeziv sistemin iki tabaka halinde uygulanması ile elde edilen rezin-dentin bağlantısının kabul edilebilir düzeyde olduğunu düşündürmektedir. Ancak bu konuda başka çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Kavite dezenfeksiyonu ve bağlanma dayanımı çalışmaları incelendiğinde klorheksidin dışında etanolün de sıklıkla kavite dezenfeksiyonu ve bağlanma dayanımının artırılması amacıyla kullanılmakta olduğunu görmekteyiz. Günümüz adeziv sistemlerinde yaygın olarak bulunan hidrofilik monomerler, su emilimi ve hidroliz nedeniyle polimer plastikleşmesine yol açarak rezin-dentin ara yüzünün bozulmasına neden olmaktadır (Liu ve diğerleri, 2011). Bu hidrolitik bozulmayı engellemek için '*etanollü nemli bağlanma*' tekniği gündeme gelmiştir. 'Etanollü nemli bağlanma' tekniğinin hidrofobik monomerlerin dentine difüzyonunu kolaylaştırdığı, kollajen fibrillerin büzülerek, çaplarının daralması sonucu fibriller arasındaki boşluğu arttığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Hosaka ve diğerleri, 2009; Liu ve diğerleri, 2011; Manso ve diğerleri, 2014; Nishitani ve diğerleri, 2006; Reis ve diğerleri, 2013; Sadek ve diğerleri 2010b; Sadek ve diğerleri 2010c; Shin, Yao, Huenergardt, Walker ve Wang, 2009).

Yapılan çalışmalarda etanolün uygulanma süresi ve konsantrasyonu ile ilgili farklı görüşler mevcuttur. Etanol titizlikle uygulanmadığı takdirde; kollajenin havaya maruz kalarak, oluşan yüzey gerilimiyle çökelebileceği ve monomerlerin ideal difüzyonunun gerçekleşmeyeceği söylenmiştir (Osorio, Toledano, Aguilere, Tay ve Osorio, 2010). Dentin yüzeyinin etanole doyurulması için gereken sürenin 3-4 dk olduğu bildirilmiştir (Van Meerbeek ve diğerleri, 2003). Sadek ve diğerleri (2010b, 2010c), yaptıkları çalışmalarda dentin yüzeyine artan konsantrasyonlarda etanolün toplam 210 sn

uygulanmasının başarılı sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Ancak bu şekilde uygulamanın klinik olarak mümkün olmadığını ve klorheksidin diglukonatın uygulanma süresi ile standart olması gerektiğini düşündüğümüz için bu tez çalışmasında etanol 30 sn uygulandı. Ayrıca yapılan çalışmalarda etanol uygulamasının vital dişlerde koronal dentinde ve endodontik tedavi görmüş kök dentininde uygulanması ile bilgi mevcut iken, endodontik tedavi görmüş koranal dentinde uygulanması ile ilgili çalışmaya rastlanmadı. Vital dişlerdeki tübül sıvısı ve pulpal basıncın etanolün gösterdiği etkiyi azaltacağını, bu nedenle etanol uygulamasının devital dişlerde, vital dişlere göre daha başarılı olacağını düşünmekteyiz.

Pei ve diğerleri (2012) kök dentininde yaptıkları çalışmada etanolü nemli bağlanma tekniğinin üç aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv olan Adper Scotchbond Multi-Purpose'un ve hazırladıkları deneysel adezivin makaslama bağlanma dayanımına ve nanosızıntısına etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar kontrol grubunda asitle pürüzlendirme sonrasında etanol uygulamadan adeziv sistemleri, deney gruplarında ise asitle pürüzlendirme sonrasında farklı konsantrasyondaki etanolü, farklı sürelerde uyguladıktan sonra adeziv sistemleri uygulamışlardır. Çalışma sonucunda Adper Scotchbond Multi-Purpose kullanılan örneklerde kontrol grubu ile deney gruplarının bağlanma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma olduğunu, deney adezivi ile hazırlanan örneklerde ise etanol uygulamasının bağlanma değerlerini artırdığını göstermişlerdir. Ayrıca her iki adeziv sistem kullanılarak hazırlanan örneklerde etanol uygulaması ile nanosızıntının azaldığını ve etanolü nemli bağlanma tekniğinin kök dentinine bağlanmada kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu sonucu Adper Scotchbond Multi-Purpose adezivin yapısında bulunan hidrofilik monomerlere bağlamışlardır. Bizim çalışmamızda da bu çalışma ile uyumlu olarak Adper Scotchbond Multi-Purpose kullanılan örneklerde kontrol grubu ile etanol uygulanan grubun bağlanma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma bulundu. Biz de istatistiksel olarak anlamlı olmayan bu azalmanın nedeninin Adper Scotchbond Multi-Purpose adezivin yapısında bulunan hidrofilik monomerlere bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Leirskar ve Nordbø (2000) çekilmiş insan üçüncü büyük azı dişlerinde yaptıkları çalışmada dentin yüzeyine, ZOE ile bekletme sonrasında, etanol uygulamasının üç aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem olan Adper Scotchbond Multi-Purpose'un makaslama bağlanma dayanımına etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre; ZOE ile

bekletildikten sonra adeziv sistem uygulanan grubun makaslama bağlanma dayanımı değerleri en yüksek (28,1 MPa) bulunurken, ZOE ile bekletildikten sonra etanol ve adeziv sistem uygulanan grubun bağlanma dayanımı değerleri ile (23,5 MPa), ZOE ve etanol uygulanmayan kontrol grubunun (19,0 MPa) değerlerinin istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı gösterilmiştir. ZOE ile bekletmenin Adper Scotchbond Multi-Purpose adeziv sisteminin bağlanma dayanımına olumsuz etki etmediği bildirilmiştir. Bu sonuç asitle pürüzlendirme ve yıkama işlemlerinin dentin yüzeyindeki öjenolü uzaklaştırarak, öjenolün bağlanma dayanımına olan negatif etkisini azaltabilmesi ile açıklanmıştır. Leirskar ve Nordbø'nun çalışması ZOE ile bekletildikten sonra etanol uygulanması ve Adper Scotchbond Multi-Purpose adeziv sisteminin kullanılması ile bizim çalışmamıza benzerlik göstermektedir. Bizim çalışmamızda ZOE ile bekletildikten sonra kontrol grubunda Adper Scotchbond Multi-Purpose adeziv sistemi uygulanan örneklerin bağlanma dayanımı değerleri 27,41 MPa, etanol uygulandıktan sonra adeziv uygulanan grubun bağlanma dayanımı değerleri 20,24 MPa olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar Leirskar ve Nordbø'nun sonuçları ile benzerdir. İki çalışmanın sonuçlarındaki farklılıkların ise kullanılan test yöntemlerindeki ve etanolün uygulama sürelerindeki farklılıklardan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Sadek ve diğerleri (2010b) yaptıkları çalışmada hazırladıkları hidrofobik adeziv rezinden önce artan konsantrasyonda etanol uygulanması ile elde edilen bağlanma dayanımı değerlerini, üretici talimatlarına göre uyguladıkları üç aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem olan Adper Scotchbond Multi-Purpose ile elde ettikleri bağlanma dayanımı değerleri ile karşılaştırmışlardır. 1 yıl sonunda Adper Scotchbond Multi-Purpose ile hazırlanan örneklerde mikrogerilim bağlanma dayanımı değerlerinde %31'lik azalma, hibrid tabakanın yapısında bozulma olduğu, ancak etanol uygulanan grupta bağlanma dayanımı değerlerinde artış olduğu, hibrid tabakanın yapısının bozulmadığı, kollajen fibrillerin ve fibriller arası boşluğun korunduğu bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar başka bir çalışmada gene hazırladıkları hidrofobik adeziv rezinin bağlanma dayanımına farklı konsantrasyonda ve sürelerde etanol uygulamasının etkisini üretici talimatlarına göre uyguladıkları Adper Scotchbond Multi-Purpose ile karşılaştırarak incelemişlerdir. 24 saat ve 6 ay sonra mikrogerilim bağlanma dayanımı ve nanosızıntı testi yapmışlardır. En yüksek bağlanma dayanımı değeri ve en düşük nanosızıntı artan konsantrasyonlarda etanol uygulaması ile elde edilmiştir. En düşük bağlanma dayanımı ve en yüksek nanosızıntı ise %100'lük etanolün 30 sn uygulanmasıyla elde edilmiştir. Araştırmacılar bu sonucun

nedenini; etanolün suya göre daha hızlı buharlaşması nedeniyle, etanolün uygulama süresi kısa olduğunda intertübüler dentin ve dentin tübülleriindeki su ile yer değiştiremeden buharlaşabilmesi olarak açıklamışlardır (Sadek ve diğerleri, 2010c). Bir çalışmada da iki aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem kullanılarak etanolün mikrogerilim bağlanma dayanımına ve nanosızıtıya etkisi incelenmiştir. Etanol uygulanmasının su ile nemlendirmeye göre bağlanma değerlerini anlamlı derecede düşürdüğü ve nanosızıntıyı artırdığı bildirilmiştir. Araştırmacılar bu duruma Sadek ve diğerleri (2010c) ile aynı açıklamayı yapmışlardır (De Barros ve diğerleri, 2013).

Bu tez çalışmasında Adper Scotchbond Multi-Purpose ile hazırlanan örneklerde, kontrol grubunda $27,41 \pm 12,79$ MPa, etanol uygulanan grupta $20,24 \pm 10,18$ MPa bağlanma dayanım değerleri elde edildi. Bu sonuçlarda Adper Scotchbond Multi-Purpose ile hazırlanıp kontrol grubunda olan örneklerin bağlanma dayanım değerlerinde, etanol uygulanan gruptaki örneklerin bağlanma dayanım değerine göre istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma olduğu görüldü. Kontrol grubunda elde ettiğimiz bağlanma dayanımı değerleri, Sadek ve diğerlerinin (2010c) sonucuna göre düşüktür. Bu farklılığın bizim kök kanal tedavisi yaptıktan sonra dişleri ZOE ile bekletmiş ve oklüzal yükleme ile yaşlandırmış olmamızdan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Geçici simanın mekanik olarak uzaklaştırılıp 15 sn asitle pürüzlendirme sonrası elde ettiğimiz dentin örneklerinin SEM analizinde siman artıklarının bulunması ve mikrogerilim testi sonrasında elde edilen örneklerin SEM analizinde ise rezin uzantılarının başlangıç kısımlarının tübül çaplarını tam olarak dolduramamış olması, bazı tübüllerin ise boş olması bu düşüncemizi desteklemektedir. Ayrıca Adper Scotchbond Multi-Purpose ile hazırlanan örneklerde etanol uygulanan grupta bağlanma dayanımı değerinin kontrol grubununkine göre daha düşük olmasının nedeninin; Sadek ve diğerlerinin (2010c), De Barros ve diğerlerinin (2013) belirttiği gibi 30 sn'lik uygulama süresinde, etanolün suya göre hızlı buharlaşmasından dolayı dentin tübülleriindeki sıvıyla yer değiştiremeden buharlaşması olabileceğini düşünmekteyiz.

Adper Scotchbond Multi-Purpose ile hazırlanan örneklerde kontrol grubu ve etanol uygulanan grubun kırılma tiplerine baktığımızda adeziv kırılma tipinin yüksek oranda olduğunu görmekteyiz. SEM analizinde ise asitle pürüzlendirme etkisi ile smear tabakanın kaldırıldığı, dentin tübülleriinin açıldığı ve tübül ağzlarında rezin uzantılarının bulunduğu görüldü. Elde edilen bir SEM görüntüsünde dentin tübülleriinin dikey olarak uzandığı

gözlendi. Bu durum ise bize hazırladığımız Sınıf I giriş kavitelerinin bağlanma dayanımının değerlendirilmesinde dentin tübüllerinin yönünün farklı olabilmesi nedeniyle düz oklüzal yüzeylerine göre daha elverişsiz olduğunu düşündürdü. Yapılan pek çok mikrogerilim bağlanma dayanımı çalışmasında (Breschi ve diğerleri, 2010; Carrilho ve diğerleri, 2007; Chang ve Shin, 2010; Dalkılıç ve diğerleri, 2012; Simões ve diğerleri, 2014) düz oklüzal dentin yüzeyinin kullanıldığı tespit edildi. Ancak bu tez çalışmasında klinik olarak endodontik tedavi yapılmış dişleri taklit etmek istememiz nedeniyle düz oklüzal yüzey yerine Sınıf I oklüzal kaviteler kullanıldı.

Adper Scotchbond Multi-Purpose ile hazırlanan örneklerde klorheksidin diglukonat uygulanan grupta $6,84 \pm 12,63$ MPa bağlanma dayanımı değeri elde edildi ve %72,2 oranında test öncesi kırılma gözlendi. Mikrogerilim bağlanma dayanımı değerinin bu kadar düşük, standart sapmanın yüksek ve test öncesi kopmaların yüksek oranda olması bağlanma dayanımı değerinin yeterli olmadığını göstermekte olduğu daha önce de bazı çalışmalarda (Carvalho ve diğerleri, 2007; Ribeiro ve diğerleri, 2011; Sadek ve diğerleri, 2010c) bildirilmiştir. Bu sonucu; daha önce de belirtildiği gibi geçici siman elmas frez ile mekanik olarak uzaklaştırıldıktan sonra asit ile 15 sn pürüzlendirilip klorheksidin uygulanarak elde edilen dentin yüzeylerinin SEM görüntülerinde izlenen kristal yapıdaki çökeltilerin rezinin tübüllere penetrasyonuna engel olabilmesi ile açıklayabilmekteyiz. Ancak bu konuda daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Tekçe ve diğerleri (2013), yaptıkları çalışmada 30 sn etanol uygulamasının iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv olan Clearfil SE Bond ve tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv olan Clearfil S3 Bond'un mikrosızıntısına etkisini, termal siklus ile yaşlandırma sonrasında boya penetrasyonu ile incelemişlerdir. Dentin duvarlarında her iki adeziv rezinden önce etanol uygulanan grupta daha düşük mikrosızıntı görüldüğünü bildirmişlerdir. Araştırmacılar etanol uygulanması ile kollajen fibrillerin çaplarının azalıp, fibriller arası boşlukların artmasıyla rezin monomerlerin infiltrasyonunun kolaylaştığını ve hidrofobik rezin monomerlerin etanolde suya göre daha iyi çözündüğünü, hibrid tabakanın ise hidrolitik bozunmalara daha dirençli olduğunu bildirmişlerdir. Hashimoto, Fujita ve Endo (2011) tek aşama ve iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerden önce %95'lik etanolü ve asetonu dentin yüzeylerine 30 sn uygulayarak, mikrogerilim bağlanma dayanımı testi yapmışlardır. Araştırmacılar bu uygulamaların tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerin bağlanmasını güçlendirdiğini, ancak iki aşama

kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemler üzerinde negatif etki yarattığını bildirmişlerdir. İki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemlerden önce aseton ve etanol uygulanmasının bağlanma dayanımını neden azalttığı bilinmemekle birlikte, araştırmacılar dentin tübüllerindeki etanol ve aseton artıklarının primeri seyrelterek, asidik etkisini azaltabileceğini düşünmüşlerdir. Bu tez çalışmasında da etanol uyguladığımız grupta tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv olan Clearfil S3 Bond ile elde ettiğimiz bağlanma dayanımı değerleri ($22,14 \pm 9,70$), iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistem olan Clearfil SE Bond ile elde ettiğimiz değerlerden ($15,02 \pm 6,72$) istatistiksel olarak daha yüksektir. Bu sonucun nedeninin Hashimoto ve diğerlerinin (2011) belirttiği gibi etanolün iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemin primerinin etkisini azaltması olabileceğini düşünmekteyiz.

Clearfil S3 Bond 2,7 pH'ya sahip, kendinden pürüzlendirmeli adeziv rezindir. Clearfil S3 Bond'un bu zayıf asiditesi, endodontik tedavi yapıldıktan sonra ZOE ile bekletilmiş dişlerin pürüzlendirilmesinde ve siman artıklarının uzaklaştırılmasında yeterli olamayabilmektedir. Bir çalışmada 24 saat, 7 gün ve 45 gün ZOE ile bekletmenin, tüm pürüzlendirmeli adeziv sistemin (Single Bond 2) ve tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemin (Clearfil S3) mikrogerilim bağlanma dayanımına etkisi incelenmiştir. Tüm zamanlarda Single Bond 2 ile hazırlanan örneklerin mikrogerilim bağlanma dayanımı değerlerinin, Clearfil S3 Bond ile hazırlanan örneklerinkine göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Kendinden pürüzlendirmeli sistemler ile smear tabakanın uzaklaştırılamayarak hibrid tabakaya katıldığı ve dentin yüzeyinde ZOE artıklarının da bulunmasının dentinin yüzey enerjisini düşürerek, adeziv sistemin dentin yüzeyini ıslatabilirliğini azalttığı bildirilmiştir. ZOE'nin asidik fonksiyonel monomerler ve inorganik komponentler arasındaki reaksiyonu engelleyebileceği düşünülmüştür (Pinto ve diğerleri, 2014). Bu tez çalışmasında, kontrol grubunda Clearfil S3 Bond ile hazırlanmış örneklerin tümünde, mikrogerilim testi öncesi kırılma görüldü. Clearfil S3 Bond'un çok zayıf asiditesinin smear tabakayı ve ZOE artıklarını uzaklaştıramadığını, bu tabakanın hibrid tabakaya katılmasına neden olduğunu düşünmekteyiz. Elde ettiğimiz SEM görüntüleri de bu düşüncemizi desteklemektedir. Ayrıca dentin yüzeyinde ZOE artıklarının bulunmasının da Pinto ve diğerlerinin (2014) belirttiği gibi dentinin yüzey enerjisini düşürerek, adeziv sistemin dentin yüzeyini ıslatabilirliğini azalttığını, ayrıca salınan öjenolün de asidik fonksiyonel monomerler ve inorganik komponentler arasındaki

reaksiyonu engelleyerek adeziv rezinin polimerizasyonunu engelleyebileceğini düşünmekteyiz.

Clearfil S3 Bond kullanılıp klorheksidin diglukonat uygulanan örneklerin bağlanma dayanım değerleri $7,63 \pm 11,42$ MPa bulunmuş ve örneklerin %77,8'inde kopmalar test öncesinde meydana gelmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi kırılmaların yüksek oranda olması rezin-dentin bağlantısının yeterli olmadığını (Carvalho ve diğerleri, 2007; Ribeiro ve diğerleri, 2011; Sadek ve diğerleri, 2010c) göstermektedir. Bu sonucun nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, geçici siman uzaklaştırıldıktan sonra klorheksidin diglukonat uygulanması ile elde edilen dentin yüzeylerinin SEM görüntülerinde izlenen ZOE artıklarının ve oluşan kristal yapıdaki çökeltilerin etkili olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca mikrogerilim testi sonrasında elde edilen SEM görüntülerinde de yüzeyin smear tabaka ile kaplı olup, rezin uzantılarının olmaması da adeziv sistemin penetre olamadığını düşündürmektedir. Bu grupta görülen kompozitte koheziv kırılmaların nedeninin ise SEM analizinde izlenen kompozit yüzeyinde uygulama hatasına bağlı olarak kalan boşluk olabileceğini düşünmekteyiz.

Bu tez çalışmasında Clearfil S3 Bond'dan önce etanol uygulanmasının adeziv sistemin bağlanma dayanımı değerini kontrol grubuna göre artırdığı gözlemlendi. Bu sonuçlar Tekçe ve diğerleri (2013), Hashimoto ve diğerleri (2011) ile uyumludur. Etanol uygulamasıyla bağlanma dayanımı değerinin artmasının nedeninin Hosaka ve diğerleri (2009); Liu ve diğerleri (2011); Manso ve diğerleri (2014); Nishitani (2006); Sadek ve diğerleri (2010b); Sadek ve diğerleri (2010c); Tekçe ve diğerleri (2013)'nin belirttiği gibi etanolün hidrofilik yapıdaki Clearfil S3 Bond'un infiltrasyonunu kolaylaştırması olduğunu düşünmekteyiz. Buna karşın elde edilen SEM görüntülerinde yüzeylerin smear tabaka ile kaplı olduğu görülmektedir. Bu görüntülere rağmen, bağlanma dayanım değerlerinde kontrol grubuna göre var olan bu artışın incelenmesi için başka çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kök dentininde etanol ve klorheksidin uygulamalarının bağlanma dayanımına ve nanosızıntıya etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada asitle pürüzlendirilmiş dentin yüzeyine su, suda çözünmüş %2'lik klorheksidin diasetat, %100'lük etanol, %100'lük etanolde çözünmüş %2'lik klorheksidin diasetat 60 sn boyunca uygulanmıştır. Araştırmacılar hazırladıkları hidrofobik yapıda Bis-GMA ve TEGDMA içeren adeziv rezini kullanmışlardır. Çalışma sonunda etanol uygulanan örneklerde, klorheksidin ve su

uygulanan örneklere göre daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri ve daha az nanosızıntı elde edilmiştir. Suyun kollajen ile bağ oluşturabilme kapasitesinin, klorheksidin kollajen ile bağ oluşturabilme kapasitesinin iki katı kadar olması, ayrıca suyun hidrojen bağlarını çözme potansiyelinin yüksek olması nedeni ile su ile nemli bağlanmada klorheksidin ilave edilmesinin bir avantaj sağlamadığı bildirilmiştir (Ekambaram ve diğerleri, 2014). Daha önce belirtildiği gibi Saraç ve diğerleri (2005, 2008) yaptıkları *in vitro* çalışmalarda dentin yüzeylerinden öjenol içeren geçici yapıştırma simanının mekanik olarak temizlenmesi sonrasında etanol, etil asetat ve aseton içeren, %2 klorheksidin diglukonat içeren ya da klorheksidin diglukonat ve cam doldurucu içeren kavite dezenfektanlarının uygulanmasının rezin yapıştırma simanının makaslama bağlanma dayanımına ve dentine temas açısına etkisi değerlendirmişlerdir. Bu çalışmalarda SEM analizinde dezenfektan uygulanmayan grupta ve klorheksidin diglukonat uygulanan grupta geçici siman artıklarının daha yaygın olduğu, etanol esaslı kavite dezenfektanı uygulanan örneklerde daha temiz yüzeyler görüldüğü bildirilmiştir (Saraç ve diğerleri 2005; Saraç ve diğerleri 2008). Araştırmacılar yapılan bu iki çalışmada etanol esaslı kavite dezenfektanı uygulamasının siman artıklarının çözünmesini ve dentinden suyun uzaklaştırılmasını sağlayarak rezinin dentin tübüllerine, interfibriler boşluğa penetrasyonunu artırmış olabileceğini belirtmişlerdir. Bu tez çalışmasında elde ettiğimiz SEM görüntülerinde Saraç ve diğerleri ve ile uyumlu olarak etanol uygulanan yüzeylerin, kontrol grubu örneklerinin ve klorheksidin diglukonat uygulanan örneklerin yüzeylerine göre daha temiz olduğu tespit edildi. Biz de bu tez çalışması sonuçlarına göre Ekambaram ve diğerleri (2014), Saraç ve diğerleri (2005,2008) ile uyumlu olarak etanol uygulamasının endodontik tedavi yapılmış dişlerde ZOE artıklarının dentin yüzeyinden uzaklaştırılmasını sağladığını ve adeziv rezinlerin penetrasyonunu kolaylaştırdığını düşünmekteyiz.

Universal adeziv sistemlerin bağlanma dayanımı yapılan bir *in vitro* çalışmada mikrogerilim bağlanma dayanımı testi ve kon fokal lazer taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Kon fokal lazer taramalı mikroskobu ile yapılan incelemede asitle pürüzlendirme sonrası smear tabakanın kaldırıldığı, kendinden pürüzlendirmeli uygulamaya göre asitle pürüzlendirme ile adezivin penetrasyonunun arttığı ve daha uzun rezin uzantıları ve daha kalın bir hibrid tabakanın olduğu bildirilmiştir. All Bond Universal sistem uygulanmış örneklerde mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri $49 \pm 11,1$ MPa, termal siklus sonrasında ise $46,8 \pm 15,1$ MPa olarak bulunmuştur (Wagner ve diğerleri, 2014). Yapılan başka bir çalışmada da All Bond Universal adeziv ile hazırlanan

örneklerin mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri $39,3 \pm 3,7$ MPa olarak bulunmuştur (Muñoz ve diğerleri, 2013). İki çalışmada da elde edilen değerler, bu tez çalışmasında All Bond Universal ile hazırlanmış olan tüm gruplardaki örneklerden elde edilen bağlanma dayanımı değerlerinden oldukça yüksektir. Ayrıca bu tez çalışmasında All Bond Universal sistem ile hazırlanmış kontrol grubunda elde edilen örneklerin %75'inde mikrogerilim testi öncesi kırılma gözlemlendi. Test öncesi kırılmaların yüksek oranda olmasının; Carvalho ve diğerleri (2007), Riberio ve diğerleri (2011), Sadek ve diğerleri (2010c)'nin belirttiği gibi rezin-dentin bağlantısının zayıf olmasından kaynakladığını düşünmekteyiz. Bu zayıf rezin-dentin bağlantısının nedeninin bu tez çalışmasında örneklerin kök kanal tedavisi yapıldıktan sonra ZOE ile bir hafta bekletilerek adeziv uygulanması ve sonrasında da oklüzal yükleme ile yaşlandırılması olduğunu düşünmekteyiz. Geçici simanın mekanik olarak uzaklaştırılması sonrası asit uygulanması ile hazırlanan örneklerin SEM analizinde dentin yüzeyinde geçici siman artıklarının bulunması ve All Bond Universal uygulanıp kırılma sonrası elde edilen örneklerin SEM analizinde ise dentin tübüllerinin açılmış olmasına karşın tübüllerde rezin uzantılarının bulunmaması bu görüşümüzü desteklemektedir.

Adeziv ara yüzündeki bozulmanın, polimer yapıya ve konak kaynaklı dentin MMP, sistein katepsin gibi enzimlerin aktivitesine bağlı olduğu bilinmektedir. Adeziv uygulandıktan sonra bu enzimler aktive olarak kollajen fibrillerin yıkımına yol açıp, bağlanmanın zayıflamasına neden olabildiği bildirilmiştir (Zhou ve diğerleri, 2011). Bu enzimlerin inhibe edilmesi için klorheksidin farklı şekillerde uygulanması gündeme gelmiştir (Ricci, Sanabe, Souza Costa, Pashley ve Hebling, 2010; Sabatini, 2013; Stanislawczuk ve diğerleri, 2014; Zhou ve diğerleri, 2011). Ancak klorheksidin uygulaması klinisyen için yeni bir aşamadır ve bu da araştırmacıları uygulamayı kolaylaştırmak için klorheksidini fosforik asitin, primerin ya da adezivin formülüne eklenmesi gibi yeni çalışmalara yönlendirmiştir. Fosforik asite klorheksidin eklenerek yapılan in vitro bir çalışmada 2 yıl sonunda rezin-dentin bağlantısının bozulmasını yavaşlattığı, ancak durduramadığı bildirilmiştir (Stanislawczuk ve diğerleri, 2011).

Zhou ve diğerleri (2008, 2011), yaptıkları iki çalışmada farklı konsantrasyonda klorheksidini Clearfil SE Bond'un primerine ekleyerek elde ettikleri yeni primeri farklı sürelerde uygulayarak rezin-dentin bağlantısını değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar hem MMP'lerin hem de klorheksidinin etki göstermek için Ca iyonuna ihtiyaç duyduğunu,

klorheksidin doğru konsantrasyonda ve zamanda uygulandığında rezin-dentin bağlantısını yavaşlatabileceğini bildirmişlerdir. Klorheksidin konsantrasyonu yeterli olmadığında aktifleşen MMP miktarının daha fazla olabileceği, gereğinden fazla klorheksidin uygulandığında ise açığa çıkan Ca miktarını kullanmak için yetersiz kalarak MMP'lerin bunları kullanabileceği ya da MMP'nin aktive olarak bunların inhibe edilmesi için daha çok klorheksidine ihtiyaç duyulabileceği düşünülmüştür. Bu çalışmalardan farklı olarak De Munck ve diğerleri (2009) ise farklı adeziv sistemlere %0,05'lik klorheksidin ve MMP-2 ve 9 inhibitörü olan SC-3CT ekleyerek 24 saat ve 1 yıl sonra zimografi analizi, mikrogerilim bağlanma dayanımı testi ve TEM analizi yapmışlardır. Araştırmacılar primere MMP inhibitörü eklenmesinin 1 yıl sonra bağlanmanın bozulmasını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Klorheksidin içeren asit ya primer uygulanmasıyla klorheksidin temas süresinin kısa olması ve depolanamaması nedeniyle hibrid tabakada zamanla bozulma meydana gelebileceği, klorheksidin rezin matrikse stabilize olması için adeziv karışıma ilave edilebileceği tavsiye edilmiştir. Farklı konsantrasyonda klorheksidin içeren adezivlerle yapılan bir çalışmada 60 günün sonunda adezivlerden klorheksidin salınımının konsantrasyonla doğru orantılı olarak devam ettiği, ayrıca çalışmada bu adezivlerin mikrogerilim bağlanma dayanımının bozulmasını yavaşlattığı bildirilmiştir (Stanislawczuk, 2014).

Günümüzde universal adeziv sistemlere, yapılan deneysel çalışmalardan sonra %0,02 konsantrasyonda klorheksidin eklenerek ticari olarak piyasaya sürülmüştür.

Bu tez çalışmasında kullanımı henüz yaygınlaşmamış olan klorheksidin içeren universal adeziv sistem (Peak Universal Bond) tüm pürüzlendirmeli olarak üretici firma talimatları doğrultusunda uygulandı.

Clearfil SE Bond ve Adper Single Bond 2'nin kontrol grubu olarak ayrıldığı bir çalışmada Peak Universal Bond iki aşama tüm pürüzlendirmeli ve iki aşama kendinden pürüzlendirmeli olarak, Scotchbond Universal adeziv iki aşama tüm pürüzlendirmeli ve tek aşama kendinden pürüzlendirmeli, All Bond Universal iki aşama tüm pürüzlendirmeli ve tek aşama kendinden pürüzlendirmeli olarak uygulanarak mikrogerilim bağlanma dayanımı ve nanosızıntı testleri yapılmıştır. İncelemeler 24 saat ve 6 ay sonra yapılmıştır. Çalışmada

adezivlerin 24 saat ve 6 ay sonra gösterdikleri bağlanma dayanımı değerleri şöyledir: Adper Single Bond 2 $47,6 \pm 5,5$ MPa; $38,8 \pm 5,7$ MPa; Clearfil SE Bond $42,9 \pm 4,4$ MPa; $36,2 \pm 2,7$ MPa; Peak Universal Bond tüm pürüzlendirmeli $44,3 \pm 1,6$ MPa; $34,2 \pm 4,2$ MPa; Scotchbond Universal tüm pürüzlendirmeli $34,7 \pm 4,6$ MPa; $34,6 \pm 6,2$ MPa; All Bond Universal tüm pürüzlendirmeli $38,5 \pm 28,1$ MPa. Çalışma sonunda Scotchbond Universal ve All Bond Universal adeziv sistemlerinin uzun dönem bağlanma dayanımlarının daha iyi olduğu bildirilmiştir. Bu adeziv sistemlerin yapılarında bulunan MDP monomerinin adeziv ara yüzünde Ca-MDP tuzu oluşturarak daha dayanıklı yapı oluşturduğu söylenmiştir (Muñoz ve diğerleri, 2015). Muñoz ve diğerlerinin (2015) sonuçlarından farklı olarak bu tez çalışmasında kontrol grubunda elde edilen bağlanma dayanım değerleri; Clearfil SE Bond ile hazırlanan örneklerde $15,79 \pm 8,27$ MPa, All Bond Universal ile hazırlanan örneklerde $4,67 \pm 8,80$ MPa ve Peak Universal Bond ile hazırlanan örneklerde $17,53 \pm 6,17$ MPa'dır. Ayrıca bu tez çalışmasında daha önce belirtildiği gibi All Bond Universal sistem uygulanmış kontrol grubu örneklerinin %75'inde kırılmalar mikrogerilim testi öncesi gözlemlendi. Test öncesi kırılmaların yüksek oranda olmasının; Carvalho ve diğerleri (2007), Riberio ve diğerleri (2011), Sadek ve diğerleri (2010c)'nin belirttiği gibi rezin-dentin bağlantısının zayıf olmasından kaynakladığını düşünmekteyiz. Bu tez çalışmasında elde edilen sonuçların düşük olmasına; örneklere kök kanal tedavisi yapıp, ZOE geçici siman uygulanarak bir hafta bekletilmiş olması ve adeziv uygulandıktan sonra oklüzal yükleme ile yaşlandırma yapılmasının neden olduğu görüşünderiz. Çalışmada elde edilen SEM görüntülerinde geçici simanın mekanik olarak uzaklaştırılması sonrası asit uygulanması ile hazırlanan dentin yüzeyinde geçici siman artıklarının bulunmasının, Silva ve diğerleri (2011), Koch ve diğerleri (2013), Pinto ve diğerleri (2014), Yap ve diğerleri (2002)'nin belirttiği gibi rezin-dentin bağlantısını olumsuz etkilediğini düşünmekteyiz. Mikrogerilim bağlanma dayanımı testi sonunda elde edilen örneklerin SEM analizinde kontrol grubunda Clearfil SE Bond kullanılan örneklerde smear tabakanın bulunduğu ve rezin uzantılarının oluşmadığı, All Bond Universal ve Peak Universal Bond ile hazırlanan örneklerde smear tabakanın olmadığı, ancak rezin uzantılarının da bulunmadığı gözlemlendi. Bu bulgular ise görüşümüzü desteklemektedir.

Sabatini (2013), yaptığı *in vitro* çalışmada insan molar dişlerinde %0,2 klorheksidin içeren adeziv sistemin ve %2'lik klorheksidin uygulamasının rezin-dentin bağlanma dayanımına ve MMP aktivitesine etkisini incelemiştir. 24 saat ve 6 ay suda bekletme sonrasında yapılan deneyler sonunda klorheksidinin uygulama şeklinin rezin dentin bağlantısı için

önemli olmadığı, zimografi analizi ile klorheksidin iki şekilde de MMP-2 ve MMP-9 aktivitesini inhibe ettiği bildirilmiştir. Klorheksidin anti-proteolitik etkisi, adeziv arayüzünde suda çözünen kovalent bağların stabilizasyonunda yetersiz kalarak azalabilmektedir. Ayrıca uzun dönemde klorheksidin artıkları polimer plastikleşmesine yol açarak daha fazla kollajenin açığa çıkmasına yol açabilir. Klorheksidin adezive eklenmesiyle uzun dönemde rezervuar görevi yapacağına inanılmıştır. Ancak adezivin mekanik özelliklerine olan etkilerinin dikkate alınması gerektiği söylenmiştir. Caderona ve diğerleri (2009) yaptıkları çalışmada farklı hidrofilik yapıya sahip 4 adeziv hazırlayarak bunlara %1 ve %5 oranında klorheksidin diasetat eklemişlerdir. Hazırladıkları adezivlerin monomer dönüşüm dereceleri ve elastik modülüslerini incelemişlerdir. Klorheksidin konsantrasyonunun monomer dönüşüm derecesini çok etkilemediğini, elastik modülüste %27-%48 oranında azalmaya neden olduğu bildirilmiştir.

Bu tez çalışmasında Peak Universal Bond ile hazırladığımız örneklerde kontrol grubunda mikrogerilim bağlanma dayanımı değerleri $17,53 \pm 6,17$ MPa, klorheksidin diglukonat uygulanan grupta 0, etanol uygulanan grupta ise $36,09 \pm 7,87$ MPa olarak belirlendi. Klorheksidin içeren adeziv sistem uygulanmadan önce %2'lik klorheksidin uygulanmasının örneklerimizin bağlanmasını olumsuz etkilediğini söyleyebiliriz. Bunun nedeninin, Sabatini ve diğerlerinin (2013), Caderona ve diğerlerinin (2009) yaptıkları açıklamalara dayanarak bu adeziv sistemden önce %2'lik klorheksidin diglukonat uygulanmasının, materyalin monomer dönüşüm derecesini olumsuz etkileyebileceğini ya da klorheksidin polimer ağında erken plastikleşmeye yol açarak mikrogerilim testi öncesi kırılmalara yol açmış olabileceğini söyleyebiliriz. Ayrıca yapmış olduğumuz SEM analizinde geçici simanın mekanik olarak uzaklaştırılıp asitle pürüzlendirme sonrasında klorheksidin diglukonat uygulanan dentin yüzeylerinde gözlenen geçici siman artıkları ve kristal yapıdaki çökeltilerin adezivin penetrasyonunu engelleyebildiğini düşünmekteyiz. Peak Universal Bond ile hazırlanıp klorheksidin diglukonat uygulanan grupta mikrogerilim testi sonrasında elde edilen örneklerin SEM analizinde ise dentin yüzeylerinde rezin uzantılarının bulunmaması da bu düşüncemizi desteklemektedir. Ancak bu konuda başka çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz. Aynı adeziv ile hazırlanan örneklerde etanol uygulanması ile elde edilen bağlanma dayanım değerlerinin kontrol grubu ve klorheksidin diglukonat uygulanan grupta elde edilen değerlere göre daha yüksek olmasının nedeninin ise Ekambaram ve diğerleri (2014), Saraç ve diğerleri (2005,2008)'nin belirttiği gibi etanol uygulamasının ZOE artıklarının dentin yüzeyinden uzaklaştırılmasına yardım etmesi ve

adeziv rezinlerin penetrasyonunu kolaylaştırması olduğunu düşünmekteyiz. Bu grupta elde edilen numunelerin SEM analizinde smear tabakanın uzaklaştırılarak dentin tübüllerinin açılmış olması ve tübüllerde rezin uzantılarının başlangıç kısımlarının bulunması da hazırladığımız örneklerde oluşan rezin-dentin bağlantısının kabul edilebilir olduğunu düşündürmektedir.

Etanol uygulanan grupta All Bond Universal ile hazırlanan örneklerin bağlanma dayanım değerleri $30,58 \pm 5,64$ MPa, Peak Universal Bond ile hazırlanan örneklerin ise $36,09 \pm 7,87$ MPa olarak belirlendi. Bu değerler aynı grupta Adper Scotchbond Multi-Purpose, Clearfil SE Bond ve Clearfil S3 Bond ile hazırlanan örneklerin bağlanma dayanım değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görüldü. Adper Scotchbond Multi-Purpose'a göre daha yüksek bağlanma dayanımı değeri elde edilmesinde Barutçigil ve diğerleri(2013), Mena-Serrano ve diğerleri (2013), Muñoz ve diğerleri (2015), Perdigão ve diğerleri (2014), Wagner ve diğerleri (2014)'nin çalışmalarında belirttiği gibi bu adeziv sistemde bulunan MDP monomerinin adeziv ara yüzünde Ca-MDP tuzu oluşturarak kimyasal bağlanma sağlamasının etkili olduğunu düşünmekteyiz. Yapısında MDP monomeri bulunan Clearfil SE Bond ve Clearfil S3 Bond ile hazırlanan örneklerin değerlerinden daha yüksek değerler elde edilmesini ise bu sistemde asitle pürüzlendirme işlemi yapılmış olması ile açıklayabiliriz. Etanol uygulanan grupta All Bond Universal ve Peak Universal Bond ile hazırlanan örneklerin SEM analizinde smear tabakanın uzaklaştırılarak dentin tübüllerinin açılmış olması ve tübüllerde rezin uzantıların başlangıç kısımlarının bulunması da hazırladığımız örneklerde oluşan rezin-dentin bağlantısının kabul edilebilir olduğunu düşündürmektedir.



6. SONUÇLAR

Endodontik tedavi görmüş ZOE içeren geçici siman ile bekletilen dişlerde dentin yüzeylerine uygulanan %2 klorheksidin diglukonat ve %100'lük etanol uygulamasının beş farklı adeziv sistemin dentine bağlanma dayanımına etkisinin *in vitro* olarak değerlendirildiği tez çalışmamızın sınırları dahilinde:

1. Dentine herhangi bir uygulama yapılmayan dişlerde en yüksek bağlanma dayanımı değerlerinin üç aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv sistem ile elde edildiği;
2. 30 sn. %2'lik klorheksidin diglukonat uygulaması sonrasında üç aşamalı tüm pürüzlendirmeli adeziv, iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv, tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv ve klorheksidin içeren universal adeziv ile yeterli bağlanma dayanımı elde edilemediği;
3. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında 30 sn. %100'lük etanol uygulamasının üç aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv, iki aşama kendinden pürüzlendirmeli adezivin dentine bağlanma dayanımı değerlerini etkilemediği;
4. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında 30 sn. %100'lük etanol uygulamasının tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv, universal adeziv ve klorheksidin içeren universal adezivin dentine bağlanma dayanımı değerlerini istatistiksel olarak anlamlı derecede artırdığı;
5. Üç aşama tüm pürüzlendirmeli adeziv kullanılan örneklerde klorheksidin diglukonat uygulamasının bağlanma dayanımı değerlerini kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşürdüğü, etanol uygulamasının ise istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadığı;
6. İki aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv uygulanmasından önce klorheksidin diglukonat uygulamasının bağlanma dayanım değerlerini Kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşürdüğü, etanol uygulamasının ise istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmadığı;

7. Tek aşama kendinden pürüzlendirmeli adeziv sistemin, herhangi bir yüzey uygulaması yapılmadan kullanıldığında endodontik tedavi görmüş ve ZOE ile bekletilmiş dişlerde yeterli bağlanma dayanımı oluşturamadığı, 30 sn %100'lük etanol uygulamasının bağlanma dayanımı değerlerini 30 sn %2'lik klorheksidin diglukonat uygulamasına göre anlamlı derecede arttırdığı;
8. Universal adeziv sistemin endodontik tedavi görmüş ve ZOE ile bekletilmiş dişlerde kontrol grubunda yeterli bağlanma dayanımı oluşturamadığı, asitle pürüzlendirme işlemi sonrasında 30 sn %100'lük etanol uygulamasının kontrol grubu ve klorheksidin diglukonat uygulamasına göre mikrogerilim bağlanma dayanımı değerlerini arttırdığı;
9. Klorheksidin içeren universal adeziv sistemin tüm pürüzlendirmeli olarak kullanıldığında 30 sn %2'lik klorheksidin diglukonat uygulaması sonrasında endodontik tedavi görmüş ve ZOE ile bekletilmiş dentin yüzeylerine yeterli bağlanma dayanımı oluşturamadığı, etanol uygulamasının ise bağlanma dayanımı değerlerini olumlu etkilediği;
10. En yüksek bağlanma dayanımı değerinin asitle pürüzlendirme sonrasında 30 sn %100'lük etanol uygulaması sonrasında klorheksidin içeren universal adeziv sistem ile elde edildiği;
11. Endodontik tedavi görmüş ve ZOE ile bekletilmiş kavitelerde 30 sn %100'lük etanol uygulamasının kontrol grubu ve 30 sn %2'lik klorheksidin diglukonat uygulamasına göre daha temiz dentin yüzeyleri oluşturduğu, ZOE artıklarını dentinden uzaklaştırarak adeziv rezinlerin penetrasyonunu arttırabileceği söylenebilir.

Endodontik tedavilerden sonra uygulanan farklı geçici dolgu maddelerinin uzaklaştırılabilmesi için kullanılabilecek farklı yöntem ve materyallerin, adezivlerin bağlanma dayanımlarına etkileriyle ilgili daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Abbot, P. V. (1994). Factors associated with continuing pain in endodontics. *Australian Dental Journal*, 39(3), 157-161.
- Adolph G., Zehnder M., Bachman L. C., and Göhring T. N. (2007). Direct resin composite restorations in vital versus root-filled posterior teeth: A controlled comparative long-term follow-up. *Operative Dentistry*, 32(5), 437-442.
- Aktaş, A., Giray, B. (2010). Diş hekimliğinde klorheksidin: özellikleri ve güncel kullanım alanları. *Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi*, 16(1), 51-8.
- Alaçam T. (2012). Endodonti, Ankara: Özyurt Matbaacılık.
- Alaçam, T. (2000). Endodonti, Ankara: Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi.
- Arısu, H. D., Üçtaşlı, M. B., Eligüzeloğlu, E., Özcan, S., and Ömürlü, H. (2008). The effect of occlusal loading on the microleakage of class V restorations. *Operative Dentistry*, 33(2), 135-141.
- Armstrong, S., Geraldini, S., Maia, R., Raposo, L. H., Soares, C. J., and Yamagawa, J. (2010). Adhesion to tooth structure: A critical review of 'micro' bond strength test methods. *Dental Materials*, 26(2), e50-e62.
- Ayaz, F., Dağtekin, D., ve Yanıkoğlu, F. (2011). Dentine bağlanma ve değerlendirme metodları. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 4, 49-56.
- Aydemir, H., Balkaya, B., ve Demirel, S. 2003. Kök kanal irrigasyon ve sterilizasyon materyallerinin antimikrobiyal etkileri. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 20(1), 29-35.
- Barutçigil, Ç., Kürklü, D., Barutçigil K., ve Arslan, H. (2013). Farklı yüzey işlemleri uygulanmış dentine universal bağlayıcı ajanın bağlanma dayanımının incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 21(3), 324-330.
- Bayındır, F., Akyıl, Ş. M., ve Bayındır, Y. Z. (2003). Effect of eugenol and non-eugenol containing temporary cement on permanent cement retention and microhardness of cured composite resin. *Dental Materials Journal*, 22(4), 592- 599.
- Bedran-de-Castro, A. K., Cardoso, P.E., Ambrosano, G. M., and Pimenta L. A. (2004). Thermal and mechanical load cycling on microleakage and shear bond strength to dentin. *Operative Dentistry*, 29(1), 42-48.
- Belli, S., Erdemir, A., Özçopur, M., and Eskitaşçıoğlu, G. (2004). The effect of fiber insertion on fracture resistance of root filled molar teeth with MOD preparations restored with composite, *International Endodontic Journal*, 38(2), 73-80
- Belli, S., Zang, Y., Pereira, P. N., and Pashley, D. H. (2001). Adhesive sealing of the pulp chamber, *Journal of Endodontics*, 27(8), 521-526.

- Boeckh, C., Schumacher, E., Podbielski, A., and Haller, B. (2002). Antibacterial activity of restorative dental biomaterials in vitro. *Caries Research*, 36, 101–7.
- Borges, F.M., de Melo, M.A., Lima, J.P., Zanin, I.C., and Rodrigues, L.K. (2012). Antimicrobial effect of chlorhexidine digluconate in dentin: In vitro and in situ study. *Journal of Conservative Dentistry*, 15(1), 22-26.
- Breschi, L., Mazzoni, A., Nato, F., Carrilho, M., Visintini, E., Tjäderhane, L., Ruggeri, A. Jr., Tay, F. R., Dorigo Ede, S., and Pashley, D. H. (2010). Chlorhexidine stabilizes the adhesive interface: a 2-year in vitro study. *Dental Materials*, 26(4), 320-325.
- Buldum, B. B. (2006). *Dental restoratif materyallerin yorulma ve dayanımını test eden oklüzal yükleme makinasının tasarımı ve imalatı*, Yüksek lisans tezi, Makine Eğitimi, Gazi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Buonocore, M. G. (1955). A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces *Journal of Dental Research*, 34(6), 849-53.
- Caderona, M., Pashley, D. H., Marchesi, G., Carrilho, M., M-Antoniolli, F., Mazzoni, A., Tay, F. R., Di Lenarda R., and Breschi, L. (2009). Influence of chlorhexidine on the degree of conversion and E- modulus of experimental adhesive blends. *Dental Materials*, 25(10), 1269-1274.
- Carrilho, M. R. O., Carvalho R. M., de Goes, M. F., di Hipólito, V., Geraldeli, S., Tay, F. R., Pashley, D. H., and Tjäderhane, L. (2007). Chlorhexidine preserves dentin bond in vitro. *Journal of Dental Research*, 86(1), 0-94
- Carvalho, C. A., Cantoro, A., Mazzoni, A., Goracci, C., Breschi, L., and Ferrari, M. (2009). Effect of ethanol application on post-luting to intraradicular dentine, *International Endodontic Journal*, 42(2), 129-135.
- Carvalho, C. N., de Oliveira Bauer, J. R., Loguercio, A. D., and Reis, A. (2007). Effect of Zoe temporary restoration on resin-dentin bond strength using different adhesive strategies. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 19(3), 144-153.
- Chang, Y. E., and Shin, D. H. (2010). Effect of chlorhexidine application methods on microtensile bond strength to dentine in class I cavities. *Operative Dentistry*, 35(6), 618-623.
- Cheron, R. A., Marshall, S. J., Goodis, H. E., and Peters, O. A. (2011). Nanomechanical properties of endodontically treated teeth, *Journal of Endodontics*, 31(11), 1562-5.
- Chugal, N. M., Clive, J. M., and Spångberg, L. S. (2007). Endodontic treatment outcome: effect of the permanent restoration. *Oral Surg Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, 104 (4), 576-582.
- Cohen, S., and Burns, R. C. (2001). *Pathways of the Pulp*. (8th ed). St. Louis, Missouri: Mosby Publishing.
- Çelik, Ç., Özel, Y., ve Karabulut, E. (2007). Kavite dezenfektanı uygulamasının farklı dentin adeziv sistemlerin mikrosızıntısına etkisi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 17 (2), 7-12.

- De Barros, L., Apolonio, F.M., Loguercio, A.D., and de Saboia, V. (2013). Resin-dentin bonds of etch-and-rinse adhesives to alcohol- saturated acid-etched dentin. *Journal of Adhesive Dentistry*, 15(4), 333-340.
- De Munck, J., Van Landuyt, K., Peumans, M., Poitevin, A., Lambrechts, P., Braem, M., and Van Meerbeek, B. (2005). A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *Journal of Dental Research*, 84(2), 118-132.
- De Munck, J., Mine, A., Van den Steen, P. E., Van Landuyt, K. L., Poitevin, A., Opdenakker, G., and Van Meerbeek, B. (2010). Enzymatic degradation of adhesive-dentin interfaces produced by mild self-etch adhesives. *European Journal of Oral Science*, 118(5), 494-501.
- De Munck, J., Van den Steen, P. E., Mine, A., Van Landuyt, K. L., Poitevin, A., Opdenakker, G., and Van Meerbeek, B. (2009). Inhibition of enzymatic degradation of adhesive-dentin interfaces. *Journal of Dental Research*, 88(12), 1101-1106.
- Dietschi, D., Duc, O., Krejci, I., and Sadan, A. (2007). Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: A systematic review of the literature-part 1. Composition and micro-and macrostructure alterations, *Quintessence International*, 38(9), 733-743.
- Dikmen, B. (2013). *Endodontik tedavide kullanılan yıkama solüsyonlarının farklı dentin adezivlerinin çekme kuvvetlerine olan dayanımlarına etkisinin in vitro değerlendirilmesi*, Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dinç, G. (2012). Kavite dezenfektanlarının antibakteriyel özellikleri, bağlanma dayanımı ve mikrosızıntı üzerine etkileri (derleme), *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 6, 66-75.
- Ekambaram, M., Yiu, C. K. Y., Matinlinna, J. P., Chang, J. W. W., Tay, F. R., and King, N. M. (2014). Effect of chlorhexidine and ethanol-wet bonding with a hydrophobic adhesive to intraradicular dentin. *Journal of Dentistry*, 42(7), 872-882.
- Eldeniz, A. Ü., Erdemir, A., Adanır, N., and Belli, S. (2005). Endodontide kullanılan geçici restoratif materyallerin mikrosızıntısı, *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 8(1), 38-43.
- Eligüzeloğlu, E. (2007). *Servikal bölgedeki çürüksüz lezyonlara farklı bağlayıcı sistemlerin bağlanma dayanımlarının in vivo ve in vitro olarak incelenmesi*, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Elkassas, D. W., Fawzi, E. M., and El Zohairy, A. (2014). The effect of cavity disinfectants on the micro-shear bond strength of dentin adhesives, *European Journal of Dentistry*, 8(2), 184-190.
- Erickson, R.L., Barkmeier, W.W., and Latta, M.A. (2009). The role of etching in bonding to enamel: A comparison of self-etching and etch-and-rinse adhesive systems. *Dental Materials*, 25(11), 1459-1467.

- Faria, A. C., Rodrigues, R. C., de Almeida Antunes, R. P., Mattos, Mda. G., and Ribeiro, R. F. (2011). Endodontically treated teeth: characteristics and considerations to restore them, *Journal of Prosthodontic Research* 55 (2), 69-74.
- Farina, A.P., Cecchin, D., Barbizam, J.V., and Carlini-Júnior, B. (2011). Influence of endodontic irrigants on bond strength of a self-etching adhesive. *Australian Endodontic Journal*, 37(1), 26-30.
- Feilzer A.J., De Gee A.J., and Davidson C.L. (1990). Quantitative determination of stress reduction by flow in composite restorations. *Dental Materials*, 6(3), 167-171.
- Feitosa, V., P., Correr, A., B., Correr-Sobrinho, L., and Sinhoreti, M., A. (2012). Effect of a new method to simulate pulpal pressure on bond strength and nanoleakage of dental adhesives to dentine. *Journal of Adhesive Dentistry*, 14(6), 517-524.
- Francisconi, L. F., Graef, M. S., Martins Lde, M., Franco, E. B., Mondelli, R. F., Francisconi, P. A., and Pereira, J. C. (2009). The effect of occlusal loading on the margins of cervical restorations. *Journal American Dental Association*, 140(10), 1275-1282.
- Frankenberger, R., Lohbauer, U., Roggendorf, M.J., Naumann, M., and Taschner M. (2008). Selective enamel etching reconsidered: better than etch-and-rinse and self-etch? *Journal of Adhesive Dentistry*, 10(5), 339-344.
- Fuss Z., Lustig, J., Tamse, A. (1999). Prevalance of vertical root fractures in endodontically treated teeth. *International Endodontic Journal*, 32(4), 283-6.
- Ganss, C., and Jung, M. (1998). Effect of Eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to dentin. *Operative Dentistry*, 23(2), 55-62.
- Ghazali, F.B.C. (2004). Human molar dentinal tubules and its odontoblast process. A combined investigation using variable pressure scanning electron microscope and image analysis. *USM Short term grant final completion report School of Health Sciences (PPSK), Health Campus, Universiti Sains Malaysia*.
- Giannini, M., Carvalho, R.M., Martins, L.R.M., Dias, C.T.S., and Pashley, D.H. (2001). The influence of tubule density and area of solid dentin on bond strength of two adhesive systems to dentin. *Journal of Adhesive Dentistry*, 3(4), 315-324.
- Grigoratos, D., Knowles, J., Ng, Y.L., and Gulabivala, K. (2001). Effect of exposing dentine to sodium hypochlorite and calcium hydroxide on its flexural strength and elastic modulus. *International Endodontic Journal*, 34(2), 113-119.
- Günaydın, Z. (2007). *Klorheksidinin farklı adezivlerin dentine olan mikrogerilim bağlanma dayanıklılığına etkisinin in vitro ve in vivo olarak değerlendirilmesi*, Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürkan, S., Bolay, Ş., and Kiremitçi, A. (1999). Effect of disinfectant application methods on the bond strength of composite to dentin. *Journal of Oral Rehabilitation*, 26(10), 836-840.

- Haapasalo, M., Shen, Y., Qian, W., and Gao, Y. (2010). Irrigation in endodontics, *Dental Clinics of North America*, 54(2), 291-312.
- Hanabusa, M., Mine, A., and Kuboki, T. (2012). Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine. *Journal of Dentistry*, 40(6), 475-84.
- Hasanreisoglu, U., Bağış, B., ve Bağış, Y., H. (2005). Geçici yapıştırıcı simanların rezin içerikli daimi yapıştırıcıların dentine bağlanma yüzeylerine etkileri. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 32(2), 123-133.
- Hashimoto, M., Fujita, S., and Endo, K. (2011). Bonding of self-etching adhesives on dehydrated dentin. *Journal of Adhesive Dentistry*, 13(1), 49-54.
- He, L. H., Purton, D. G., and Swain, M. V. (2010). A suitable base material for composite resin restoration: zinc oxide eugenol, *Journal of Dentistry*. 38(4), 290-5.
- Heling, I., Gorfil, S., Slutzky, H., Koplovici, K., Zalkind, and M., Slutzky-Goldberg, I. (2002). Endodontic failure caused by inadequate restorative procedures: Review and treatment recommendations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 87 (6), 674-8.
- Hilton, T. J., Ferracane, J. L., and Broome, J. C. (2013). *Summitt's Fundamentals of Operative Dentistry* (Fourth edition). Quintessence Publishing Co, Inc.
- Hommez, G. M., Coppens, C. R., and De Moor, R. J. (2002). Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *International Endodontic Journal*, 35(8), 680-689.
- Hosaka, K., Nishitani, Y., Tagami, J., Yoshiyama, M., Brackett, W. W., Agee, K. A., Tay, F. R., and Pashley, D. H. (2009). Durability of resin-dentin bonds to water- vs. ethanol-saturated dentin. *Journal of Dental Research*, 88(2), 146-151.
- Hume, W. R. (1984). An analysis of the release and the diffusion through dentin of eugenol from zinc oxide-eugenol mixtures. *Journal of Dental Research*, 63(6), 881-884.
- Hume, W. R. (1988). Methods of assesment *in vitro* of restorative material cytotoxicity using an intact human dentine diffusion step. *International Endodontic Journal*, 21(2), 85-88.
- Hülsmann, M., Heckendorff, M., and Lennon, A. (2003). Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *International Endodontic Journal*, 36(12), 810-830.
- Jung, M., Ganss, C., and Senger S. (1998). Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to enamel. *Operative Dentistry*, 23(2), 63-68.
- Kaya, Demirbaş, A., Türkün, M., ve Türkün, Ş. L. (2004). Kavite dezenfeksiyonunun restorasyon sonrası hassasiyet üzerine etkisi. *Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 21(3), 181-186.
- Kaya, T. (2014). *Diş hekimliğinde kullanılan multimod, etch and rinse ve selektif etch adezivlerin süt ve daimi dişlerin sınıf I restorasyonlarında mikrosızıntı açısından*

karşılaştırılması, Doktora tezi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kayahan, M. B., Malkondu, Ö., Canpolat, C., Kaptan, F., Bayırlı, G., and Kazazoğlu, E. (2008), Periapical health related to the type of coronal restorations and quality of root canal fillings in a Turkish subpopulation. *Oral Surg Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 105(1), 58-62.
- Kielbassa, A. M., Attin, T., and Hellwig, E. (1997). Diffusion behavior of eugenol from zinc oxide-eugenol mixtures through human and bovine dentin in vitro. *Operative Dentistry*, 22(1), 15-20.
- Kijsamanmith, K., Timpavat, S., Harnirattisai, C., and Messer, H. H. (2002). Micro- tensile bond strenghts of bonding agents to pulpal floor dentine. *International Endodontic Journal*, 35(10), 833-839.
- Kim, Y. H., and Shin, H. D. (2012). Effect of chlorhexidine application on the bond strenght of resin core to axial dentin in endodontic cavity. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 37 (4), 207-214.
- Kiremitçi, A., ve Altıncı, P. (2008). Self-etch adeziv sistemlerde güncel gelişmeler, bölüm I: farklı özelliklerde diş sert dokularına bağlanma etkinliği. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 32(4), 33-48.
- Kirkevang, L. L., Ørstavik, D., Hörsted-Bindslev, P., and Wenzel, A. (2000). Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in a Danish population. *International Endodontic Journal*, 33(6), 509-515.
- Koch, T., Peutzfeldt, A., Malinovskii, V., Flury, S., Haner, R., and Lussi, A. (2013). Temporary zinc oxide-eugenol cement: eugenol quantity in dentin and bond strenght of resin composite. *European Journal of Oral Sciences*, 121 (4), 363-9.
- Kölpin, M., Sterzenbach, G., and Naumann, M. (2014). Composite filling or single crown? The clinical dilemma of how to restore endodontically treated teeth. *Quintessence International*, 45(6), 457-466.
- Köroğlu, A., Ekren, O., ve Kurtoğlu C. (2012). Geleneksel ve adeziv dental simanlar hakkında bir derleme çalışması. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 22(2), 205-216.
- Leirskar, J., and Nordbø, H. (2000). The effect of zinc oxide-eugenol on the shear bond strength of a commonly used bonding system. *Endodontics & Dental Traumatology*, 16(6), 265-268.
- Lin, J., Kern, M., Ge, J., Zhu, J., Wang, H., Vollrath, O., and Mehl, C. (2013). Influence of peripheral enamel bonding and chlorhexidine pretreatment on resin bonding to dentin. *Journal of Adhesive Dentistry*, 15(4), 351-369.
- Linde A, and Goldberg, M. (1993). Dentinogenesis. *Critical Reviews in oral Oral Biology and Medicine*, 4(5), 679-728.

- Liu, Y., Tjaderhane, L., Breschi, L., Mazzoni, A., Li, N., Mao, J., Pashley, D.H., and Tay, F. R. (2011). Limitations in bonding to dentin and experimental strategies to prevent bond degradation. *Journal of Dental Research*, 90(8), 953-968.
- Loguercio, A. D., Stanislawczuk, R., Polli, L. G., Costa, J. A., Michel, M. D., and Reis, A. (2009). Influence of chlorhexidine di glukonate concentration and application time on resin-dentin bond strength durability. *European Journal of Oral Sciences*. 117(5), 587-596.
- Lohbauer, U., von der Horst, T., Frankenberger, R., Krämer, N., and Petschelt, A. (2003). Flexural fatigue behavior of resin composite dental restoratives. *Dental Materials*, 19(5), 435-440.
- Madarati, A., Rekab, M. S., Watts, D. C., and Qualtrough, A. (2008). Time-dependence of coronal seal of temporary materials used in endodontics. *Australian Endodontic Journal*, 34(3), 89-93.
- Malacarne-Zanon, J., Pashley, D.H., Agee, K.A., Foulger, S., Alves, M.C., Breschi, L., Cadenaro, M., Garcia, F. P., and Carrilho, M. R. (2009). Effects of ethanol addition on the water sorption/ solubility and percent conversion of comonomers in model dental adhesives. *Dental Materials*, 25(10), 1275-1284.
- Mannocci, F., and Cowie, J. (2014), Restoration of endodontically treated teeth. *British Dental Journal*, 216 (6), 341- 346.
- Mannocci, F., Qualtrough, A. J., Worthington, H. V., Watson, T. F., and Pitt Ford, T. R. (2005). Randomized clinical comparison of endodontically treated teeth restored with amalgam or with fiber posts and resin composite: five-year results. *Operative Dentistry*, 30(1), 9-15.
- Manso, A. P., Grande, R. H. M., Bedran-Russo, A. K., Resi, A., Loguercio, A. D., Pashley, D. H., and Carvalho, R. M., (2014). Can 1% chlorhexidine diacetate and ethanol stabilize resin-dentin bonds? *Dental Materials*, 30(7), 735-741.
- Marchesi, G., Frassetto, A., Mazzoni, A., Apolinio, F., Diolosa, M., Cadenaro, M., Di Lenardo R., Pashley, D. H., Tay, F., and Breschi, L. (2014). Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1-year in vitro study. *Journal of Dentistry*, 42, 603-612.
- Marshall, GW. Jr. (1993). Dentin: microstructure and characterization. *Quintessence International*, 24(9), 606-617.
- Martin-De Las Heras, S., Valenzuela, A., and Overall, C.M. (2000). The matrix metalloproteinase gelatinase A in human dentine. *Archives of Oral Biology*, 45(9), 757-765.
- Matthijs, S., and Adriaens, P. A. (2002). Chlohexidine varnishes: A review. *Journal of Clinical Periodontology*; 29(1), 1-8.
- Mayer, T., Pioch, T., Duschner, H., and Staehle, H. J. (1997). Dentinal adhesion and histomorphology of two dentinal bonding agents under the influence of eugenol, *Quintessence International*, 28(1), 57-62.

- Mazzoni, A., Mannello, F., Tay, F. R., Tonti, G. A. M., Papa, S., Mazzotti, G., Di Lenardo, R., Pashley, D. H., and Breschi, L. (2007). Zymographic analysis and characterization of MMP-2 and -9 forms in human sound dentin. *Journal of Dental Research*, 86(5), 436-440.
- Meiers, J. C., and Kresin, J. C. (1996). Cavity disinfectants and dentin bonding. *Operative Dentistry*, 21(4), 153-159.
- Mena-Serrano, A., Kose C., De Paula, E. A., Tay, L. Y., Reis, A., Loguercio, A. D., and Perdigão J., (2013). A new universal simplified adhesive: 6- month clinical evaluation. *Journal of esthetic and Restorative Dentistry*, 25(1), 55-69.
- Mine, A., De Munck, J., Cardoso, M. V., Van Landuyt, K.L., Poitevin, A., Kuboki, T., Yoshida, Y., Suzuki, K., Lambrechts, P., and Van Meerbeek, B. (2009). Bonding effectiveness of two contemporary self-etch adhesives to enamel and dentin. *Journal of Dentistry*, 37(11), 872-883.
- Muñoz, M. A., Luque, I., Hass, V., Reis, A., Loguercio, A. D., and Bombarda, N. H. (2013). Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. *Journal of Dentistry*, 41(5), 404-411.
- Muñoz, M. A., Luque-Martinez, I., Malaquias, P., Hass, V., Reis, A., Campanha, N. H., and Loguercio, A. D. (2015). In vitro longevity of bonding properties of universal adhesives to dentin. *Operative Dentistry*, 40(3), 282-292.
- Nakabayashi, N., Nakamura, M., and Yasuda, N. (1991). Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. *Journal of Esthetic Dentistry*, 3(4), 133-138.
- Nishitani, Y., Yoshiyama, M., Donnelly, A. M., Agee, K. A., Sword, J., Tay, F. R., and Pashley, D. (2006). Effects of resin hydrophilicity on dentin bond strength. *Journal of Dental Research*, 85(11), 1016-1021.
- Osorio, E., Toledano, M., Aguilere, F. S., Tay, F. R., and Osorio, R. (2010). Ethanol wet-bonding technique sensitivity assessed by AFM. *Journal of Dental Research*, 89(11), 1264-1269.
- Öztürk, B., and Özer, F. (2004). Effect of NaOCl on bond strengths of bonding agents to pulp chamber lateral walls. *Journal of Endodontics*, 30(5), 362-365.
- Panitvisai, P., and Messer, H. H. (1995). Cuspal deflection in molars in relation to endodontic and restorative procedures. *Journal of Endodontics*, 21(2), 57-61.
- Papa, J., Cain, C., and Messer, H. H. (1994). Moisture content of vital vs endodontically treated teeth, *Endodontics Dental Traumatology*, 10(2), 91-93.
- Pashley, D. H., and Tay F. R. (2001). Aggressiveness of contemporary self etching adhesives Part II: etching effects on unground enamel. *Dental Materials*, 17(5). 430-444.
- Pei, D., Huang, X., Huang, C., Wang, Y., Ouyang, X., and Zhang J. (2012). Ethanol-wet bonding may improve root dentine bonding performance of hydrophobic adhesive. *Journal of Dentistry*, 40(5), 433-441.

- Perdigão, J. (2010). Dentin bonding-Variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dental Materials*, 26, 24-7.
- Perdigão, J., Kose, C., Mena-Serrano, A. P., De Paula, E. A., Tay, L.Y., Reis, A., and Loguercio, A. D. (2014). A new universal simplified adhesive: 18-month clinical evaluation. *Operative Dentistry*, 39(2), 113-127.
- Perdigão, J., Lopes, M., Geraldeli, S., Lopes, G.C., and Godoy, F.G. (2000). Effect of a hypochlorite gel on dentin bonding. *Dental Materials*, 16(5), 311–323.
- Peroz, I., Blankenstein, F., Lange, K.P., and Naumann, M. (2005). Restoring endodontically treated teeth with posts and cores-A review. *Quintessence International*, 36(9), 737-746.
- Peumans, M., Kanumilli, P., De Munck, J., Van Landuyt, K., Lambrechts, P., and Van Meerbeek, B. (2005). Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dental Materials*, 21(9), 864-881.
- Peutzfeldt, A., and Asmussen, E. (1999). Influence of eugenol containing temporary cement on efficacy of dentin-bonding systems. *European Journal of Oral Sciences*, 107(1), 65-69.
- Peutzfeldt, A., and Asmussen, E. (2006). Influence of eugenol- containing temporary cement on bonding of self-etching adhesives to dentin. *Journal of Adhesive Dentistry*, 8(1), 31-34.
- Pinto, K. T, Stanislawczuk, R., Loguercio, A. D., Grande, R. H. M., and Bauer, J. (2014). Effect of exposure time of zinc oxide eugenol restoration on microtensile bond strength of adhesives to dentin. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*, 55(2), 83–88.
- Plotino, G., Buono, L., Grande, N. M., Lamorgese, V., and Somma, F. (2008). Fracture resistance of endodontically treated molars restored with extensive composite resin restorations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 99(3), 225-232.
- Reis, A., Carrilho, M., Breschi, L., Loguercio, A.D. (2013). Overview of clinical alternatives to minimize the degradation of the resin-dentin bonds. *Operative Dentistry*, 38(4), E1-E25.
- Ribeiro, J. C., Coelho, P. G., Janal, M. N., Silva, N. R., Monteiro, A. J., Fernandes, C. A. (2011). The influence of temporary cements on dental adhesive systems for luting cementation. *Journal of Dentistry*, 39 (3): 255-262.
- Ribeiro, L. G., Hashizume, L. N., and Maltz, M. (2007). The effect of different formulations of chlorhexidine in reducing levels of mutans streptococci in the oral cavity: A systematic review of the literature. *Journal of Dentistry*, 35(5), 359-370.
- Ricci, H. A., Sanabe, M. E., Souza Costa, C. A., Pashley, D. H., and Hebling, J. (2010). Chlorhexidine increases the longevity of in vivo resin-dentin bonds. *European Journal of Oral Science*, 118(4), 411-416.

- Roberson, T. M., Heyman, H. O., and Swift, E. J. (2011). *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry* (Çev. Editörü Sevil Gürkan) (Vol. 5). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.
- Rosa, W. L., Piva, E., and Silva, A. F. (2015). Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, basım aşamasında.
- Sabatini, C. (2013). Effect of a Chlorhexidine-containing adhesive on dentin bond strength stability. *Operative Dentistry*, 38(6), 609-617.
- Sacramento, P.A., De Carvalho, F.G., Pascon, F.M., Borges, A.F., Alves, M.C., Hosoya, Y., and Rontani, R.M. (2011). Influence of NaOCl irrigation and water storage on the degradation and microstructure of the resin/primary dentin interface. *Journal of Adhesive Dentistry*, 13(3), 213-220.
- Sadek, F. T., Castellan, C. S., Braga, R. R., Mai, S., Tjaderhane, L., Pashley, D., H., and Tay, F. R. (2010b). One-year stability of resin-dentin bonds created with a hydrophobic ethanol-wet bonding technique. *Dental materials*, 26(4), 380-386.
- Sadek, F. T., Mazzoni, A., Breschi, L., Tay, F. R., and Braga, R. R. (2010c). Six-month evaluation of adhesives interface created by a hydrophobic adhesive to acid etched ethanol- wet bonded dentine with simplified dehydration protocols. *Journal of Dentistry*, 38(4), 276-283.
- Sadek, F.T., Braga, R.R., Muench, A., Liu, Y., Pashley, D.H., and Tay, F. R. (2010a). Ethanol wet-bonding challenges current anti-degradation strategy. *Journal of Dental Research*, 89(12), 1499-1504.
- Sadek, F.T., Cury, A.H., Monticelli, F., Ferrari, M., and Cardoso, P. E. (2005). The influence of the cutting speed on bond strength and integrity of microtensile specimens. *Dental Materials*, 21(12), 114-1149.
- Sakaguchi, R. L., and Powers, J. M. (2012). *Craig's Restorative dental materials*, (13. Edition) Philadelphia, ABD: Elsevier Inc.
- Salehrabi, R., and Rotstein, I. (2004). Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: An epidemiological study. *Journal of Endodontics*, 30(12), 846-850.
- Salz, U., and Bock, T. (2010). Testing adhesion of direct restoratives to dental hard tissue – a review. *Journal of Adhesive Dentistry*, 12(5), 343-371.
- Sano, H., Shono, T., Sonoda, H., Takatsu, T., Ciucchi, B., Carvalho, R., and Pashley, D.H. (1994). Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength-Evaluation of a microtensile bond test. *Dental Materials*, 10(4), 236-240.
- Santos, J.N., Carrilho, M.R., De Goes, M.F., Zaia, A.A., Gomes, B.P., Souza-Filho, F.J., and Ferraz, C.C. (2006). Effect of chemical irrigants on the bond strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin. *Journal of Endodontics*, 32(11), 1088-1090.

- Saraç, D., Bulucu, B., Saraç, Y. S., and Kulunk, S. (2008). The effect of dentin-cleaning agents to resin cement bond strength to dentin. *Journal of the American Dental Association*, 139(6), 751-758.
- Saraç, D., Saraç, Y. S., Kulunk, S., and Kulunk, T. (2005). Effect of dentin cleansing techniques on dentin wetting and on the bond strength of a resin luting agent. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 94(4), 363-369.
- Sattabanasuk, V., Shimada, Y., and Tagami, J. (2004). The bond of resin to different dentin surface characteristics. *Operative Dentistry*, 29(3), 333-341.
- Sayın, T. C., Serper, A., Cehreli, Z., C., and Otlu, H., G. (2007). The effect of EDTA, EDTAC, and tetracycline-HCL with and without subsequent NaOCl treatment on the microhardness of root canal dentin. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 104(3), 418-424.
- Scherrer S.S., Cesar P.F., and Swain M.V. (2010). Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: a critical literature review. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*, 26(2):78-93.
- Shin, T. P., Yao, X., Huenergardt, R., Walker, M. P., and Wang, Y. (2009). Morphological and chemical characterization of bonding hydrophobic adhesive to dentin using ethanol wet bonding technique. *Dental Materials*, 25(8), 1050-1057.
- Silva, J. P., Queiroz, D.M., Azevedo, L. H., Leal, L. C., Rodrigues, J. L., Lima A. F., Marchi, G. M., Brito-Júnior, M., and Faria-e-Silva, A. L. (2011). Effect of eugenol exposure time and post-removal delay on the bond strength of a self-etching adhesive to dentin. *Operative Dentistry*, 36(1), 66-71.
- Simões, D. M. S., Basting R. T., Amaral, F. L. B., Turssi, C. P., and França, F. M. G. (2014). Influence of chlorhexidine and/or ethanol treatment on bond strength of an etch-and-rinse adhesive to dentine: an in vitro and in situ study. *Operative Dentistry*, 39(1), 64-71.
- Siqueira, J. F. Jr., Rôças, I. N., Alves, F. R., and Campos, L. C. (2005). Periradicular status related to the quality of coronal restorations and root canal fillings in a Brazilian population. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 100(3), 369-374.
- Soares, C. J., Pereira, J. C., Souza, S. J., B., Menezes, M. S., and Armstrong, S. R. (2012). The effect of prophylaxis method on microtensile bond strength of indirect restoration to dentin. *Operative Dentistry*, 37(6), 602-609.
- Spielman, H., Schaffer, S. B., Cohen, M. G., Wu, H., Vena, D.A., Collie, D., Curro, F. A., Thompson, V. P., and Craig, R. G. (2012). Restorative outcomes for endodontically treated teeth in practitioners engaged in applied research and learning Network Practitioners Engaged in Applied Research and Learning network. *Journal of American Dental Association*, 143(7), 746-55.
- Stanislawczuk, R., Pereira, F., Muñoz, M. A., Luque, I., Farago, P. V., Reis, A., and Loguercio, A. D. (2014). Effects of chlorhexidine-containing adhesives on the durability of resin–dentine interfaces. *Journal of Dentistry*, 42(1), 39-47.

- Stanislawczuk, R., Reis, A., and Loguercio, A. D. (2011). A 2-year in vitro evaluation of a chlorhexidine-containing acid on the durability of resin–dentin interfaces. *Journal of Dentistry*, 39(1), 40-47.
- Stape, T. H. S., Menezes, M. S., Barreto, B.C. F., Aguiar, F. H. B., Martins, L. R., and Quagliatto, P. S. (2012). Influence of matrix metalloproteinase synthetic inhibitors on dentin microtensile bond strenght of resin cements. *Operative Dentistry*, 37(4), 386-396.
- Sulkala, M., Larmas, M., Sorsa, T., Salo, T., and Tjäderhane L. (2002). The localization of matrix metalloproteinase-20 (MMP-20, enamelysin) in mature human teeth. *Journal of Dental Research*, 81(9), 603-607.
- Sulkala, M., Tervahartiala, T., Sorsa, T., Larmas, M., Salo, T., and Tjäderhane L. (2007). Matrix metalloproteinase-8 (MMP-8) is the majör collagenase in human dentin. *Archives of Oral Biology*, 52(2), 121-127.
- Şaklar, F. (1990). *Faklı irrigasyon solüsyonlarının smear tabakası üzerine etkilerinin in vitro ve in vivo olarak incelenmesi*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tang, W., Wu, Y., and Smales, R. J. (2010)., Identiyng and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*, 36(4), 609-617.
- Taschner, M., Kümmerling, M., Lohbauer, U., Breschi, L., Petschelt A., and Frankenberger, R. (2014). Effect of double- layer application on dentin bond durability of one-step self-etch adhesives. *Operative Dentistry*, 39(4), 416-426.
- Taşar, S., Ulusoy M. M., and Meriç, G. (2014). Microshear bond strength according to dentin cleansing methods before recementation. *Journal of Advanced Prosthodontics*, 6(2), 79-87.
- Teixeira, C. S., Felipe, M. C. S., and Felipe, W. T. (2005). The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: an SEM analysis. *International Endodontic Journal*, 38(5), 285-29.
- Tekçe, N., Demirci, M., ve Tuncer, S. (2013). Dentin bağlayıcı sistemlerin bağlanma dayanıklılığı değerlendirme yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 47(1), 73-91.
- Tekçe, N., Özsoy, A., ve Bağ Gözükar, H. (2013). Yüzey dehidratasyonunun (etanol wet bonding) günümüz iki adet self etch adeziv sisteminin mikrosızıntı skorları üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(3), 95-103.
- Tekçe, N., ve Demirci, M. (2014). Mikrogerilim bağlanma dayanım testi ve sonuçlarını etkileyen etkenler. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 24(1), 134-152.
- Terata, R. (1993). Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement-study on removal of temporary cement. *Dental Materials Journal*, 12(1), 18-28.

- Tjäderhane, L., Salo, T., Larjava, H., Larmas, M., and Overall, C. M. (1998). A novel organ culture method to study the function of human odontoblasts in vitro: gelatinase expression by odontoblasts is differentially regulated by TGF- β 1. *Journal of Dental Research*, 77(7), 1486-1496.
- Torabinejad, M., Ung, B., and Kettering, J. D. (1990). In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*, 16(12), 566-569.
- Touré, B., Faye, B., Kane, A. W., Lo, C. M., Niang, B., and Boucher, Y. (2011). Analysis of reasons for extraction of endodontically treated teeth: a prospective study. *Journal of Endodontics*, 37(11), 1512-1515.
- Trushkowsky, R. D. (2011). Esthetic and functional consideration in restoring endodontically treated teeth. *Dental Clinics of North America*, 55(2), 403-410.
- Trushkowsky, R. D. (2014). Restoration of endodontically treated teeth: criteria and technique considerations. *Quintessence International*, 45(7), 557- 567.
- Van Landuyt, K. L., Mine, A., De Munck, J., Siegfried Jaecques, S., Peumans M., Lambrechts P., and Van Meerbeek B. (2009). Are one-step adhesives easier to use and better performing? Multifactorial assessment of contemporary one-step self-etching adhesives. *Journal of Adhesive Dentistry*, 11(3), 175-190.
- Van Landuyt, K. L., Snauwaert, J., De Munck, J., Peumans, M., Yoshida Y., Poitevin A., Coutinho, E., Suzuki, K., Lambrechts, P., and Van Meerbeek, B. (2007). Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials*, 28(26), 3757-3785.
- Van Meerbeek, B., De Munck, J., Yoshida, Y., Inoue, S., Vargas, M., Vijay, P., Van Landuyt, K., Lambrechts, P., and Vanherle, G. (2003). Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Operative Dentistry*; 28(3): 215-235.
- Van Meerbeek, B., Peumans, M., Poitevin, A., Mine, A., Van Ende, A., Neves, A., and De Munck, J. (2010). Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dental Materials*, 26(2), 100-121.
- Van Meerbeek, B., Vargas, M., Inoue, S., Yoshida, Y., Peumans, M., Lambrechts, P., and VanHerle, G. (2001). Adhesives and cements to promote preservation dentistry. *Operative Dentistry, Supplement 6*, 119-144.
- Van Meerbeek, B., Yoshihara, K., Yoshida, Y., Mine, A., De Munck J., and Van Landuyt, K. L. (2011). State of art of self-etch adhesives. *Dental Materials*, 27(1), 17-28.
- Visse, R., and Nagase, H. (2003). Matrix metalloproteinases and tissue inhibitors of metalloproteinases: structure, function and biochemistry. *Circulation Research*, 92(8), 827-839.
- Wagner, A., Wendler, M., Petschelt, A., Belli, R., and Lohbauer, U. (2014). Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. *Journal of Dentistry*, 42(7), 800-807.

- Watanabe, E. K., Yamashita, A., Imai, M., Yatani, H., and Suzuki, K. (1997). Temporary cement remnants as an adhesion inhibiting factor in the interface between resin cements and bovine dentin. *The International Journal of Prosthodontics*, 10(5), 440-452.
- Watanabe, E. K., Yatani, H., Ishikawa, K., Suzuki, K., and Yamashita, A. (2000). Pilot study of conditioner/primer effects on resin-dentin bonding after provisional cement contamination using SEM, energy dispersive x-ray spectroscopy, and bond strength evaluation measures. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 83(3), 349-355.
- Watanabe, E. K., Yatani, H., Yamashita, A., Ishikawa, K., and Suzuki, K. (1999). Effects of thermocycling on the tensile bond strength between resin cement and dentin surfaces after temporary cement application. *The International Journal of Prosthodontics*, 12(3), 230-235.
- Wattanawongpitak, N., Nakajima, M., Ikeda, M., Foxton, R.M., and Tagami, J. (2009). Microtensile bond strength of etch-and-rinse and self-etching adhesives to intrapulpal dentin after endodontic irrigation and setting of root canal sealer. *Journal of Adhesive Dentistry*, 11(1), 57-64.
- Wei, S., Shimada, Y., Sadr, A., and Tagami, J. (2009). Effect of double- application of three single-step self etch adhesives on dentin bonding and mechanical properties of resin-dentin area. *Operative Dentistry*, 34(6), 716-724.
- Yañez, M.J., and Barbosa, S. E. (2003). Changes in particle area measurement due to SEM accelerating voltage and magnification. *Microscope Research and Technique*, 61(5), 463-468.
- Yap, A. U., Shah K. C., Loh, E.T., Sim, S. S., and Tan, C. C. (2002). Influence of ZOE temporary restorations on microleakage in composite restorations. *Operative Dentistry*, 27(2), 142-146.
- Yıldırım, C. (2012). Kök kanal irrigasyonunda güncel yaklaşımlar. *Gülhane Tıp Dergisi*, 54(2), 178-182.
- Yoshida, Y., Van Meerbeek, B., Nakayama, Y., Snauwaert, J., Hellemans, L., Lambrechts, P., Vanherle, G., and Wakasa, K. (2000). Evidence of chemical bonding at biomaterial-hard tissue interfaces. *Journal Dental Research*, 79(2), 709-714.
- Young, G.R, Parashos, P., and Messer, H.H. (2007). The principles of techniques for cleaning root canals: Review. *Australian Dental Journal*, 52(1), 52-63.
- Zadik, Y., Sandler, V., Bechor, R., and Salehbari, R. (2008). Analysis of factors related to extraction of endodontically treated teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 106 (5), 31-35.
- Zhou J., Tan, J., Chen, L., Li, D., and Tan, Y. (2009). The incorporation of chlorhexidine in a two-step self-etching adhesive preserves dentin bond in vitro. *Journal of Dentistry*, 37(10), 807-812.

Zhou, J., Tan, J., Yang, X., Xu, X., Li, D., and Chen., L. (2011). MMP-inhibitory effect of chlorhexidine applied in a self-etching adhesive. *Journal of Adhesive Dentistry*, 13(2), 111-115.





EK-1. Etik Kurul Raporu



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Konu : Etik Kurul Hk.
Sayı : 36290600/57 -

18.03.2014

Sayın Doç. Dr. Hacer Deniz ARISU
G. Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı
Öğretim Üyesi

Doç. Dr. Hacer Deniz ARISU tarafından gönderilen "Endodontik tedavi görmüş dişlerde, kavite temizleme tekniklerinin, çeşitli adeziv sistemlerin bağlantısına etkileri" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi önemle rica ederim.


Prof. Dr. Murat AKKAYA
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurul
Başkanı

Eki: 3 sayfa

EK-1. (devam) Etik Kurul Raporu

ANKARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU					
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Endodontik tedavi görmüş dişlerde, kavite temizleme tekniklerinin, çeşitli adeziv sistemlerin dentine bağlantısına etkileri			
	ARAŞTIRMA BAŞVURU TARİHİ ve NOSU	09.01.2014			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Hacer Deniz ARISU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	G.Ü. Diş Hek. Fak. Endodonti A.B.D			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	ANKARA			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	FAZ 4 İLAÇ ARAŞTIRMASI	☐ EVET FAZ 4	☐ HAYIR		
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Yeni Bir Endikasyon		☐ EVET ☐ HAYIR	
		Diğer ise belirtiniz			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Dili			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐			
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐			
	OLGU RAPOR FORMU	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐			
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐			
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama			
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ				
	SİGORTA				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ				
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU				

EK-1. (devam) Etik Kurul Raporu

ANKARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ	
YILLIK BİLDİRİM	
SONUÇ RAPORU	
GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	
DİĞER:	
Karar No: 17/10	Tarih: 26.02.2014
Yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına / bulunduğuna ve ret edilmesine toplantıya katılan Etik Kurul üyelerinin oy birliği / salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.	
ANKARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU	
ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKAN :	Prof. Dr. Murat AKKAYA
İMZA:	
ÜYELER	Uzmanlık Alanı Kurumu Araştırma ile ilişkisi Katılım İmza
Prof. Dr. Nehir ÖZDEN	Protetik Diş Tedavisi A.Ü. Diş H.F. 0 0
Prof. Dr. Fatma Gül ZİRAMAN	Endodonti A.Ü. Diş H.F. 0 0
Prof. Dr. Cahit ÜÇÖK	Ağız, Diş, Çene Cerrahisi A.Ü. Diş H.F. 0 0
Prof. Dr. Şaziye SARI	Pedodonti A.Ü. Diş H.F. 0 0
Prof. Dr. Hatice GÖKALP	Ortodonti A.Ü. Diş H.F. 0 0
Prof. Dr. Adil NALÇACI	Diş Hast. ve Tedavisi A.Ü. Diş H.F. 0 0
Prof. Dr. Serap ŞAHİNOĞLU	Tıp Tarihi ve Etik A.Ü. Tıp F. 0 0
Doç. Dr. Kıvanç KAMBUROĞLU	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.Ü. Diş H.F. 0 0
Doç. Dr. Bilge PEHLİVANOĞLU	Fizyoloji H.Ü. Tıp F. 0 0
Yrd. Doç. Dr. Sevil Özer İLHAN	Farmakoloji G.Ü. Tıp F. 0 0
Dr. Sevilay KARAHAN	Bioistatistik H.Ü. Tıp H.F. 0 0
Av. Sema ALKANAT	Hukuk A.Ü. Diş H.F. 0 0

EK-1. (devam) Etik Kurul Raporu

		ANKARA ÜNİVERSİTESİ DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU					
Kim, Müh. Orhan YILMAZ	Bilgisayar	A.Ü. Dış H.F.	1	0			

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ALKAN, Fehime
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 26.08.1985
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0 (555) 682 02 54
 e-mail : alkanfehime@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Doktora	Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Devam Ediyor
Lisans	Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2009
Lise	Çankaya Anadolu Lisesi	2003

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler:

1. Soğancı G., **Alkan F.**, Deniz Arısu H., “Yaygın diş aşınmasının restoratif ve protetik rehabilitasyonu: olgu sunumu,” 15. Ege Bölgesi Diş Hekimleri Odaları Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi, Fethiye, 29-30 Nisan – 1 Mayıs, 2011.
2. Okay T.C., **Alkan F.**, Üçtaşlı M B., Deniz Arısu H., “Parlatma ve Arjinin Uygulamasının Kompozit Rezinlerin Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Etkisi, ” 15. Ege Bölgesi Diş Hekimleri Odaları Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi, Fethiye, 29-30 Nisan – 1 Mayıs, 2011.
3. Deniz Arısu H., Helvacıoğlu Kıvanç B., Sağlam B C., **Alkan F.**, Görgül G., “ Farklı Doldurucu İçeriklerinin Kompozit Rezin Materyallerin Renk Stabilitesi Üzerine Etkisi, ” TDB 18. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi, Ankara, 26-28 Mayıs, 2011.

4. Deniz Arısu H., Eligüzeloğlu Dalkılıç E., **Alkan F.**, Ömürlü H., Belli S., Eskitaşçıoğlu., " Fonksiyonel kuvvetlerin çürüksüz servikal lezyonların restorasyonu üzerine etkisi, "16. Ege Bölgesi Dış Hekimleri Odaları Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi, İzmir, 21-23 Ekim, 2011.
5. **Alkan F.**, Deniz Arısu H., Unutmaz S., Farahvash S., Helvacıoğlu Kıvanç B., "Ağartma ajanı, kazeinfosfoeptit amorf kalsiyum fosfat ve florun mine mikrosertliği üzerine etkisi," 16. Ege Bölgesi Dış Hekimleri Odaları Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi, İzmir, 21-23 Ekim, 2011.
6. **Alkan F.**, Erol S., "Non-carious cervical lesions: a case report," 5th ConsEuro Meeting on Prevention, Restoration and Aesthetics, Istanbul, 13-15 Ekim, 2011, (Clinical Oral Investigations , 15: 711-857, 2011)
7. **Alkan F.**, Deniz Arısu H., Kalaycı Ş., Eligüzeloğlu E., "Bulk fill rezin kompozitlerin mikrosertlikleri ve polimerizasyon değişim dereceleri," 17. Ege Bölgesi Dış Hekimleri Odaları Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi, Side, 19-22 Nisan, 2012.
8. **Alkan F.**, Deniz Arısu H., Kalaycı Ş., Eligüzeloğlu E., "Bulk fill rezin kompozitlerin polimerizasyon derinlikleri," 17. Ege Bölgesi Dış Hekimleri Odaları Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi, Side, 19-22 Nisan, 2012.
9. **Alkan F.**, Erol Ş. , Deniz Arısu H., Kalaycı Ş., Üçtaşlı M B., "Bleach Kompozit Rezinlerin Mikrosertlikleri ve Polimerizasyon Değişim Dereceleri"19. Ege Bölgesi Dış Hekimleri Odaları Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi, Fethiye, 26-28 Nisan, 2013
10. Gürel A. M., **Alkan F.**, Deniz Arısu H., Ömürlü H., " Microhardness of resin cements polymerized through different shade composite discs," FDI 2013 101st Annual World Dental Congress, Istanbul, 28-31 August, 2013.
11. **Alkan F.**, Deniz Arısu H., Suradi R., Erol Ş., "Evaluation of surface roughness of different composite resins polymerized with different light curing units," 21st Congress of Bass, Banja Luka, B&H, 12-15 May, 2016.
12. **Alkan F.**, Suradi R, Ercan A, Deniz Arısu H., "Farklı parlatma sistemlerinin kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisi", Restoratif Dış Hekimliği Derneği 20. Uluslararası Bilimsel Kongresi, İstanbul, 27-28 Ekim, 2016.

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

1. **Alkan F.**, Deniz Arısu H., "Yaygın Mine Hipoplazisinin Kompozit Resin ile Rehabilitasyonu: Olgu Sunumu," Yakın Doğu Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi XII. Dış Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalları Toplantısı, Kıbrıs, 27-30 Eylül, 2012.
2. **Alkan F.**, Deniz Arısu H., "Kompozit laminate veneer ve pembe kompozit ile estetik düzenleme: olgu sunumu," Yakın Doğu Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi XII. Dış Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalları Toplantısı, Kıbrıs, 27-30 Eylül, 2012.

3. **Alkan F.**, Okay T C., Kamak H., Erten H., Çeşitli içeceklere maruz bırakılan kompozit rezinlerin ağartıcı diş macunları ile fırçalandıktan sonra mikropürüzlülüğünün değerlendirilmesi, Yakın Doğu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi XII. Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalları Toplantısı, Kıbrıs, 27-30 Eylül, 2012.
4. Okay T C., **Alkan F.**, Kamak H., Erten H., Çeşitli içeceklere maruz bırakılan kompozit rezinlerin renk değişiminin değerlendirilmesi, Yakın Doğu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi XII. Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalları Toplantısı, Kıbrıs, 27-30 Eylül, 2012.

Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

1. **Alkan F.**, "Restoratif Diş Hekimliğinde Lazer Kullanımı" Ado Klinik Bilimler Dergisi, 6(3), 2012.
2. Kamak H., Okay T C., **Alkan F.**, Erten H., "Çeşitli içeceklere maruz bırakılan kompozit rezinlerin renk değişiminin değerlendirilmesi" Dicle Dişhekimliği Dergisi, 14(1), 2013.
3. Kamak H., **Alkan F.**, Okay T C., Erten H., "Çeşitli içeceklere maruz bırakılan kompozit rezinlerin ağartıcı diş macunları ile fırçalandıktan sonra mikropürüzlülüğünün değerlendirilmesi" Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Dergisi, 21(3), 2013.
4. Deniz Arısu H., Üçtaşlı M B., **Alkan F.**, Okay T C., "Cilalama ve arjinin uygulamasının kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisi" Dicle Dişhekimliği Dergisi, 16(2), 2015.

Projelerde Yaptığı Görevler:

Farklı fotobaşlatıcılar içeren kompozit rezinlerin farklı ışık cihazlarıyla polimerizasyonlarının etkinliğinin değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi*, **Araştırmacı**.



GAZİ GELECEKTİR..

