

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI ADEZİV SİSTEMLERİNİN ORTODONTİK BRAKET
BAĞLANMA DAYANIMLARINA ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ**

**HÜSEYİN ALKIŞ
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Hakan TÜRKKAHRAMAN**

2011-İSPARTA

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI ADEZİV SİSTEMLERİNİN ORTODONTİK BRAKET
BAĞLANMA DAYANIMLARINA ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ**

**HÜSEYİN ALKIŞ
DOKTORA TEZİ**

DANIŞMAN

Doç. Dr. Hakan TÜRKKAHRAMAN

**Bu tez Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi
tarafından 1946-D-09 Proje numarası ile desteklenmiştir**

Tez. No. 59

2011-İSPARTA

KABUL VE ONAY SAYFASI

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;

Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Ortodonti Anabilim Dalı Doktora Programı** Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 21 / 03 / 2011

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hakan TÜRKKAHRAMAN (Süleyman Demirel Üniversitesi)

Üye : Doç. Dr. Necdet ADANIR (Gaziantep Üniversitesi)

Üye : Doç. Dr. H. Hüseyin YILMAZ (Süleyman Demirel Üniversitesi)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Alev AKSOY (Süleyman Demirel Üniversitesi)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Elçin ESENLIK (Süleyman Demirel Üniversitesi)

ONAY: Bu doktora tezi, Enstitü Yönetim Kurulu' nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Serpil DEMİRCİ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Ortodonti eğitimim boyunca bana büyük emeği geçen ve her konuda yol gösterici olan, değerli hocam ve tez danışmanım, Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Hakan Türkkahraman' a,

Her anlamda, öğretici davranan ve bilgilerini bizden esirgemeyen Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı'nın değerli öğretim üyeleri; Yrd. Doç. Dr. Alev Aksoy'a, Yrd. Doç. Dr. Elçin Esenlik'e, Yrd. Doç. Dr. Ruhi Nalçacı'ya ve Dr. Neslihan Ebru Uydaş Şenışık'a,

Doktora tezimin tamamlanması sürecinde tez izleme komitesinde bulunan ve değerli fikirleri ile bana yol gösteren Doç. Dr. Necdet Adanır'a ve Doç. Dr. H. Hüseyin Yılmaz'a,

Doktora eğitimim sırasında bilgilerinden istifade ettiğim Doç. Dr. Aynur Medine Şahin Sağlam'a ve Doç. Dr. Özgür Sayın'a,

Doktora eğitimim boyunca hep yanımda olan, yardım ve desteklerini esirgemeyen değerli asistan arkadaşlarıma ve anabilim dalımızın diğer çalışanlarına,

Doktora tezimin tamamlanmasında maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne,

Bugünlere gelmemi sağlayan, emeklerini asla ödeyemeyeceğim annem Faden Alkış'a, babam Halil Alkış'a, beni hep destekleyen kardeşim Şerife Kartal'a, eniştem Hüseyin Kartal'a ve sevgili yeğenim Sudenaz'a,

Tanıştığım ilk günden beri her konuda yanımda olduğunu hissettiğim nişanlım Ümmügülsüm Topay'a,

teşekkürlerimi sunarım.

Hüseyin ALKIŞ

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	i
Önsöz	ii
İçindekiler	iii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	vii
Şekiller Dizini	viii
Resimler Dizini	ix
Tablolar Dizini	xi
1.GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Braketlerin Yapıştırılması	4
2.1.1. Mine Yüzeyinin Temizlenmesi	5
2.1.2. Mine Yüzeyinin Hazırlanması	5
2.1.3. Mine Yüzeyinin Örtülmesi	6
2.1.4. Yapıştırma İşlemi	7
2.1.4.1. Transfer	7
2.1.4.2. Pozisyonlandırma	7
2.1.4.3. Uyumlandırma	7
2.1.4.4. Fazlalığın Alınması	8
2.2. Yapıştırıcı Tipleri	8
2.2.1. Kimyasal Sertleşen Yapıştırıcılar	8
2.2.2. Işıkla Sertleşen Yapıştırıcılar	9
2.2.3. Cam İyonomer Simanlar	10
2.2.4. Rezin Modifiye Cam İyonomer Simanlar	10
2.2.5. Kompomerler	11
2.2.6. Self - Adeziv Rezin Simanlar	12
2.3. Adeziv Sistemler	13
2.3.1. Asitlenen ve Yıkanan Adeziv Sistemler	13
2.3.1.1. Üç Basamaklı Asitlenen ve Yıkanan Adeziv Sistemler	14

2.3.1.2. İki Basamaklı Asitlenen ve Yıkanan Adeziv Sistemler	14
2.3.2. Kendinden Asitli Adeziv Sistemler	14
2.3.2.1. İki Basamaklı Kendinden Asitli Adeziv Sistemler	15
2.3.2.2. Tek Basamaklı Kendinden Asitli Adeziv Sistemler	16
2.3.2.2.1. Karıştırma Gerektiren Kendinden Asitli Adeziv Sistemler	16
2.3.2.2.2. Karıştırma Gerektirmeyen Kendinden Asitli Adeziv Sistemler (All In One Adezivler)	16
2.4. Braket Çeşitleri	17
2.4.1. Metal Braketler	17
2.4.2. Plastik Braketler	17
2.4.3. Seramik Braketler	18
2.5. Işık Kaynakları	19
2.5.1. Halojen Cihazları	19
2.5.2. Plazma Ark Cihazları	20
2.5.3. LED Cihazları	21
2.5.4. Argon Lazer Cihazları	22
3. GEREÇ VE YÖNTEM	23
3.1. Çalışmada Kullanılan Dişler	23
3.2. Çalışmada Kullanılan Dişlerin Saklanma Koşulları	23
3.3. Akrilik Blokların Hazırlanması ve Dişlerin Akrilik Bloklara Gömülmesi	23
3.4. Çalışmada Kullanılan Braketler	24
3.5. Çalışmada Kullanılan Adeziv Sistemler	24
3.6. Braketlerin Yapıştırılması	24
3.6.1. Konvansiyonel Yöntemler	24
3.6.1.1. Transbond XT + %37'lik Fosforik asit Grubu	24
3.6.1.2. Greengloo + %37'lik Fosforik Asit Grubu	25
3.6.1.3. Kurasper F + %37'lik Fosforik Asit Grubu	25
3.6.2. Tek Basamaklı Kendinden Asitli Sistemler	25
3.6.2.1. Transbond XT + Transbond Plus Kendinden Asitli Primer Grubu	25
3.6.2.1. Transbond XT + Bond Force Grubu	26
3.6.2.1. Transbond XT + Clearfil S ³ Bond Grubu	26
3.6.3. İki Basamaklı Kendinden Asitli Sistemler	26

3.6.3.1. Transbond XT + Clearfil SE Bond Grubu	26
3.6.3.2. Transbond XT + Clearfil Protect Bond Grubu	27
3.6.3.2. Transbond XT + Liner Bond 2V Grubu	27
3.6.4. Self Adeziv Rezin Simanlar	27
3.6.4.1. Maxcem Grubu	27
3.6.4.2. RelyX U100 Grubu	27
3.6.4.3. Clearfil SA Grubu	28
3.7. Termal Döngü	33
3.8. Sıyırma Testlerinin Yapılması	34
3.9. Yüzeylerin İncelenmesi	35
3.10. TEM’nda Örneklerin Hazırlanması İçin Yapılan Hazırlıklar	36
3.10.1. Adeziv Penetrasyonunun İncelenmesi İçin Yapılan Hazırlıklar	37
3.10.2. Yüzeyin İncelenmesi İçin Yapılan Hazırlıklar	38
3.11. Örneklerin TEM’nda İncelenmesi	38
3.12. Mikrosızıntı Testleri	39
3.13. İstatistiksel Analiz	40
4. BULGULAR	41
4.1. Sıyırma Testlerine Ait Bulgular	41
4.1.1. Konvensiyonel Sistemlere Ait Sıyırma Testi Bulguları	41
4.1.2. Tek Aşamalı Kendinden Asitli Adeziv Sistemlere Ait Sıyırma Testi Bulguları	42
4.1.3. İki Aşamalı Kendinden Asitli Adeziv Sistemlere Ait Sıyırma Testi Bulguları	43
4.1.4. Self Adeziv Rezin Simanlara Ait Sıyırma Testi Bulguları	44
4.1.5. Bütün Gruplara Ait Sıyırma Testi Bulguları	45
4.2. AAE Bulguları	48
4.2.1. AAE Skorlarına Ait Işın Mikroskobu Görüntüleri	50
4.3. TEM Bulguları	52
4.3.1. Adeziv Penetrasyonu Bulguları	52
4.3.2. Yüzeylerin TEM Bulguları	58
4.4. Mikrosızıntı Testleri Bulguları	65
4.4.1. Konvensiyonel Sistemlere Ait Mikrosızıntı Testi Bulguları	65
4.4.2. Tek Aşamalı Kendinden Asitli Adeziv Sistemlere Ait Mikrosızıntı Testi Bulguları	66

4.4.3. İki Aşamalı Kendinden Asitli Adeziv Sistemlere Ait Mikrosızıntı Testi Bulguları	67
4.4.4. Self Adeziv Rezin Simanlara Ait Mikrosızıntı Testi Bulguları	68
4.4.5. Adeziv-Mine ve Adeziv-Braket Arayüzlerindeki Mikrosızıntı Değerlerinin Karşılaştırılması	69
5. TARTIŞMA	70
6. SONUÇ	81
ÖZET	83
ABSTRACT	84
KAYNAKLAR	85
ÖZGEÇMİŞ	99

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAE.	: Artık adeziv endeksi
AISI.	: American Iron and Steel Institute
ARI.	: Adhesive remnant index
BEI.	: Backscattered electron image
Bis-GMA.	: Bisfenol a glisidil metakrilat
HEMA	: Hidroksietilmetakrilat
KR	: Kompozit Rezin
LED.	: Light emitting diode
M	: Mine
MDP.	: Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate
MDPB.	: Methacryloyloxydodecyl pyridinium bromide
mm.	: Milimetre
MMA.	: Metil metakrilat monomer
Mpa.	: Megapaskal
N.	: Newton
RMCİS.	: Rezin modifiye cam iyonomer siman
RS	: Rezin siman
RT	: Rezin tag
S_x	: Standart sapma
SEI.	: Secondary electron image
SEM.	: Scanning electron microscope
SEP.	: Self etching primer
Sn.	: Saniye
TEGDMA.	: Trietilen glikol dimetakrilat
TEGMA.	: Trietilen glikol metakrilat
TEM.	: Taramalı elektron mikroskobu
%.	: Yüzde oranı
\bar{x}	: Ortalama
°C.	: Santigrat derece

ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 1.** Adeziv sistemlerin sınıflandırılması.
- Şekil 2.** Oklüzal ve gingival yönde adeziv-braket ve adeziv-mine arayüzlerindeki mikrosızıntının şekil olarak gösterimi.
- Şekil 3.** Konvensiyonel sistemlere ait bağlanma dayanımlarının grafiksel gösterimi.
- Şekil 4.** Tek aşamalı kendinden asitli sistemlere ait bağlanma dayanımlarının grafiksel gösterimi.
- Şekil 5.** İki aşamalı sistemlere ait bağlanma dayanımlarının grafiksel gösterimi.
- Şekil 6.** Self adeziv rezin simanlara ait bağlanma dayanımlarının grafiksel gösterimi.
- Şekil 7.** Bütün örneklere ait bağlanma dayanımlarının grafiksel gösterimi.

RESİMLER DİZİNİ

- Resim 1.** Braket yapıştırılmış örnek.
- Resim 2.** Braket yapıştırılmış ve kodlanmış örnek.
- Resim 3.** Termal döngü cihazı.
- Resim 4.** Instron Universal test cihazı.
- Resim 5.** Örneğin cihaza yerleştirilmesi.
- Resim 6.** Stereomikroskop.
- Resim 7.** Altın kaplama cihazı.
- Resim 8.** Taramalı elektron mikroskobu.
- Resim 9.** AAE skoru 2 olan örneğin ışın mikroskobu görüntüsü.
- Resim 10.** AAE skoru 3 olan örneğin ışın mikroskobu görüntüsü.
- Resim 11.** AAE skoru 4 olan örneğin ışın mikroskobu görüntüsü.
- Resim 12.** AAE skoru 5 olan örneğin ışın mikroskobu görüntüsü.
- Resim 13.** Transbond XT + %37'lik fosforik asit grubunda ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü.
- Resim 14.** Greengloo + %37'lik fosforik asit grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü.
- Resim 15.** Kurasper F + %37'lik fosforik asit grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü.
- Resim 16.** Transbond Plus SEP grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü.
- Resim 17.** Bond Force grubunda ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü.
- Resim 18.** Clearfil S³ grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü.
- Resim 19.** Clearfil SE grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü.
- Resim 20.** Clearfil Protect Bond grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü.
- Resim 21.** Clearfil Liner Bond 2V grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren

TEM görüntüsü.

- Resim 22.** Maxcem grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü.
- Resim 23.** RelyX U100 grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü.
- Resim 24** Clearfil SA Cement grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü.
- Resim 25.** Ttansbond XT + % 37lik fosforik asit grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü.
- Resim 26.** Greengloo + % 37lik fosforik asit grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü.
- Resim 27.** Kurasper F + % 37lik fosforik asit grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü.
- Resim 28.** Transbond Plus SEP grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü.
- Resim 29.** Bond Force grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü.
- Resim 30.** Clearfil S³ grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü.
- Resim 31.** Clearfil SE grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü.
- Resim 32.** Clearfil Protect Bond grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü.
- Resim 33.** Clearfil Liner 2V grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü.
- Resim 34.** Maxcem grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü.
- Resim 35.** RelyX U100 grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü.
- Resim 36.** Clearfil SA Cement grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü.

TABLolar DİZİNİ

- Tablo 1.** Çalışmada kullanılan konvensiyonel adeziv sistemlerin özellikleri, içerikleri ve üretici firmaları.
- Tablo 2.** Çalışmada kullanılan tek basamaklı kendinden asitli primerlerin özellikleri, içerikleri ve üretici firmaları.
- Tablo 3.** Çalışmada kullanılan iki basamaklı kendinden asitli primerlerin özellikleri, içerikleri ve üretici firmalar.
- Tablo 4.** Çalışmamızda kullanılan self adeziv rezin simanların özellikleri, içerikleri ve üretici firmaları.
- Tablo 5.** Yapıştırma aşamaları.
- Tablo 6.** Modifiye AAE skorları.
- Tablo 7.** Mikrosızıntı skorları.
- Tablo 8.** Konvensiyonel sistemlere ait megapaskal cinsinden sıyırma testlerinin, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri.
- Tablo 9.** Tek aşamalı sistemlere ait megapaskal cinsinden sıyırma testlerinin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri.
- Tablo 10.** İki aşamalı sistemlere ait megapaskal cinsinden sıyırma testlerinin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri.
- Tablo 11.** Self adeziv rezin simanlara ait megapaskal cinsinden sıyırma testlerinin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri.
- Tablo 12.** Tüm gruplara ait megapaskal cinsinden sıyırma testlerinin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri.
- Tablo 13.** AAE skorlarının dağılımı.
- Tablo 14.** Konvensiyonel sistemlerin adeziv- mine arayüzeyindeki mikrosızıntı bulguları.
- Tablo 15.** Konvensiyonel sistemlerin adeziv- braket arayüzeyindeki mikrosızıntı bulguları.
- Tablo 16.** Tek aşamalı kendinden asitli sistemlere ait adeziv- mine arayüzeyindeki mikrosızıntı bulguları.
- Tablo 17.** Tek aşamalı kendinden asitli sistemlere ait adeziv-braket

arayüzeyindeki mikrosızıntı bulguları.

Tablo 18. İki aşamalı kendinden asitli sistemlere ait adeziv- mine arayüzeyindeki mikrosızıntı bulguları.

Tablo 19. İki aşamalı kendinden asitli sistemlere ait adeziv- braket arayüzeyindeki mikrosızıntı bulguları.

Tablo 20. Self adeziv rezin simanlara ait adeziv- mine arayüzeyindeki mikrosızıntı bulguları.

Tablo 21. Self adeziv rezin simanlara ait adeziv- braket arayüzeyindeki mikrosızıntı bulguları.

Tablo 22. Bütün grupların oklüzal ve gingival yöndeki adeziv-mine ve adeziv-braket arayüzlerindeki ortalama mikrosızıntı değerleri.

1. GİRİŞ

Günümüzde estetiğe verilen önemin artmasıyla ortodontik tedaviye olan talep de artmaktadır. Ortodontide diş hareketi, geçmişte hareketli apareylerle, dişlerin etrafına uygulanan bantlara lehimlenen braketler ile sağlanmıştır.

'Modern ortodontinin babası' olarak bilinen Edward H. Angle ortodontide sadece maloklüzyonları sınıflandırmasıyla kalmamış, ortodontik apareylerin gelişimine de katkıda bulunmuştur. 20. yüzyılın başlarında Angle, 4 farklı sabit aparey geliştirmiştir. Bu apareyler sırasıyla E-ark, pin ve tüp, ribbon ark ve edgewise apareyidir. Daha sonra sabit ortodontik tedavinin gelişimine, Tweed, Begg gibi araştırmacılar da katkıda bulunmuştur. Bu apareylerin hepsinde bantlar kullanılmıştır (Proffit and Fields 2000).

Günümüzde bu bantların yerini, dişlere doğrudan yapıştırılan braketler almıştır. Ortodontik tedavinin önemli bir kısmını oluşturan sabit tedavide kullanılan braketlerin dişe yapıştırılması ve diş ile braket arasındaki bağlantının güçlü olması, ortodontik tedavinin başarısını etkileyen faktörlerden biridir. Sabit apareyler ile etkin bir ortodontik tedavi; dişin mine yüzeyi ile braket arasında yeterli bağlantı olmasını gerektirir. Braketlerin mine yüzeyine bağlanmasındaki başarısızlık, tedavinin başarısını azaltmakta, tedavi süresini ve maliyetini arttırmakta ve hastayı rahatsız etmektedir (Powers et al., 1997, Daniel et al., 2008).

Braketlerin kopma nedenlerinin bilinmesi, yapıştırma tekniğinin değiştirilmesi veya modifiye edilmesi konusunda ortodontiste yardımcı olmaktadır. Çünkü bağlanmadaki yetersizlik çok çeşitli sebeplere dayandırılmaktadır. Bu da klinik uygulamalarda bağlanma dayanımının anlaşılmasının önemli olduğunu göstermektedir (Powers et al., 1997).

Diş ile braket arasındaki bağlanmayı arttırmaya yönelik ilk çalışma, 1955'de Buonocore tarafından gerçekleştirilmiştir. Buonocore, mine yüzeyini asitleyerek bağlanma kuvvetinin artırılabilirdiğini göstermiştir. 1970'lerden bu yana mine

yüzeyini asitleyerek ortodontik ataşmanların direk olarak diş yüzeyine yapıştırılması tercih edilmektedir (Daniel et al., 2008).

Ortodontide ataşmanların dişler üzerine yapıştırılması üç basamaklı sistemler ile başlamıştır. Bu sistemler, %37'lik fosforik asit solüsyonu uygulaması, primer uygulaması ve kompozit rezin uygulamasıdır. Ancak kompozit rezinle yapıştırma, mine yüzeyinde fosforik asitle hazırlık yapılmasını gerektirmektedir ve asitlemeyle önemli düzeyde mine kaybı meydana gelmektedir (Ogaard et al., 1992).

Ortodontide braketlerin bağlanma dayanımlarını test eden in vitro çalışmalarda farklı adeziv sistemler ile birlikte farklı ortodontik bant ve braket sistemleri kullanılmıştır (Powers et al., 1997).

Yeni materyallerin ve metotların geliştirilmesi, basamakların azalmasına ve bu sırada harcanan zamanın kısalmasına neden olmuştur. Kendinden asitli adeziv sistemlerde, asidik primerler kullanılmaktadır. Bu sistemlerde, asit ve primer bir arada bulunmakta ve tek aşamada uygulanmaktadır. Yeni sistemlerin bağlanma potansiyelinin değerlendirilmesinde in vitro modeller üzerinde yapılan çalışmalar önemli rol oynamaktadır. Son yıllarda asitlenmemiş mine yüzeyine nemli ortamda bağlandığı için hibrit iyonomer simanlar kullanılmaya başlanmıştır. Pürüzlendirilmeyen mine yüzeyine bağlanma üzerine çalışmalar artmaktadır (Minick et al., 2009).

Yapılan literatür taramasında, ortodontik braketlerin yapıştırılması amacıyla çok sayıda adeziv sistemin kullanıldığı gözlemlenmiştir. Fakat çalışmalarda kullanılan adezivlerin çeşitleri sınırlıdır. Bu çalışmada, her grupta 3 farklı adeziv sistem olacak şekilde 4 ana grup oluşturulmuştur. Daha önce yapılan çalışmaların hiçbirinde bu kadar farklı grupların aynı anda karşılaştırıldığına rastlanılmamıştır. Ayrıca adeziv sistemler 4 farklı yöntemle; sıyırma testleri, artık adeziv endeksi (AAE) skorları, taramalı elektron mikroskobu (TEM) görüntüleri ve mikrosızıntı yönünden karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmanın amacı braketlerin yapıştırılmasında kullanılan farklı adeziv sistemlerin bağlanma dayanımlarını, TEM, mikrosızıntı testleri, sıyırma testleri ve ışın mikroskobu kullanarak karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

Ortodontik tedavinin klinik uygulamalarında, ortodontik ataşmanlar ve mine arasında yeterli bir adeziv bağlantısı gereklidir. Bu amaçla çeşitli adeziv sistemleri kullanılmıştır (Grubisa et al., 2004).

Çinko fosfat siman, yıllarca ortodontik bantların retansiyonu amacıyla kullanılmıştır. Fakat adezyonu ve ortodontik braketlerin direk bağlanması için mekanik tutuculuğu yetersizdir. Ayrıca florit salınımı da bulunmamasından dolayı mine yüzeyinde demineralizasyon oluşmaktadır. Çinko polikarboksilat siman, az da olsa adezyona sahiptir. Fakat bağlanma dayanımı, braketlerin direk bağlanması için yeterli değildir. Cam iyonomer siman, flor salgılayan ve diş yapısına bağlanabilen ilk ortodontik braket adezividir. Fakat direk bağlanma terimi ilk olarak kompozit rezinlerin ortodonti alanına girmesi ve minenin fosforik asitle pürüzlendirilmesi ile pratik olarak kullanılmaya başlanmıştır (Powers et al., 1997).

Dişlerin üzerine braketlerin ve ataşmanların doğrudan yapıştırılması işlemine direk yapıştırma (direct bonding) adı verilmiştir. İlk olarak 1955 yılında Buonocore mine asitleme tekniğini uygulamıştır. 1970'li yıllardan itibaren ortodontik ataşmanlar diş yüzeyine doğrudan yapıştırılmaya başlanmıştır. Direk yapıştırma üzerine yapılmış ilk araştırma 1977'de yayınlanmıştır (Zachrisson 1977).

Direk yapıştırmada kullanılan adeziv sistemlerin yeterli bağlanma dayanımı sağlamasından dolayı ortodonti kliniğinde kullanımı rutin hale gelmiştir (Proffit and Fields 2000, Yamada et al., 2002).

Minenin % 37'lik fosforik asit ile pürüzlendirilmesi, direk yapıştırmada önemli aşamalardan ilkidir (Velo et al., 2002, Minick et al., 2009). Asit ile pürüzlendirme işlemi, mine üzerinde 25µ'luk prizma taşların oluşmasına neden olur ve bu taşlar da rezinin mine içerisine penetrasyonunu ve sertleşmesini sağlamakta ve etkili bir şekilde mekanik kilitleme olmasına neden olmaktadır (Minick et al., 2009).

Ortodontide direk yapıştırma işlemi bazı avantaj ve dezavantajlara sahiptir.

Avantajları;

- Braket seviyeleri daha kolay ve doğru ayarlanabilir.
- Bantlama işlemi öncesi gerekli olan separasyon safhasını ortadan kaldırır.
- Tam sürmemiş dişlere uygulanabilir.
- Bantlar kadar büyük bir envanter gerektirmez.
- Uygulaması kolaydır ve zamandan kazanç sağlanır.
- Tedavi sonunda bantlardan kaynaklı diastemalar oluşmaz.
- Bantlara göre daha hijyeniktirler.
- Hastalar tarafından bantlara göre daha rahat kabul edilir.
- Bantlara kıyasla daha az iritasyon oluştururlar.
- Oynayan bantların altında oluşan dekalsifikasyon sorunu braketlerde yoktur.
- Görünümü bantlara göre daha estetikdir.

Dezavantajları;

- Tutuculukları bantlara göre daha azdır.
- Braketlerin sökülmesi işlemi sırasında minede kırık ve çatlaklar oluşabilir
- Kullanılan yapıştırıcıların bağlı olarak sitotoksik ve alerjik etkileri bulunabilir.
- Diş yüzeyinde kalan yapıştırıcı artıklarının temizlenmesi sırasında minenin flor açısından en zengin tabakası zarar görebilir (Zachrisson 1994).

2.1. Braket Yapıştırılması

Braketleri mine yüzeyine yapıştırmak amacıyla direk ve indirek olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır. İki yöntemde de sırasıyla mine yüzeyinin temizlenmesi, mine yüzeyinin hazırlanması, mine yüzeyinin örtülmesi ve braketin mine yüzeyine yapıştırılması işlemleri uygulanır.

2.1.1. Mine Yüzeyinin Temizlenmesi

Braketlerin mine yüzeyine yapıştırılmasından önce, yüzeyden mekanik ve organik artıkların uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu amaçla yapılacak ilk işlem, asit penetrasyonunun sağlanabilmesi için, dişin kuron kısmının temizlenmesidir. Diş yüzeyine sulandırılmış pomzanın, dental plağın ve organik artıklar içeren film tabakasının uzaklaştırılması için, mikromotor ucuna takılan plastik veya kıl fırça yardımıyla uygulanması, ortodonti pratiğinde rutin olarak uygulanmaktadır. Genellikle kıl fırça tercih edilmektedir. Klinisyenin dikkat etmesi gereken husus, fırçanın gingivaya zarar vermemesi ve travma oluşturmamasıdır. Dişler pomzalandıktan sonra, pomzayı ve debrisini mine yüzeyinden uzaklaştırmak için hava su spreyi ile iyice yıkanması gerekir (Gange 2001, Bishara et al., 2006a, Burgess 2006, Fitzgerald et al., 2011).

2.1.2. Mine Yüzeyinin Hazırlanması

Mine yüzeyinin hazırlanmasından önce, dişlerin nem kontrolünün sağlanması gerekmektedir. Bu amaçla tükürük emiciler, ekartörler, pamuk peletler, dil tutucular kullanılmaktadır. Tükürük salgısını durduran ilaçlar da kullanılabilir (Gange 2001).

Adezivlerin bağlanma dayanımlarındaki başarısızlıklarının en büyük sebeplerinden biri olarak kontaminasyon gösterilmektedir. Campoy et al. (2005) yaptıkları çalışmada, kendinden asitli primer kullanarak kontaminasyonun etkisini değerlendirmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda kontrol grubunun (kontaminasyon yok) diğer gruplardan daha yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğunu bulmuşlar, dolayısıyla kontaminasyonun bağlanma dayanımını azalttığı sonucuna varmışlardır.

Dişlerin izolasyonu sağlandıktan sonra asit solüsyonu veya jel kıvamındaki asit, mine yüzeyine 15-30 saniye uygulanır. 15 saniye asit uygulamasının yeterli olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (Bishara et al., 1999a, 2002a). Asitleme amacıyla genellikle %37'lik fosforik asit kullanılmaktadır. Poliakrilik asit ve maleik asit kullanılan çalışmalar da mevcuttur (Powers et al., 1997).

Asitlemeden sonra asit, diş yüzeyinden hava – su spreyi ile uzaklaştırılır. Diş yüzeyi, hava spreyi kullanılarak, tebeşirimsi yüzey gözle fark edilinceye kadar kurutulur. Bu prosedür, konvansiyonel sistemlerde uygulanan genel asitleme yöntemidir.

Fosforik asit ile asitleme, minedeki interprizmatik materyalin çözünmesine yol açmakta ve derinliği 5 ile 50 mikrometre arasında değişen poröz bir tabaka oluşturmaktadır. Geçmiş yıllarda, kullanımdaki birçoğ adeziv sistemin klinik olarak kabul edilebilir düzeyde yapışma gücü olmasına rağmen, dental materyaller ile dental sert dokular arasındaki bağlanma gücünü artırmaya yönelik birçoğ çalışma yapılmıştır. Ortodontide asitle pürüzlendirme tekniği kullanışlı bir prosedür olmasına rağmen, basamakları azaltarak tekniği basitleştirmeye ve mine kaybı miktarını minimize ederek klinik olarak yeterli bağlanma gücü sağlayacak bağlanma prosedürü geliştirmeye gerek duyulmuştur (Lijima et al., 2008).

Kompozit rezinlerin yapıştırılmasında fosforik asit, rezin modifiye cam iyonomer simanların yapıştırılmasında ise poliakrilik asit tercih edilmektedir (Yamada et al., 2002).

2.1.3. Mine Yüzeyinin Örtülmesi

Mine yüzeyi asitlendikten, yıkanıp kurutulduktan sonra, tebeşirimsi yüzey elde edilir. Bu yüzeye primer, ince bir tabaka halinde sürülür, hava sıkılır ve tabaka iyice inceltilir. Primerler, mine yüzeyinin daha iyi ıslanmasını, yapıştırıcı patın daha kolay tutunmasını, asitlenen mine yüzeyinin nemden korunmasını sağlamak veya braket kaidesi ve mine yüzeyi arasında kimyasal bir bağlantı kurmak amacıyla kullanılmaktadırlar. Fakat, primerlerin ortodontik tedavide kullanımının gerekli olup olmadığı tartışmalıdır (Wang and Tarng 1991).

Işıkla polimerize olan ve kimyasal olarak polimerize olan primerler olmak üzere iki çeşit primer mevcuttur. Ayrıca neme duyarsız ıslak alanlarda da bağlanabilen hidrofilik primerler (örn; Transbond MIP) ortodonti kliniklerinde kullanıma sunulmuştur. Hasta başında geçen zamanı ve maliyeti azaltmak amacıyla

asitleme ve primerleme işlemlerini tek aşmada birleştiren kendinden asitli primerler de kullanılmaktadır (Bishara et al., 2004).

2.1.4. Yapıştırma İşlemi

Hangi yapıştırıcı sistemi kullanılırsa kullanılsın, braketi dişe yapıştırma prosedürü aynıdır (Zachrisson 1977, 1994).

- Transfer.
- Pozisyonlandırma.
- Uyumlandırma.
- Fazlalığın alınması.

2.1.4.1. Transfer

Ortodontist, braketi braket tutucu ile tutar. Braketin tabanına yapıştırıcıyı yerleştirir. Mümkün olan en kısa sürede, braket diş yüzeyine uygun şekilde yerleştirilir.

2.1.4.2. Pozisyonlandırma

Braketin pozisyonlandırılmasında ve uygun pozisyona kaydırılmasında sonddan yararlanır. Vertikal yöndeki pozisyonlandırmada, haç şeklindeki ölçüm aletleri kullanılır. Ağız aynası ile tüm dişlerin üzerindeki braketlerin horizontal yöndeki konumlandırma işlemi kontrol edilebilir.

2.1.4.3. Uyumlandırma

Uygun pozisyona gelen braket, tek nokta temasıyla diş yüzeyine doğru bastırılır.

2.1.4.4. Fazlalığın Alınması

Braketin bastırılmasından sonra, braket etrafına taşan yapıştırıcı, bir sond yardımıyla donmadan önce temizlenir veya donduktan sonra yapıştırıcı frez yardımıyla kaldırılır. Taşan yapıştırıcı, gingival iritasyon sonucunda periodontal hasar veya braket etrafında plak birikimi ihtimaline karşın mutlaka kaldırılmalıdır. Ayrıca ağız ortamında taşan yapıştırıcı, renk değiştirecek ve estetik olmayan bir görüntü oluşturacaktır.

Fazlalığın alınması işleminin ardından, eğer yapıştırıcı ışıkla polimerize oluyorsa polimerizasyonu sağlanır.

2.2. Yapıştırıcı Tipleri

Diş minesini ve braket arasındaki bağlantının yetersiz olması nedeniyle braketin kopması ve tedavinin başarısını olumsuz etkilememesi için adeziv sistemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar artmıştır. İdeal bir bağlanma materyali bazı kriterlere sahip olmalıdır. Proffit and Fields (2000) bu kriterleri aşağıdaki şekilde sıralamışlardır.

- Polimerizasyon sırasında büzülme olmamalıdır.
- Yeterli akıcılıkta olmalıdır.
- Mine yüzeyine penetre olabilmelidir.
- Yeterli bağlanma dayanımına sahip olmalıdır.
- Klinik kullanımı kolay olmalıdır.

2.2.1. Kimyasal Sertleşen Yapıştırıcılar

Kimyasal yolla sertleşen kompozitleri kendi aralarında, çift patlı ve pasta-likit (no-mix) sistemler olarak ayırmak mümkündür. Çift patlı sistemlerde iki ayrı şişede iki solüsyon bulunur. İlk aşama, bunların karıştırılıp diş yüzeyine sürülmesidir. İkinci aşama ise iki ayrı tüpte bulunan patın eşit miktarlarda karıştırılıp, braket tabanına

yerleştirilmesi ve braketin dış yüzeyine pozisyonlandırılmasıdır. No-mix sistemlerde ise, no-mix primer dış yüzeyine sürülür. Daha sonra, no-mix adeziv, primer sürülmüş braket tabanına yerleştirildikten sonra braket pozisyonlandırılır. Primerle temas eden yapıştırıcı hafif kuvvet uygulandığında donar (Gange 2001).

No-mix yapıştırıcılarla kullanılan primerlerde toksisite tespit edilmiştir. Bu yüzden hasta, hekim ve asistanlar açısından tehlikelidir (Fredericks 1981).

2.2.2. Işıkla Sertleşen Yapıştırıcılar

Restoratif dişhekimliğinde ışıkla sertleşen kompozitlerin kullanılmaya başlanması ile ortodonti alanında da braketlerin ışıkla sertleşen kompozitler yardımıyla dişe yapıştırılabileceği fikri ortaya atılmıştır. İlk olarak yapıştırıcıların polimerizasyonu amacıyla ultraviyole ışıktan yararlanılmıştır (Zachrisson 1994).

İlk kez, Tavas ve Watts (1979) görülebilir ışıkla transiluminasyon (ışığın bir cismin içinden geçerek o cismi aydınlatması) metoduyla polimerize olan yapıştırıcıların, ortodontik braketlerin dış yüzeyine tutunmasına yardımcı olabileceğini bildirmişlerdir. Işıklı sertleşen yapıştırıcıların, kimyasal yolla sertleşen yapıştırıcılara göre bazı avantajları mevcuttur. Bu avantajlar;

- Çalışma süresinin hekime bağlı olması
- Hızlı sertleşmeleri
- İç yapısındaki kopmaların daha az olması
- Yüzey pörözitesinin az olması
- Braket etrafına taşan yapıştırıcının rahatlıkla temizlenebilmesi
- Flor salma özelliği ile demineralizasyonu önlemesidir (Joseph and Rossouw 1990, Ogaard et al., 1992).

Son yıllarda, taban kısmı önceden yapıştırıcı ile kaplanmış braket sistemleri ortodontistler tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemlerde de kompozitlerin polimerizasyonu ışıkla sağlanır. Yapıştırıcı kalitesi sabittir. Braket etrafından taşan yapıştırıcı azdır. Çapraz enfeksiyonun kontrolü sağlanmıştır (Bishara et al., 1997).

2.2.3. Cam İyonomer Simanlar

Konvansiyonel kimyasal olarak sertleşen cam iyonomer simanlar, toz ve likitten oluşmaktadır. El ile karıştırılan ve kapsül şeklinde olan formları mevcuttur. Toz kısmı kalsiyum floroalüminosilikat camdan, likit kısmı ise poliakrilik asit kopolimerinin sulandırılmış solüsyonundan oluşmaktadır (Craig 1997).

Cam iyonomer simanlar, dental simanlar olarak Wilson and Kent (1972) tarafından kullanıma sunulmuştur. Cam iyonomer simanlarının mine, dentin ve metale kimyasal olarak bağlanma gibi birçok kendilerine özgü önemli özellikleri vardır. İçeriğindeki karboksilat gruplarının, dişin yapısındaki kalsiyum ile etkileşimi sonucu fizikokimyasal olarak tutuculuk sağlar. Ortodontik ataşmana komşu mine yüzeyinde dekalsifikasyon sık görülen bir olaydır. Cam iyonomer simanlar, mine yüzeyini dekalsifikasyondan koruyan önemli düzeyde florid içermektedir. Ayrıca, daha az mine hasarı ve daha kolay debonding avantajlarına da sahiptirler (Ogaard et al., 1989). Bu avantajlarına rağmen bağlanma dayanımları kompozit rezinlerin kullanıldığı konvansiyonel sistemlere göre daha düşük bulunmuştur (Grandhi et al., 2001).

2.2.4. Rezin Modifiye Cam İyonomer Simanlar (RMCİS)

Işınla sertleşen cam iyonomer siman veya hibrit iyonomer olarak da bilinir. Toz ve likitten oluşmaktadır. Toz kısmı, floroalüminosilikat camdan, likit kısmı ise karboksilik asit içeren monomerden oluşmaktadır. Kimyasal olarak aktive edilebilen hibrit iyonomerler de mevcuttur. Hibrit iyonomer vernikleri, ortodontide bağlanma amaçlı kullanılmıştır. Fakat, bağlanma dayanımları cam iyonomer siman ile aynı, rezin kompozitlerden ise daha düşük bulunmuştur (Craig 1997, Powers et al., 1997).

RMCİS'ların ortaya çıkması, geleneksel cam iyonomer simanların avantajları ile kompozit rezinlerin fiziksel özelliklerini bir araya getirmiştir. RMCİS'ların yapışma kuvveti ile ilgili in vitro çalışmalar, bu simanların düşük başlangıç yapışma kuvvetlerine sahip olduğunu göstermiştir. Bu da klinik kullanıma uygun olmadıklarını göstermektedir (Choo et al., 2001).

Summers et al. (2004), yaptıkları çalışmanın in vitro bölümünde, konvansiyonel sistemlerle RMCİS'ların bağlanma dayanımlarını karşılaştırmışlar ve RMCİS'ların bağlanma dayanımını daha düşük bulmuşlardır. Bu çalışmanın in vivo bölümünde, 1,3 yıl gözlem yapmışlar ve braketlerin bağlanma başarısızlığı açısından farklılık gözlemlenmemişlerdir.

Chicri et al. (2010), yaptıkları çalışmada, farklı mine preperasyonlarında RMCİS'ların ortodontik braketlerin bağlanma dayanımına etkisine bakmışlardır. RMCİS'ların braketlerin yapıştırılmasında bir primer uygulanarak veya primer uygulanmadan kullanılabileceğini, yeterli bağlanma dayanımına sahip olduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca flor salma özelliğinden dolayı demineralizasyonu önlediğini ve primer kullanımının bağlanma dayanımını arttırmadığını bildirmişlerdir.

2.2.5. Kompomerler

Poliasit modifiye kompozit rezin olarak da adlandırılan kompomerler, kompozitlerdeki doldurucuların yerine, iyon filtreleyebilen aluminosilika cam partikülleri konulmuş kompozit rezinlerdir. Cam iyonomer simanlardaki flor salınım özelliğini ve karboksil şelasyonunu, kompozit rezinlerin dayanıklılık özelliklerine eklemek amacıyla üretilmişlerdir (Zachrisson 1994).

Kompomerlerin, Avrupa ülkelerinde kron-köprü simantasyonunda kullanımı giderek artmaktadır. Bağlanma özellikleri, yüksek gerilime sahip olması ve flor salınımı nedeniyle ortodontik uygulamalarda avantajlı hale gelmiştir (Powers et al., 1997).

Vicente et al. (2006), braketlerin yapıştırılması amacıyla kompomer (Dyract AP) ve konvansiyonel sistemlerin (Transbond XT) bağlanma dayanımlarını ve AAE skorlarını karşılaştırmışlar. Konvansiyonel asit, bond ve kompozit kullanımının daha yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğunu bulmuşlardır.

2.2.6. Self Adeziv Rezin Simanlar

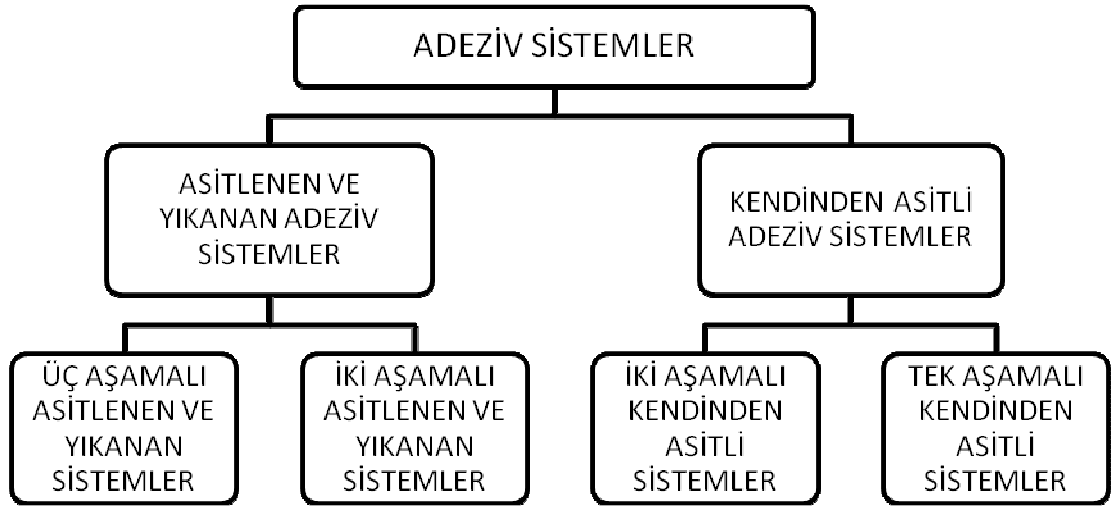
Restoratif diş hekimliğinde, klinik başarıdaki en önemli etkenlerden biri simantasyon tekniğidir. Rezin simanlar, 1952'den bu yana indirek restorasyonların yapıştırılmasında kullanılmaktadır (Hill 2007). Rezin simanlar, total etch rezin simanlar ve kendinden asitli rezin simanlar olmak üzere ikiye ayrılmaktaydı. Fakat son zamanlarda self adeziv simanlar adıyla yeni bir siman çeşidi diş hekimliğinde kullanıma girmiştir. Bu simanlar çeşitli özelliklere sahiptir.

- Siman karıştırıldıktan sonra uygulama işlemleri tek basamaktır.
- Diş yüzeyinde herhangi bir ön hazırlık gerektirmez.
- Smear tabakası kaldırılmadan uygulanırlar.
- Uygulama sonrası post-operatif hassasiyet olasılığı yoktur.
- Neme karşı toleranslıdırlar.
- Flor salınımı yaparlar.
- Teknik hassasiyet nedeniyle oluşacak hatalar en aza indirilmiştir
- Tüm indirek restorasyonların, seramik, kompozit, metal inley ve onley, kuron-köprü ve fiber, metal, kompozit ve seramik postların yapıştırılmasında kullanılan dual cure radyoopak yapıştırıcılardır.
- Venerlerin yapıştırılmasında kontrendikedir (Çilingir ve Gömeç 2008, Radovic et al., 2008).

Self adeziv rezin simanların adezyon özellikleri hakkındaki bilgiler sınırlıdır. Ortodontik braket yapıştırılması, self adeziv rezin simanların endikasyonları arasında yer almamaktadır. Buna rağmen, bazı çalışmalarda, pürüzlendirilmemiş mine yüzeyine self adeziv simanlar ile ortodontik braketler yapıştırılmış ve bağlanma dayanımları, konvansiyonel sistemlerle karşılaştırılmıştır. Self adeziv rezin simanların bağlanma dayanımları daha düşük bulunmuştur (Vicente et al., 2005, Bishara et al., 2006a, Bishara et al., 2006b)

2.3. Adeziv Sistemler

Diş hekimliğindeki adeziv sistemler, uygulama tekniği ve etki mekanizmasına göre, asitlenen ve yıkanan adeziv sistemler ve kendinden asitli adeziv sistemler olmak üzere ikiye ayrılır. Asitlenen ve yıkanan adeziv sistemler, kendi arasında üç basamaklı ve iki basamaklı sistemler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır(Kiremitçi ve Altıncı 2008). Kendinden asitli adeziv sistemler ise kendi arasında iki basamaklı ve tek basamaklı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Şekil 1) .



Şekil 1. Adeziv sistemlerin sınıflandırılması.

2.3.1. Asitlenen ve Yıkanan Adeziv Sistemler

Mine yüzeyinin plak ve pelikül ile kaplı olmasından dolayı, minenin yüzeyel yapısı değiştirilmeden, rezin esaslı materyallerin mine yüzeyine bağlanması mümkün değildir. Yapıştırıcı materyaller ve mine dokusu arasında, mikro düzeyde mekanik bir bağlantının oluşması için, minenin yüzey yapısında bazı değişikliklerin yapılması gerekir. Mine yüzeyine asit uygulanması, smear tabakasını ve prizmatik ve interprizmatik kristalleri ortadan kaldırarak mikroskopik düzeyde pürüzlülük sağlar (Van Meerbeek et al., 2003).

Ortodonti uygulamalarında adezyon, kompozit rezinlerin mikromekanik olarak mine yüzeyine bağlanmaları ile oluşur. Bunu sağlamak için genellikle %30-40 oranlarında fosforik asit kullanılır (Fjeld et al., 2006).

Asitlenen ve yıkanan adeziv sistemler de kendi arasında üç basamaklı ve iki basamaklı olmak üzere ikiye ayrılır.

2.3.1.1. Üç Basamaklı Asitlenen ve Yıkanan Adeziv Sistemler

Üç basamaklı sistemlerde asitle pürüzlendirme ve asitin yıkanması işleminden sonra, primer ve adeziv uygulaması işlemleri vardır.

2.3.1.2. İki Basamaklı Asitlenen ve Yıkanan Adeziv Sistemler

İki basamaklı sistemlerde, primer ve adeziv tek bir şişede birleştirilmiştir.

2.3.2. Kendinden Asitli Adeziv Sistemler

Operatif diş hekimliğinde kullanılan yeni bağlanma sistemleri, primer sürülmesi ve adeziv ile mine yüzeyinin örtülmesi işlemlerini tek bir asidik primer içinde kombine etmekte, mine ve dentinde aynı anda kullanılabilen ve asitleme, yıkama, kurutma basamaklarını elimine etmektedir. Kendinden asitli primer kullanımı, tek basamakda mine ve dentinin asitleme ve primerlenmesini sağlayarak, basitleştirilmiş ve hızlı bir uygulama tekniği olma avantajlarına sahiptir. Zaman kazancına ek olarak, bağlanma işlemindeki basamak sayısının azalması, hata oranını azaltarak tekniğin hassasiyetini minimize etmektedir (Cacciafesta et al., 2003).

Asidik primerler olarak adlandırılan kendinden asitli primerlerin aktif içeriği fosforik asit ve metakrilattır. Primerin içeriğindeki fosfat grubu hidroksiapatitten kalsiyumu çözer. Hava spreyinin uygulaması ile primerden çözücü ayrılır ve sonrasında primer monomeri ışıkla polimerize olur (Fjeld et al., 2006).

Kendinden asitli primerlerin ortodontide kullanılmaya başlanması, hastalar kadar klinisyenler için de zaman ve maddi kazançla sonuçlanmıştır. Eş zamanlı asitleme ve primer uygulamasının bir önemli avantajı da, primerin mükemmel bir kilitleme sağlayarak asitleme derinliğinin tümüne ulaşmasıdır (Büyükyılmaz ve ark., 2003).

Kendinden asitli primerlerin başarısını değerlendiren bazı klinik ve laboratuvar çalışmalarında çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Bazı çalışmalarda konvansiyonel sistemlerle karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmazken, bazı çalışmalarda ise bağlanma dayanımları daha düşük bulunmuştur. Bağlanma dayanımlarını konvansiyonel sistemlerden daha yüksek bulan çalışmalar da vardır (Bishara et al., 2002a, Büyükyılmaz ve ark., 2003, Cacciafesta et al., 2003, Grubisa et al., 2004).

Kendinden asitli sistemler, uygulama mekanizması ve pH değerlerine göre sınıflandırılabilirler (Van Meerbek et al., 2005).

Uygulama prosedürlerine göre;

- İki basamaklı kendinden asitli adezivler.
- Tek basamaklı kendinden asitli adezivler.

Asiditelerine göre;

- Hafif kendinden asitli adezivler ($\text{pH} \geq 2$).
- Kuvvetli kendinden asitli adezivler ($\text{pH} \leq 1$).
- Orta kuvvetli kendinden asitli adezivler ($\text{pH} \sim 1,5$).

2.3.2.1. İki Basamaklı Kendinden Asitli Adeziv Sistemler

İki basamaklı sistemler, iki şişe halinde kullanıma sunulmuştur. Birinci şişede kendinden asitli primer içeren hidrofilik solüsyon bulunur ve bu solüsyon diş yüzeyine sürüldüğünde asitle pürüzlendirme ve yüzey koşullarının değiştirilmesi işlemleri aynı anda gerçekleşir. İkinci şişede bulunan hidrofobik adeziv rezin diş yüzeyine uygulanır (Kiremitçi ve Altıncı 2008).

2.3.2.2. Tek Basamaklı Kendinden Asitli Adeziv Sistemler

Adeziv sistemlerde daha güncel bir yaklaşım olan tek basamaklı kendinden asitli sistemler, uygulama öncesi karıştırma gerektiren ve gerektirmeyen olmak üzere ikiye ayrılırlar. İki sistemde de etching (yüzeyin pürüzlendirilmesi), priming (bağlanmaya hazırlanması), bonding (bağlanma) işlemleri, diş yüzeyine solüsyonun sürülmesi ile gerçekleştirilmiş olur (Kiremitçi ve Altıncı 2008).

2.3.2.2.1. Karıştırma Gerektiren Kendinden Asitli Adeziv Sistemler

Bu sistemler, iki ayrı şişedeki iki ayrı solüsyonun karıştırıldıktan sonra diş yüzeyine uygulanmasını gerektirir (Kiremitçi ve Altıncı 2008).

2.3.2.2.2. Karıştırma Gerektirmeyen Kendinden Asitli Adeziv Sistemler (All in One adezivler)

Asitleme, minenin örtülmesi ve bağlanma işlemlerini sağlayabilen tek bir solüsyon halinde kullanıma sunulmuştur (Kiremitçi ve Altıncı 2008). Attar ve ark., (2007) bağlanma işlemi sırasında asitleme ve primerleme işlemlerini birleştirmesi, flor salma özelliği ve antibakteriyel etkisi özelliklerinden dolayı kendinden asitli sistemlerin tercih edilebileceğini bildirmişlerdir.

2.4. Braket Çeşitleri

Dişe yapıştırılan ortodontik braketler, ark telinin dişe uyguladığı kuvvetin iletimini sağlayan ataşmanlardır. Braketler, yapıldıkları materyale göre metal, seramik ve plastik olmak üzere 3 grup altında sınıflandırılabilirler. Bu üç materyal,

genellikle tek başlarına, bazen de çeşitli özelliklerini birleştirmek üzere kombine olarak kullanılmaktadır.

2.4.1. Metal Braketler

Ortodonti pratiğinde en çok kullanılan metal braketler, çoğunlukla paslanmaz çelik alaşımlardan üretilirler. Metal braketler, uzun yıllardır yüksek klinik verimle ortodontik tedavinin en önemli araçları olmuşlardır. Ortodontistler tarafından en çok kullanılan paslanmaz çelik braketler, AISI (American Iron and Steel Institute) sınıflandırmasındaki 303, 304, 304L ve 316L tiplerindeki çelikten yapılmaktadırlar. Titanyum alaşımlarının biyouyumluluğunun iyi olması, alerjik özelliklerinin düşük olması, yüksek korozyon direncine sahip olması gibi avantajlarından dolayı kullanımı önerilmiştir (Kusy ve O'Grady 2000).

2.4.2. Plastik Braketler

Plastik braketler polikarbonattan üretilmektedirler. Estetik oldukları için tercih edilen plastik braketlerin bazı dezavantajları vardır (Zachrisson 1994).

- Braketlerin kırılması, renklenmesi, su emmesi ve deforme olması gibi zayıf fiziksel özellikleri mevcuttur.
- Düşük bağlanma dayanıklılıklarını artırmak amacıyla braketlerin adezyonu için özel ara rezinlere ihtiyaç duymaktadırlar.
- Slotları ile ark telleri arasında yüksek sürtünme değerlerine sahiptirler.
- Ayrıca piyasaya sürülen ve polioksümetilandan yapılmış plastik braketler, mukoza için zarar verici formaldehit salmaktadırlar. (Kusy ve Whitley 2005)

Plastik braketlerin bu tür sorunlarını azaltmak ve adezyonu artırmak için taban kısımlarında girintiler, oluklar açılmış ve sürtünmeyi azaltmak için slotlarına metal varak yerleştirilmiştir. Dezavantajlarından dolayı metal ile güçlendirilmiş plastik braketler üretilmiştir (Feldner et al., 1994).

Plastik braketler erişkinlerde kısa süreli ortodontik tedavilerde tercih edilmelidir. Metal olukla güçlendirilmiş plastik braketler de yeterli direnç sağlaması ve estetik olması sebebiyle alternatif olabilir.

Bazı çalışmalarda plastik braketlerin bağlanma dayanımları düşük bulunmuştur (De Pulido ve Powers 1983, Liu et al., 2002).

2.4.3. Seramik Braketler

Ortodontik tedavinin erişkin hastalara da hitap etmesi nedeniyle estetik beklentiler artmıştır. 1970'lerin başında metal braketlere estetik alternatif olarak firmalarca önce plastik braketler geliştirilmiştir. Polikarbonat yapıya sahip plastik braketler, halen çözülememiş bazı sorunlara sahiptir. Bu sorunların biraz olsun azaltılabilmesi için plastik braketler, metal ve seramik doldurucularla güçlendirilmeye veya metal slotlar yerleştirilerek daha dayanıklı hale getirilmeye ve daha az sürtünmeye neden olmaya yönelik modifiye edilmişlerdir (Karamouzos et al., 1997, Fernandez ve Canut 1999).

1980'lerde ortodontide kullanıma giren seramik braketler, plastik braketlere göre bazı avantajlara sahiptirler.

- Daha estetiklerdir.
- Dayanıklılıkları daha fazladır.
- Renklenmeye karşı daha dirençlidirler.
- Sıvı absorbe etmezler.

Fakat, bu avantajlarına rağmen bazı dezavantajları da mevcuttur.

- Kırılgandırlar.
- Artmış sürtünme değerleri gösterirler.
- Dişlere temas ettiklerinde minede aşınmaya neden olurlar.
- Seramik braketlerin yüzeylerinde, delikli olmalarından dolayı, plak daha kolay birikir.
- Daha zor sökölürler ve kanatları kırılabilir.

- Tedavi sonunda diş yüzeyinden çıkartılırken mineye zarar verebilirler (Karamouzos et al.,1997, Bishara et al.,1999b, Fernandez ve Canut 1999).

Çoğu seramik braket, yüksek saflığa sahip alüminyum oksitten (alumina) üretilmektedir ve polikristalin ile monokristalin (safir) şeklinde iki temel formu mevcuttur. Genel olarak bulunan bu iki formun yanında Avustralya ve Japonya'da üretilmiş Zirkonyum (Polikristalin Zirkonyum Oksit) formu da mevcuttur. Seramik braketlerin üretim şekilleri, formlarını belirlemektedir ve formlar arasındaki farklılıklar, klinik performanslarında önemlidir (Karamouzos et al., 1997).

2.5. Işık Kaynakları

Işıkla polimerizasyon elde edebilmek için konvansiyonel halojen ışık kaynakları, plazma ark ışık kaynakları ve light emitting diode (LED) ışık kaynakları ortodontide de diş hekimliğinin diğer alanlarıyla birlikte kullanılmaya başlanmıştır (Sfondrini et al., 2001).

2.5.1. Halojen Cihazları

Diş hekimliğinde en çok tercih edilen görülebilir ışık kaynağı halojendir. Çoğu ışıkla başlatıcılı sistemde olduğu gibi halojen ışık kaynaklarında da emici olarak kamforokinon kullanılır. Mavi ışık göndermek için kullanılan halojen ışık kaynakları 470 nm dalga boyunda ışık üretirler. Elektrik enerjisi, düşük tungsten flamenti yüksek ısılara çıkardıktan sonra, halojen lamba ışık oluşturmaya başlar. Filtreler sayesinde sadece mavi ışık gönderilir. Halojen cihazların birçok avantajı ve dezavantajı vardır.

Avantajları:

- Uzun yıllardır, güvenilir ve istikrarlı bir şekilde kullanılmaktadır.

- Teknoloji geliştikçe daha güçlü halojen ampuller geliştirilmiş, daha yoğun ışık üretilmiş ve daha kısa sürelerde polimerizasyon elde edilmiştir.
- Uca doğru incelen ve ışığı yönlendiren fiber-optik uçlar geliştirilmiş, böylece ışığın toplanıp daha küçük bir alana taşınması ve gücün arttırılması sağlanmıştır.

Dezavantajları:

- Cihazdan elde edilen mavi ışığın büyük bir kısmı filtre edilmekte ve sadece küçük bir kısmı ışıkla sertleşen materyallerin polimerizasyonu için kullanılmaktadır.
- Halojen cihazlarda kullanılan ampuller zamanla yıpranmakta ve bu nedenle ışık gücü zamanla azalmaktadır. Bu nedenle cihazlar sık sık kontrol edilmelidir.
- Filtreler ısıya maruz kaldıkları için yıpranmaktadırlar. Yıpranma sonucunda hasta veya hekim, istenmeyen dalga boylarında ışığa maruz kalabilir.
- Halojen ışık kaynakları ısı açığa çıkarmaktadırlar (Stahl et al., 2000).

2.5.2. Plazma Ark Cihazları

1990'lı yıllarda daha hızlı polimerizasyon sağlamak amacıyla yoğun ışık emisyonlarının kullanılabilceği fikri ortaya atılmış ve plazma ark cihazları kullanılmaya başlanmıştır. Plazma ark ışık kaynaklarında, iki elektrot arasında yüksek akımlı elektrik geçişi ile maddenin yüksek enerjili formu olarak adlandırılan plazma oluşturulur. Plazma ark ampulünde anod ve katot olmak üzere iki uç vardır (Klocke et al., 2002,2003).

Halojen lambalarda olduğu gibi plazma ark ışık cihazlarında da ışık emisyonunu kontrol edebilmek için fazla filtrasyon ve soğutma sistemi mevcuttur. Halojen lambalar 300 mW enerji açığa çıkarırken, bu cihazlar 900 mW enerji açığa çıkarır. Böylece halojenlerin 20 sn polimerizasyonu ile elde edilen bağlanma

dayanımı 3-5 sn ile sağlanabilir. Fakat plazmaların ideal bir polimerizasyon cihazı olmalarını engelleyen bazı yan etkileri mevcuttur (Oesterle et al., 2001, Sfondrini et al., 2004).

- Pahalı cihazlardır.
- Yoğun ışık bölgeleri dışın ısınmasını sağlarlar. Oluşan bu ısıdan pulpa zarar görebilir.
- Her bir ışınlamanın 3-5 sn gibi kısa aralıklarla yapılması gerekmektedir. Her ışınlama arasında dinlenme zamanı olmalıdır.
- Elektrik gücüne ihtiyaç duyarlar. Bu yüzden kablosuz olarak üretilmeleri mümkün değildir.

2.5.3. LED Cihazları

Işıklı sertleşen materyalleri polimerize etmek için gerekli fotonları üretmek için kullanılan son teknoloji LED'lerin kullanımındadır. İlk LED'ler, 1960'ların ilk yıllarında kırmızı, sarı ve yeşil dalga boyu aralıklarında ışık üretmişlerdir. Son on yıldır ise, ışık spektrumunun mavi bölgesinde ışık yayan LED'ler mevcuttur. LED'lerin diğer konvansiyonel ışık kaynaklarına göre birçok farklı avantajları vardır.

- Plazma ve halojenlerde olduğu gibi filtreye ihtiyaç yoktur.
- Ağız dokularındaki ısınma etkisi minimaldir.
- 470 nm civarında ışık yayarlar. Bu da, kamforokinonun maksimum absorpsiyon noktası ile yaklaşık olarak aynıdır.
- Yayılan ışık, en yüksek çıkış noktasında, lazer ışığı kadar dar bir dağılım aralığı göstermemesine rağmen, halojen ve plazma ışık kaynaklarından daha dar bir dağılım göstermektedir.
- LED'ler, elektrik enerjisini doğru dalga boyundaki ışığa çeviren en verimli cihazlardır. Diğer cihazlar %1'den daha az verimli iken, LED'ler yaklaşık %10 oranında verimlidirler.
- Pil gücüyle ve kablosuz olarak çalışabilir ve şarj edilebilirler.
- LED cihazları katı-fazlı ışık kaynağıdır. Halojen ve plazma ampulleri ile lazer tüplerine oranla, daha az kırılğan ve daha sağlamdırlar.

- LED'lerin çalışma zamanları, binlerce saat sürerken, halojenlerin ömrü yüz saatten daha azdır (Zachrisson 1994, Üşümez ve ark., 2004, Uzel ve ark., 2006).

2.5.4. Argon Lazer Cihazları

Işıkla polimerize olan dental restoratif materyallerin sertleşme zamanını kısaltmak amacıyla geliştirilmiş diğer bir ışık kaynağı da argon lazerlerdir. Argon lazerden üretilen iki güçlü dalga boyu, 514 nm (yeşil) ve 488 nm (mavi)'dir. Filtrasyon aynalarının doğru seçimi ile, kamforokinonun abzorbsiyon bölgesine denk gelen 488 nm dalga boyunda ışık yayılabilir ve böylece polimerizasyon reaksiyonu başlayabilir. Işık paralel olarak geldiği için mesafe artmış olsa bile ışığın gücü değişmez. Ayrıca demineralizasyon, lazerlenmiş minede daha az görülür (Anderson et al., 2002, Noel et al., 2003).

Bu cihazları satın almak oldukça yüksek maliyet gerektirmektedir. Çalışmak için yüksek akıma ve aktif soğutma sistemine ihtiyaç duymalarından dolayı kablosuz olarak üretilemezler. Işık yayan uç kısımları oldukça kırılmandır. Günümüzde diğer ışık kaynaklarına göre daha az kullanıma sahiptir (Noel et al., 2003).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışmada Kullanılan Dişler

Çalışmamızda, 144 adet bağlanma dayanımı testleri için, 144 adet mikrosızıntı testleri için olmak üzere toplam 288 adet insan küçük azı dişi kullanıldı. Küçük azı dişleri, Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran ve çapraşıklık nedeniyle küçük azı dişlerinin çekimi planlanan hastalardan elde edildi. Dişlerin seçiminde aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

- Dişin ortodontik amaçla çekilmiş olması.
- Dişin periodontal amaçla çekilmiş olmaması.
- Çürük içermemesi.
- Dolgu veya restorasyon içermemesi.
- Mine üzerinde kırık, çatlak veya davye izi olmaması.
- Florozisli olmaması.
- Dişlerin vestibül yüzeyinde malformasyon bulunmaması.

3.2. Çalışmada Kullanılan Dişlerin Saklanma Koşulları

Diş minesinin bozulmaması ve saklanılan solüsyonda bakteri ürememesi, istenilen durumlardır. Dişler çekildikten sonra %0,1'lik sodyum azid solüsyonu (Merk KGaA, Damstadt, Almanya) içerisinde cam şişelerde oda sıcaklığında bekletildi. Solüsyonlar ayda bir yenilendi.

3.3. Akrilik Blokların Hazırlanması ve Dişlerin Akrilik Bloklara Gömülmesi

Dişler, braketler yapıştırıldıktan sonra, test cihazına taşınabilmeleri için otopolimerizan akrilikten (Imicryl, Konya, Türkiye) oluşan bloklara gömüldü. Standart 40×20×10 cm boyutlarında dikdörtgenler prizması şeklinde kalıplar

hazırlandı. Kalıpların içerisine, akriliğin kolay çıkması için vazelin sürülmüştür. Gömülecek dişler solüsyonun içerisinden çıkarıldıktan sonra su ile yıkanıp kurutuldu. Akrilik sıvısı ve tozu karıştırılıp, kalıp içerisine döküldükten sonra, dişler yer düzlemine dik olacak şekilde yerleştirildi. Polimerizasyon işleminden sonra, dişler akrilik bloklarla birlikte kalıptan çıkartıldı. Dişlerin kuronlarına akrilik temas etmemiştir. Akrilik bloklara gömülü olan dişler mine yüzeylerinin kurumaması için distile su içerisinde bekletildi.

3.4. Çalışmada Kullanılan Braketler

Çalışmamızda, Ormco Mini 2000 (Ormco Corp., Kaliforniya, Amerika) serisinden 0.018 slotlu 288 adet üst küçük azı braketi kullanıldı. Braketin taban alanı, dijital kumpas yardımıyla 9.63 mm² olarak ölçülmüştür.

3.5. Çalışmada Kullanılan Adeziv Sistemler

Çalışmada kullanılan adeziv sistemlerin özellikleri, içerikleri ve üretici firmaları Tablo 1, 2, 3 ve 4'te özetlenmiştir.

3.6. Braketlerin Yapıştırılması

Bütün dişler, solüsyon içerisinden çıkartıldı ve su ile yıkandı. Daha sonra dişlerin vestibül yüzeyleri pomzalandı, yıkandı ve kurutuldu.

3.6.1. Konvansiyonel Yöntemler

3.6.1.1. Transbond XT + % 37'lik Fosforik Asit Grubu

- Kurutulan dişlerin vestibül yüzeylerine %37'lik konsantrasyona sahip fosforik asit içeren jel kıvamında asit uygulandı.
- 15 saniye beklendikten sonra, hava su spreyiyle 30 saniye yıkanıp, 30 saniye kurutuldu. Tebeşirimsi beyaz yüzey elde edilen mine üzerine bir

aplikatör yardımıyla primer (Transbond primer) sürüldü. 10 saniye ışınlama yapıldı.

3.6.1.2. Greengloo + %37'lik Fosforik Asit Grubu

- Kurutulan dişlerin vestibül yüzeylerine %37'lik konsantrasyona sahip fosforik asit içeren jel kıvamında asit uygulandı.
- 15 saniye beklendikten sonra, hava su spreyiyle 30 saniye yıkanıp, 30 saniye kurutuldu. Tebeşirimsi beyaz yüzey elde edilen mine üzerine bir apikatör yardımıyla primer (Ortho Solo) sürüldü. 10 saniye ışınlama yapıldı.

3.6.1.3. Kurasper F + %37'lik Fosforik Asit Grubu

- İlk önce dişler pomzalandı, yıkandı ve kurutuldu.
- Kurutulan dişlerin vestibül yüzeylerine %37'lik konsantrasyona sahip fosforik asit içeren jel kıvamında asit uygulandı.
- 15 saniye beklendikten sonra, hava su spreyiyle 30 saniye yıkanıp, 30 saniye kurutuldu. Tebeşirimsi beyaz yüzey elde edilen mine üzerine bir apikatör yardımıyla primer (F bond) sürüldü. 10 saniye ışınlama yapıldı.

3.6.2. Tek Basamaklı Kendinden Asitli Sistemler

3.6.2.1. Transbond XT + Transbond Plus Kendinden Asitli Primer Grubu

- Primerin sürülmeden önce aktive edilmesi gerekmektedir. Aktive edilmesi için en dıştaki hazne parmakların arasında ezilir. Birinci haznedeki solüsyon ikinci hazneye geçer ve ikinci haznedeki solüsyon ile karışmış olur. Birinci hazne ikinci haznenin başladığı yerden katlanır ve ikisi birlikte sıkılır. Karışmış olan iki solüsyon böylece aplikatörün olduğu üçüncü hazneye geçerek aplikatörün uç kısmını ıslatır. Kurutulan

dişlerin vestibül yüzeylerine aplikatör yardımıyla Transbond kendinden asitli primer, 3 saniye boyunca sürüldü. 3 diş için bir paket kullanıldı.

- Kendinden asitli primer sürüldükten sonra 10 saniye ışınlama yapıldı.

3.6.2.2. Transbond XT + Bond Force Grubu

- Kurutulan dişlerin vestibül yüzeylerine aplikatör yardımıyla Bond Force 3 saniye boyunca sürüldü.
- Kendinden asitli primer sürüldükten sonra 10 saniye ışınlama yapıldı.

3.6.2.3. Transbond XT + Clearfil S³ Bond Grubu

- Kurutulan dişlerin vestibül yüzeylerine aplikatör yardımıyla Clearfil S³ bond 3 saniye boyunca sürüldü.
- Kendinden asitli primer sürüldükten sonra 10 saniye ışınlama yapıldı.

3.6.3. İki Basamaklı Kendinden Asitli Sistemler

3.6.3.1. Transbond XT + Clearfil SE Bond Grubu

- Kurutulan dişlerin vestibül yüzeylerine aplikatör yardımıyla primer 3 saniye boyunca sürüldü. Hava spreyi ile yayıldı. Daha sonra 3 saniye boyunca adeziv sürüldü.
- Kendinden asitli primer sürüldükten sonra 10 saniye ışınlama yapıldı.

3.6.3.2. Transbond XT + Clearfil Protect Bond Grubu

- Kurutulan dişlerin vestibül yüzeylerine aplikatör yardımıyla primer 3 saniye boyunca sürüldü. Hava spreyi ile diş yüzeyine yayılması sağlandı. Daha sonra 3 saniye boyunca adeziv sürüldü.

- Kendinden asitli primer sürüldükten sonra 10 saniye ışınlama yapıldı.

3.6.3.3. Transbond XT + Clearfil Liner Bond 2V Grubu

- Kurutulan dişlerin vestibül yüzeylerine aplikatör yardımıyla primer 3 saniye boyunca sürüldü. Hava spreyi ile diş yüzeyine yayılması sağlandı. Daha sonra 3 saniye boyunca adeziv sürüldü.
- Kendinden asitli primer sürüldükten sonra 10 saniye ışınlama yapıldı.

Braketler konumlandırıldıktan sonra dişlerin mezialinden 10 sn ve distalinden 10 sn olmak üzere toplam 20 sn ışınlama yapıldı.

3.6.4. Self Adeziv Rezin Simanlar

3.6.4.1. Maxcem Grubu

- Braketin tabanına rezin siman sürülüp braket dişin vestibül yüzeyine yerleştirildi. Bir sond yardımıyla braketin vestibülünden bastırıldı ve yine sond yardımıyla taşan yapıştırıcılar temizlendi.
- Braketlerin mezial ve distalinden 10'ar saniye ışınlama yapıldı.

3.6.4.2. RelyX U100 Grubu

- Braketin tabanına rezin siman sürülüp braket, dişin vestibül yüzeyine yerleştirildi. Bir sond yardımıyla braketin vestibülünden bastırıldı ve yine sond yardımıyla taşan yapıştırıcılar temizlendi.
- Braketlerin mezial ve distalinden 10'ar saniye ışınlama yapıldı.

3.6.4.3. Clearfil SA Grubu

- Braketin tabanına rezin siman sürülüp braket dişin vestibül yüzeyine yerleştirildi. Bir sond yardımıyla braketin vestibülünden bastırıldı ve yine sond yardımıyla taşan yapıştırıcılar temizlendi.
- Braketlerin mezyal ve distalinden 10'ar saniye ışınlama yapıldı.

Çalışmamızda LED ışık kaynağı (Ivoclar Vivadent bluephase LED cihazı, Güney Diş Deposu, Türkiye) kullanılmıştır. Braket yapıştırılmış örnek, Resim 1 ve 2'de görülmektedir. Tüm grupların yapıştırma aşamaları Tablo 5'de özetlenmiştir.



Resim 1. Braket yapıştırılmış örnek.



Resim 2. Braket yapıştırılmış ve kodlanmış örnek.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan konvansiyonel adeziv sistemlerin özellikleri, içerikleri ve üretici firmaları.

Konvansiyonel Sistemler			
	Özellik	İçerik	Üretici firma
Transbond XT	Konvansiyonel adeziv sistem	Pasta: Quartz silika, Bisfenol A diglisidil eter dimetakrilat, Bisfenol A bis (2-hydroxyethyl) dimetakrilat Bond: Metakrilolflorid-MMA kopolimer,HEMA	3M Unitek, Kaliforniya, Amerika
Greengloo	Konvansiyonel adeziv sistem	Pasta: TEGMA Bis-GMA, quartz silika, Bond: HEMA, su,	Ormco, Kaliforniya, Amerika
Kurasper F	Konvansiyonel adeziv sistem	Pasta: TEGMA, Bis-GMA Dimetakrilatları, silika doldurucu F-bond:Metakrilolflorid-MMA kopolimer,HEMA	Kuraray Medical Inc. Tokyo, Japonya

Tablo 2. Çalışmada kullanılan tek basamaklı kendinden asitli primerlerin özellikleri, içerikleri ve üretici firmaları.

Tek basamaklı kendinden asitli primerler			
	Özellik	İçerik	Üretici firma
Transbond Plus SEP	Tek basamaklı kendinden asitli adeziv	Su, metakrilat fosforik asit esterleri, fosfin oksit	3M Unitek, Kaliforniya, Amerika
Bond force	Tek basamaklı kendinden asitli adeziv	Alkol, C2-4 alkil Metakriloloksialkil asit fosfat (fosforik asit monomeri) 2-Hidroksietilmetakrilat, Bis-GMA, Trietilen glikol dimetakrilat, Kamforokinon,su	Tokuyama Dental inc, Tokuyama, Amerika
Clearfil S ³ Bond	Tek basamaklı kendinden asitli adeziv	MDP, BisGMA, HEMA, hidrofilik metakrilat, dikamforokinon, etanol, su, silanlanmış koloidal silika	Kuraray Medical Inc., Tokyo, Japonya

Tablo 3. Çalışmada kullanılan iki basamaklı kendinden asitli primerlerin özellikleri, içerikleri ve üretici firmalar.

İki basamaklı kendinden asitli primerler			
	Özellik	İçerik	Üretici firma
Clearfil SE Bond	İki aşamalı self-etch adeziv	Primer: MDP, HEMA, hidrofilik dimetakrilat, kamforokinon N,N-dietanol-p-toludin, su Bond: MDP, Bis-GMA, HEMA, hidrofilik dimetakrilat kamforokinon N,N-dietanol-p-toludin , silanlanmış koloidal silika	Kuraray Medical Inc., Tokyo, Japonya
Clearfil Protect Bond	İki aşamalı self-etch adeziv	Primer: MDPB, MDP, HEMA water, Hidrofilik dimetakrilat insiyatör Bond: HEMA, MDP, Hidrofilik dimetakrilat , Bis-GMA, silika, NaF	Kuraray Medical Inc., Tokyo, Japonya
Clearfil Liner Bond 2V	İki aşamalı self-etch adeziv	Primer: MDP, HEMA, su, photoinisyatör, accelerators Bond Liquid A: MDP, HEMA, Bis GMA, Kamforokinon, silanlanmış koloidal silika	Kuraray Medical Inc., Tokyo, Japonya

Tablo 4. Çalışmamızda kullanılan self adeziv rezin simanların özellikleri, içerikleri ve üretici firmaları.

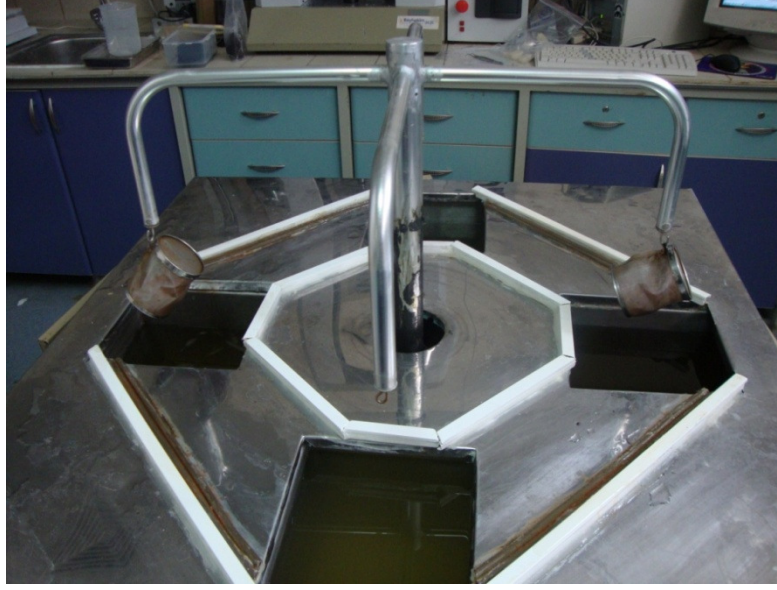
Self-adeziv rezin simanlar			
	Özellik	İçerik	Üretici firma
Maxcem Unicem	Self-adeziv rezin siman	PASTA A: Bis-GMA, , MDP Hidrofobik aromatik dimetakrilat Silanlanmış baryum cam doldurucu, , Silanlanmış koloidal silika PASTA B: Bis-GMA Hidrofobik aromatik dimetakrilat Hidrofobik alifatik dimetakrilat Silanlanmış baryum cam doldurucu	Kerr Products, Amerika
RelyX U100	Self-adeziv rezin siman	PASTA A: Bis-GMA, TEGDMA, Hidrofobik aromatik dimetakrilat Silanlanmış baryum cam doldurucu, Silanlanmış koloidal silika Kamforokinon PASTA B: Bis-GMA Hidrofobik aromatik dimetakrilat Hidrofobik alifatik dimetakrilat Silanlanmış baryum cam doldurucu, Silanlanmış koloidal silika	3M ESPE Dental Products, Amerika
Clearfil SA Cement	Self-adeziv rezin siman	PASTA A: Bis-GMA, TEGDMA, MDP Hidrofobik aromatik dimetakrilat Silanlanmış baryum cam doldurucu, Silanlanmış koloidal silika Kamforokinon Benzoil peroksit inisiyatörü PASTA B: Bis-GMA Hidrofobik aromatik dimetakrilat Hidrofobik alifatik dimetakrilat Silanlanmış baryum cam doldurucu, Silanlanmış koloidal silika Sodyum florid içerikli yüzey düzenleyicileri Pigmentler	Kuraray Medical Inc., Tokyo, Japonya

Tablo 5. Yapıştırma aşamaları.

Grup adı	Asitleme	Yıkama	Kurutma	Primerleme	Işık Uygulaması (Toplam)
Konvansiyonel Sistemler					
Transbond XT	15 sn	30 sn	30 sn	3 sn -diş	10 sn+20 sn
Greengloo	15 sn	30 sn	30 sn	3 sn -diş	10 sn+20 sn
Kurasper F	15 sn	30 sn	30 sn	3 sn -diş	10 sn+20 sn
Tek basamaklı kendinden asitli primerler					
Transbond Plus				3 sn -diş	10 sn+20 sn
Bond Force				3 sn -diş	10 sn+20 sn
Clearfil S ³ Bond				3 sn -diş	10 sn+20 sn
İki basamaklı kendinden asitli primerler					
Clearfil SE Bond				3 sn+3 sn -diş	10 sn+20 sn
Clearfil Protect Bond				3 sn+3 sn -diş	10 sn+20 sn
Clearfil Liner Bond 2V				3 sn+3 sn -diş	10 sn+20 sn
Self adeziv rezin simanlar					
Maxcem					20 sn
RelyX U100					20 sn
Clearfil SA Cement					20 sn

3.7. Termal Döngü

Braketler yapıştırıldıktan sonra örnekler 24 saat süre ile oda sıcaklığında distile suda bekletildi. Sonrasında termal döngü uygulaması, Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Araştırma Merkezi'nde bulunan termal döngü cihazı (Nova, Konya, Türkiye) (Resim 3) ile yapıldı. Bu cihazda 4 adet su tankı bulunmaktadır. Bu tanklardan karşılıklı iki tanesinin sıcaklık dereceleri sabitlenmiştir. Termal döngü cihazında örnekleri bu sulara sıra ile batıracak şekilde bir düzenek mevcuttur. Hazırlanan örnekler 5°C ile 55°C sıcaklıktaki su banyolarına, sırayla 500 kere batırıldı. Her örneğin her bir banyoda bekleme süresi 20 saniye olup banyolar arasındaki transfer süresi 10 saniye olacak şekilde ayarlandı.



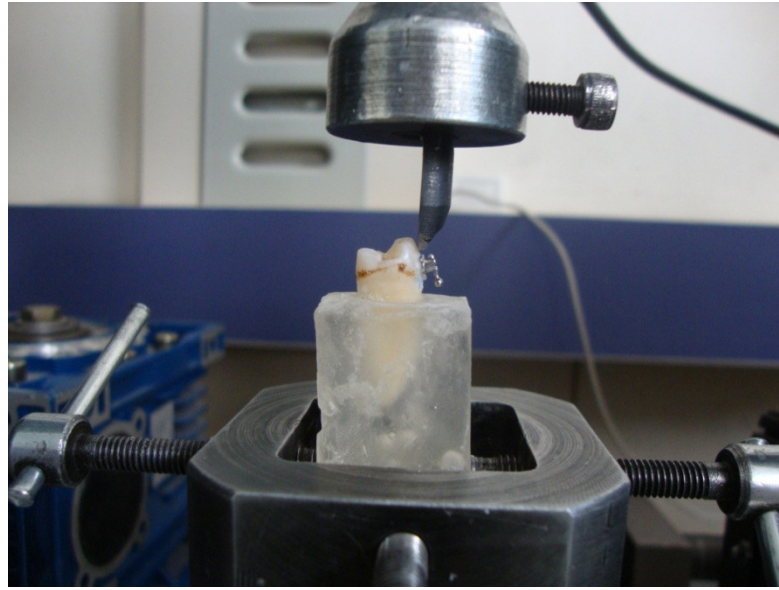
Resim 3. Termal döngü cihazı.

3.8. Sıyırma Testlerinin Yapılması

Yapıştırılan braketlerin sıyırma testleri Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde bulunan universal test cihazı (Instron Universal test cihazı, Elista, İstanbul, Türkiye) (Resim 4) kullanılarak gerçekleştirildi. Cihazda, örneği sabit tutacak şekilde bir düzenek bulunmaktadır. Bıçak ucu gibi uca doğru keskinleşen yükleme ucu, göz kararı olarak, braket yapıştırılan yüzeye paralel olacak şekilde yerleştirildi (Resim 5). Diş-braket ara yüzeyine, braket ayrılana kadar 0,5 mm/dakika hızla basma kuvveti uygulandı. Elde edilen sonuçlar cihaza bağlı olan bilgisayar yardımıyla Newton olarak kaydedildi. Sonuçlar daha sonra $\text{Mpa} = \text{N/mm}^2$ denklemi kullanılarak Megapaskala çevrildi.



Resim 4. Instron Universal Test Cihazı.



Resim 5. Örneğin cihaza yerleştirilmesi.

3.9. Yüzeylerin İncelenmesi

Braketler koştuktan sonra, dişlerin bukkal yüzeyi 10x büyütme değerine sahip stereomikroskop (Olympus SZ 6045 TR Zoomstereomicroscope, Olympus Optical Co, Osaka, Japonya) (Resim 6) yardımıyla incelenmiştir. Stereomikroskopa bağlı kamera ile dişlerin bukkal yüzeyinin fotoğrafları çekilmiş ve kaydedilmiştir. Dişlerin

üzerinde kalan artık adeziv, Modifiye AAE kullanılarak sınıflama yapılmıştır (Olsen et al., 1997)(Tablo 6).

Tablo 6. Modifiye AAE skorları.

AAE Skoru	Özellik
AAE 1	Yapıştırıcının tamamı, braket tabanının iziyle birlikte diş yüzeyinde kalmıştır.
AAE 2	Yapıştırıcının %90'dan fazlası diş yüzeyinde kalmıştır.
AAE 3	Yapıştırıcının %90'dan azı %10'dan fazlası diş yüzeyinde kalmıştır.
AAE 4	Yapıştırıcının %10'dan azı diş yüzeyinde kalmıştır.
AAE 5	Diş yüzeyinde yapıştırıcı kalmamıştır.



Resim 6. Çalışmada kullanılan stereomikroskop.

3.10. TEM'nda Örneklerin İncelenmesi İçin Yapılan Hazırlıklar

TEM incelemesi için örnekler iki şekilde hazırlanmıştır.

3.10.1. Adeziv Penetrasyonunun İncelenmesi İçin Yapılan Hazırlıklar

Her deney grubundan bağlanma dayanımı testlerinin ortalama değerlerine en yakın iki örnek alınıp, TEM incelemesi için hazırlanmıştır. Bu örnekler kuronun ortasından oklüzal ve gingival olmak üzere ikiye bölünmüştür. Yarım kuronlar 2ml'lik enjektörlerden 1 cm uzunluğunda hazırlanan otopolimerizan akrilik içeren kalıplara oklüzal kısmı akrilik içerisinde kalacak şekilde yerleştirilmişlerdir.

Akrilik bloklar, 1600 ve 2000 numaralı su zımparaları ile zımparalanıp, polisaj pastası ve saf alkol ile dönen kadife keçe ile parlatılmışlardır. Parlatma sonrası, saf alkol ile silinmiş ve kurutulmuşlardır. Kurutulan örnekler, Erciyes Üniversitesi Araştırma Merkezi'nde, altın kaplama cihazında (Polaron SC7620 Sputter Coater, Kaliforniya, Amerika) (Resim 7) altın kaplanmıştır.



Resim 7. Altın kaplama cihazı.

3.10.2. Yüzeğin İncelenmesi İçin Yapılan Hazırlıklar

Her deney grubundan AAE ortalama değerlerine en yakın iki örnek alınıp, TEM incelemesi için hazırlanmışlardır. Bu örnekler meziodistal yönde ikiye bölünmüşlerdir. Sonra koleden kesilmişlerdir. Çalışmada dişin vestibül parçası

kullanılmıştır. Altın kaplama yapıldıktan sonra, braket yapıştırılan bölgeden görüntü alınmıştır.

İki yöntem ile de hazırlanan örnekler, altın kaplama yapılmak üzere kaplayıcı cihaza konulmuştur.

3.11. Örneklerin TEM’nda İncelenmesi

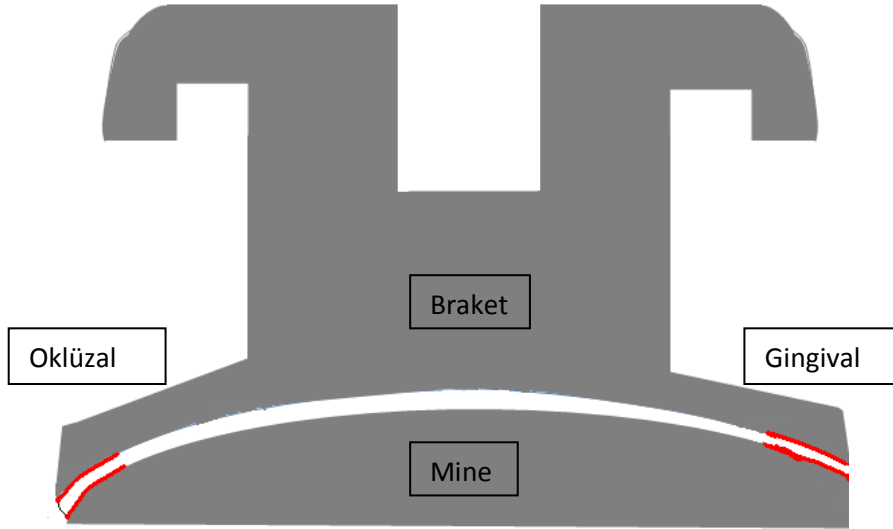
Örneklerin TEM ile incelenmesi, Erciyes Üniversitesi Araştırma Merkezi’nde gerçekleştirilmiştir. Mikroskop (LEO 440, San Diego, Kaliforniya, Amerika) (Resim 8) tamamen dijital olup bilgisayar kontrolü ile çalışmaktadır. SEI ve BEI olmak üzere iki farklı modda görüntü alabilmektedir. Çalışmamızda SEI modunda 2500 büyütmede inceleme yapılmıştır.



Resim 8. Çalışmada kullanılan TEM.

3.12. Mikrosızıntı Testleri

Mikrosızıntı için ayrılan dişlerin apikal kısmı mum ile tıkanmıştır. Daha sonra kökleri de dahil olmak üzere braketlerin etrafından 1 mm kalacak şekilde dişin geri kalan kısmı tırnak cilası ile kaplanmıştır. Örnekler %0.5'lik bazik fuksin solüsyonu içerisinde 24 saat bekletilmiştir. Örnekler daha sonra solüsyondan çıkartılmış distile su ile yıkanmış ve hava ile kurutulmuşlardır. Dişlerin kökleri akrilik içerisinde kalacak şekilde kalıplar oluşturulmuş ve akriliğe gömülmüşlerdir. Her örnek bukkolingual yönde braketin ortasından ikiye bölünmüştür. Bütün örnekler ışın mikroskobu altında 16x büyütme ile incelenmiştir. Mikrosızıntı, oklüzal ve gingival yönde, adeziv–mine ve adeziv–braket arayüzlerinde, ayrı ayrı ölçülmüştür (Şekil 2). Tablo 7'deki kriterlere göre skorlama yapılmıştır.



Şekil 2 Oklüzal ve gingival yönde adeziv-braket ve adeziv-mine arayüzlerindeki mikrosızıntının şekil olarak gösterimi

Tablo 7. Mikrosızıntı skorları.

Skor	Özellik
0	Adeziv–mine ve adeziv–braket arayüzlerinde boya penetrasyonu yoktur.
1	Adeziv–mine ve adeziv–braket arayüzlerinde boya penetrasyonu 1 mm ile sınırlıdır.
2	Adeziv–mine ve adeziv–braket arayüzlerinde boya penetrasyonu arayüzün yarısı (yaklaşık 2 mm) kadardır.
3	Adeziv–mine ve adeziv–braket arayüzlerinde boya penetrasyonu 3 mm veya daha fazladır.

3.13. İstatistiksel Analiz

Elde edilen tüm veriler, SPSS versiyon 16.00 (SPSS Inc, Chicago, IL) kullanılarak değerlendirilmiştir. Sıyırma testlerinde, gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla tek yönlü varyans analizi (One Way ANOVA Testi) ve Post-hoc Tukey testi kullanılmıştır. AAE skorlarının istatistiksel olarak karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanılmıştır. Mikrosızıntı testlerinin bulgularının karşılaştırılmasında ise Kruskal Wallis ve Wilcoxon Signed test kullanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

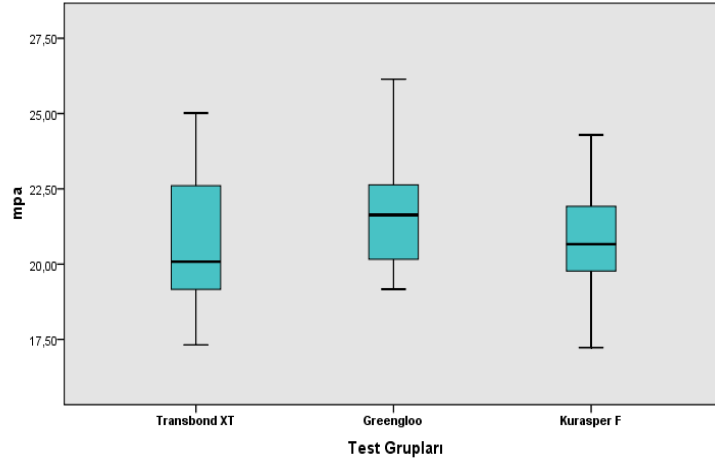
4.1. Sıyırma Testlerine Ait Bulgular

4.1.1. Konvansiyonel Sistemlere Ait Sıyırma Testi Bulguları

Üç farklı tip yapııştırıcının ve %37'lik fosforik asitin kullanıldığı konvansiyonel sistemlere ait grupların bağlanma dayanımlarının, ortalamaları, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerleri Tablo 8'de verilmiştir. Üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Şekil 3'de görülen kutu diagramı bağlanma dayanımı değerlerinin sıklığını göstermektedir. Kutunun üst sınırı, %75'lik değeri ve alt sınırı, %25'lik değeri göstermektedir. Kutunun içindeki yatay çizgi, medyan değeri göstermektedir.

Tablo 8. Konvansiyonel sistemlere ait bağlanma dayanımlarının, megapaskal cinsinden, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri.

Test Grupları	N	\bar{x}	S_x	Minimum	Maksimum	p
Transbond XT	12	20,93	2,49	17,32	25,02	
Greengloo	12	21,67	2,07	19,17	26,14	
Kurasper F	12	20,80	2,00	17,23	24,29	0,587
Total	36	21,13	2,17	17,23	26,14	



Şekil 3. Konvansiyonel sistemlere ait bağlanma dayanımlarının grafiksel gösterimi.

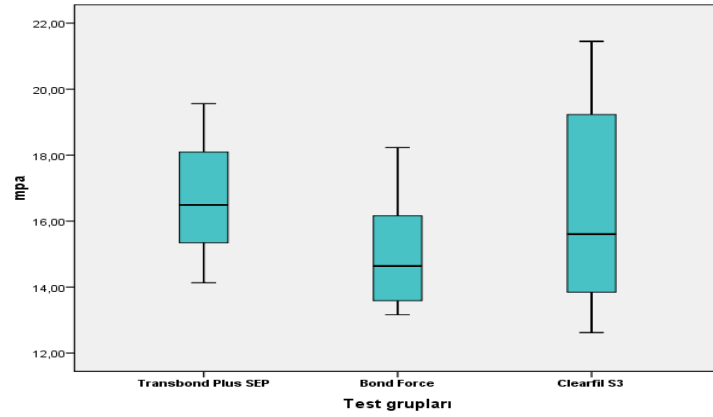
4.1.2. Tek Basamaklı Kendinden Asitli Adeziv Sistemlere Ait Sıyırma Testi

Bulguları

Üç farklı tek basamaklı kendinden asitli primerin ve tek tip yapıştırıcının kullanıldığı gruplara ait bağlanma dayanımlarının, megapaskal cinsinden ortalamaları, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerleri Tablo 9’da verilmiştir. İstatistiksel değerlendirme sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. ($p>0,05$). Şekil 4’de görülen kutu diagramı bağlanma dayanımı değerlerinin sıklığını göstermektedir.

Tablo 9. Tek basamaklı sistemlere ait bağlanma dayanımlarının, megapaskal cinsinden, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri.

Test Grupları	N	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	Minimum	Maksimum	p
Transbond Plus SEP	12	16,80	1,78	14,13	19,56	0,135
Bond Force	12	15,01	1,66	13,16	18,23	
Clearfil S ³	12	16,38	2,98	12,62	21,45	
Total	36	16,06	2,29	12,62	21,45	



Şekil 4. Tek basamaklı kendinden asitli sistemlere ait bağlanma dayanımlarının grafiksel gösterimi.

4.1.3. İki Basamaklı Kendinden Asitli Adeziv Sistemlere Ait Sıyırma Testi

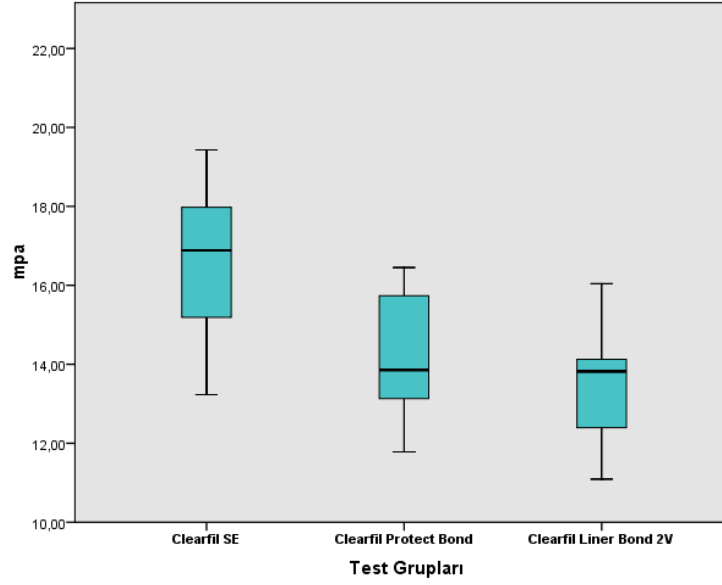
Bulguları

İki basamaklı kendinden asitli adeziv sistemlerin, Tablo 10'da bağlanma dayanımlarına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri, megapaskal cinsinden verilmiştir. Gruplar arasındaki istatistiksel değerlendirme sonucunda Clearfil SE ve Clearfil Liner Bond 2V arasında bağlanma dayanımları açısından anlamlı fark vardır. Clearfil SE'nin bağlanma dayanımı istatistiksel olarak daha yüksektir ($p < 0,05$). Şekil 5'de görülen kutu diagramı bağlanma dayanımı değerlerinin sıklığını göstermektedir.

Tablo 10. İki basamaklı sistemlere ait bağlanma dayanımlarının, megapaskal cinsinden, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri.

Test Grupları	N	\bar{x}	S_x	Minimum	Maksimum	P
Clearfil SE	12	16,62 ^a	2,02	13,23	19,43	
Clearfil Protect Bond	12	14,66 ^{a,b}	2,75	11,78	22,11	0,004
Clearfil Liner Bond 2V	12	13,51 ^b	1,42	11,09	16,04	
Total	36	14,93	2,45	11,09	22,11	

Aynı harfleri taşıyan grup ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. $p > 0,05$



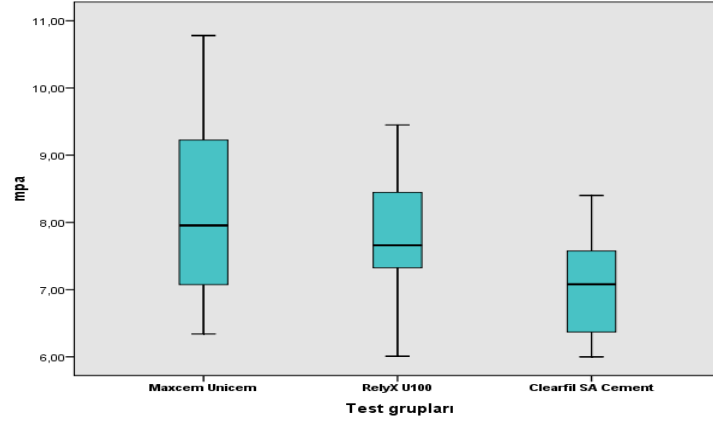
Şekil 5. İki basamaklı sistemlere ait bağlanma dayanımlarının grafiksel gösterimi

4.1.4. Self Adeziv Rezin Simanlara Ait Sıyırma Testi Bulguları

Self adeziv rezin simanların bağlanma dayanımlarına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri, megapaskal cinsinden Tablo 11’de verilmiştir. İstatistiksel değerlendirme sonucunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Şekil 6’da görülen kutu diagramı bağlanma dayanımı değerlerinin sıklığını göstermektedir.

Tablo 11. Self adeziv rezin simanlara ait bağlanma dayanımlarının, megapaskal cinsinden, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri.

Test Grupları	N	\bar{x}	$S_{\bar{x}}$	Minimum	Maksimum	p
Maxcem	12	8,25	1,46	6,34	10,78	0,55
RelyX U100	12	7,82	0,99	6,01	9,45	
Clearfil SA Cement	12	7,07	0,77	6,00	8,40	
Total	36	7,71	1,19	6,00	10,78	



Şekil 6. Self adeziv rezin simanlara ait bağlanma dayanımlarının grafiksel gösterimi.

4.1.5. Bütün Gruplara Ait Sıyırma Testi Bulguları

Bütün grupların bağlanma dayanımlarına ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri, Tablo 12’de verilmiştir. İstatistiksel değerlendirme sonucunda konvansiyonel sistemlerin bağlanma dayanımları diğer gruplara göre daha yüksektir ($p<0,05$). Şekil 7’de görülen kutu diagramı bağlanma dayanımı değerlerinin sıklığını göstermektedir.

İki ve tek basamaklı kendinden asitli sistemlerin bağlanma dayanımları karşılaştırıldığında Clearfil Liner Bond 2V’nin bağlanma dayanımı daha düşük bulunmuştur. Transbond Plus SEP’in bağlanma dayanımı en yüksektir ($p<0,05$).

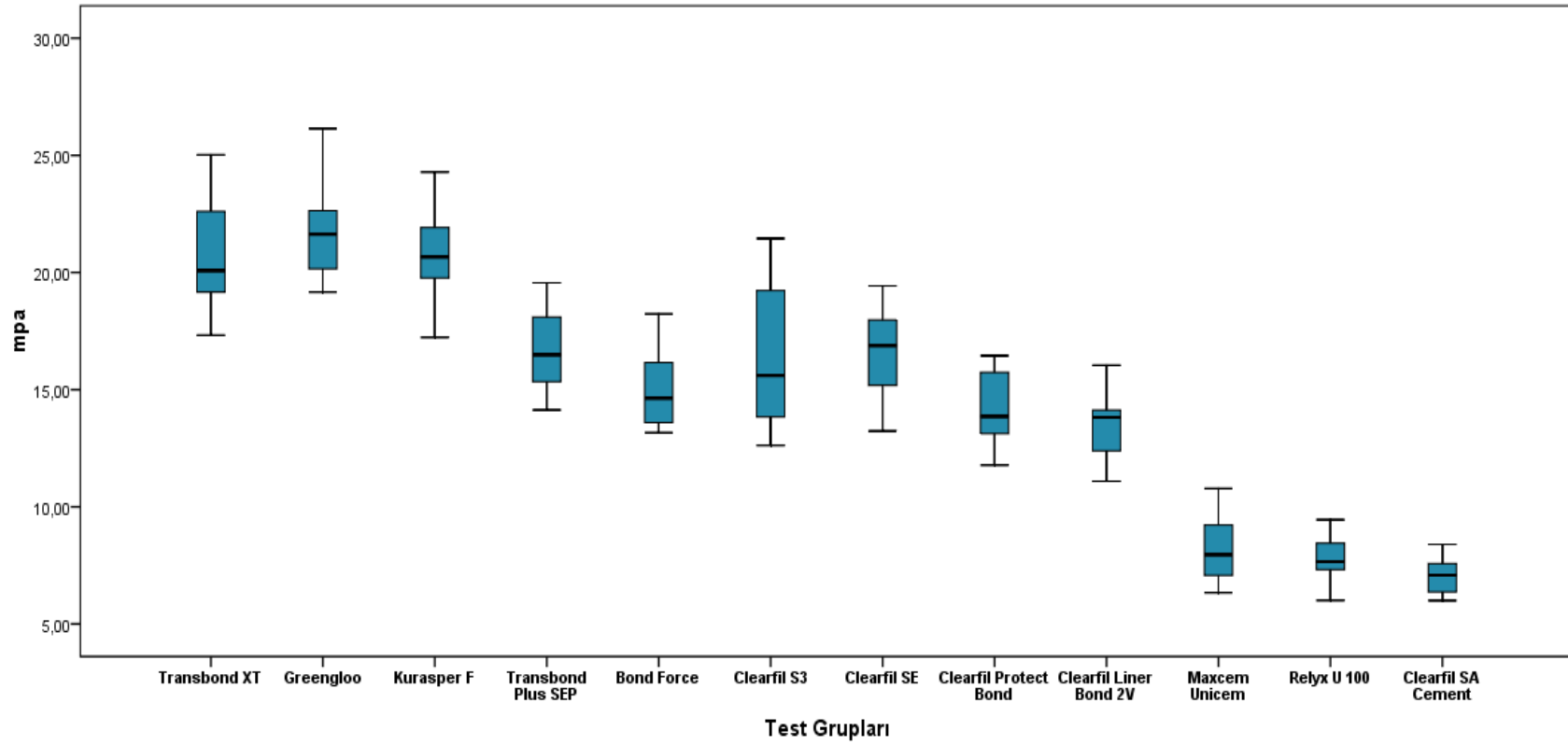
Self adeziv rezin simanların bağlanma dayanımları diğer gruplardan daha düşüktür ($p<0,05$).

Tablo 12. Tüm gruplara ait bağlanma dayanımlarının, megapaskal cinsinden, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri.

Test Grupları	\bar{x}	S_x	Minimum	Maksimum	p
Transbond XT	20,93 ^a	2,49	17,32	25,02	
Greengloo	21,67 ^a	2,07	19,17	26,14	
Kurasper F	20,80 ^a	2,00	17,23	24,29	
Transbond Plus SEP	16,80 ^b	1,78	14,13	19,56	
Bond Force	15,01 ^{b,c}	1,66	13,16	18,23	
Clearfil S ³	16,38 ^b	2,98	12,62	21,45	
Clearfil SE	16,62 ^b	2,02	13,23	19,43	0,002
Clearfil Protect Bond	14,66 ^{b,c}	2,75	11,78	22,11	
Clearfil Liner Bond 2V	13,51 ^c	1,42	11,09	16,04	
Maxcem	8,25 ^d	1,46	6,34	10,78	
RelyX U100	7,82 ^d	0,99	6,01	9,45	
Clearfil SA Cement	7,07 ^d	0,77	6,00	8,40	
Total	14,96	5,23	6,00	26,14	

Aynı harfleri taşıyan grup ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0.05$).

Şekil 7. Bütün gruplara ait bağlanma dayanımlarının grafiksel gösterimi.



4.2. AAE bulguları

Bütün gruplara ait AAE skorların dağılımı Tablo 13'de verilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). Grupların hiçbirinde skor 1 bulunmamaktadır. Hiçbir örnekte yapıştırıcının tamamı dış yüzeyinde kalmamıştır.

Konvansiyonel sistemlere ait örneklerin dağılımında en fazla 3, 2 ve 4 skorları mevcuttur. Sıyırma testi sonrası dış yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarı, genel olarak %10 ile %90 arasındadır. Konvansiyonel sistemlere ait örneklerin hiçbirinde 5 skoru bulunmamaktadır. Sıyırma testi sonrasında hiçbir örnekte yapıştırıcının tamamı braket üzerinde kalmamıştır.

Tek basamaklı ve iki basamaklı kendinden asitli primerlerin kullanıldığı grupların hiçbirinde 1 ve 2 skoru bulunmamaktadır. Bütün örneklerde dış üzerinde kalan yapıştırıcı miktarı %90'dan azdır. Örneklerin yaklaşık %25'inde (16 örnek) 5 skoru bulunmaktadır. Dış yüzeyinde yapıştırıcı kalmamıştır.

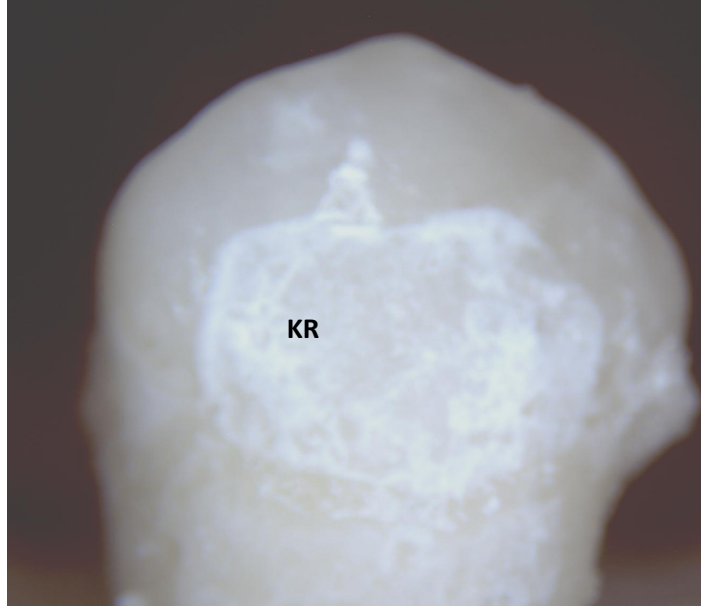
Self adeziv rezin simanlara ait örneklerin hiçbirinde 1 ve 2 skoru bulunmamaktadır. Toplam 36 örnekten sadece 2 örnekte 3 skoru bulunmaktadır. Örneklerin %90'ından daha fazlasında dış yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarı %10'dan daha azdır. Self adeziv rezin simanların kullanıldığı örneklerde yapıştırıcının tamamına yakını braket ile birlikte dış yüzeyinden ayrılmıştır.

Tablo 13. AAE skorlarının dağılımı

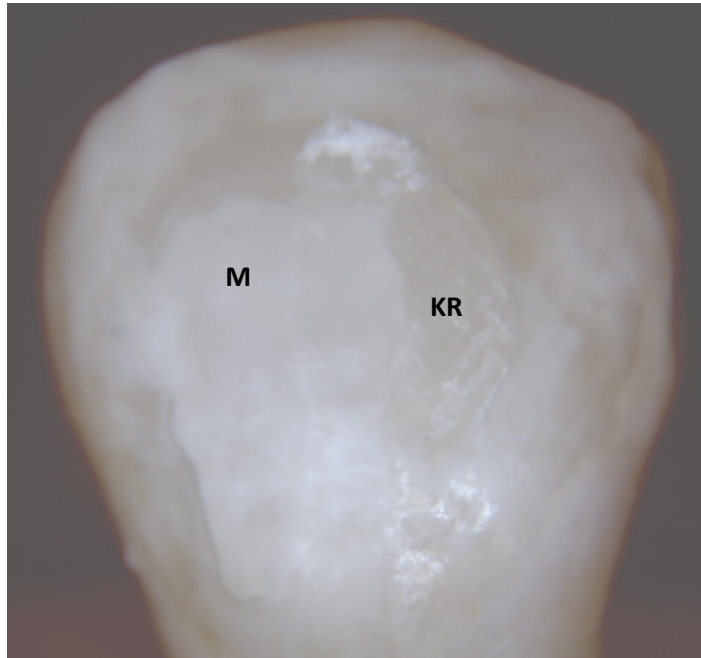
	AAE Skorları					p
	1	2	3	4	5	
Transbond XT	0	4	6	2	0	
Greengloo	0	6	6	0	0	
Kurasper F	0	5	5	2	0	
Transbond Plus SEP	0	0	3	5	4	
Bond Force	0	0	5	3	4	
Clearfil S ³	0	0	6	4	2	
Clearfil SE	0	0	6	4	2	NS
Clearfil Protect Bond	0	0	4	6	2	
Clearfil Liner Bond 2V	0	0	5	5	2	
Maxcem	0	0	0	4	8	
RelyX U100	0	0	0	5	7	
Clearfil SA Cement	0	0	2	4	6	
Toplam	0	15	48	44	37	

4.2.1. AAE Skorlarına Ait Işın Mikroskobu Görüntüleri

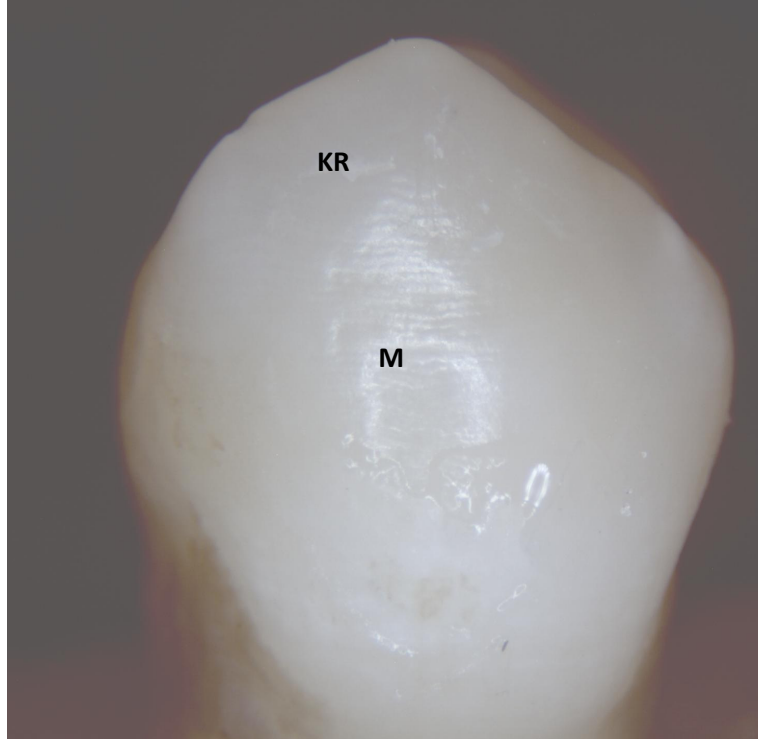
AAE skoru 2, 3, 4 ve 5 olan örneklere ait ışın mikroskobu görüntüleri, Resim 9, 10, 11 ve 12’de görülmektedir.



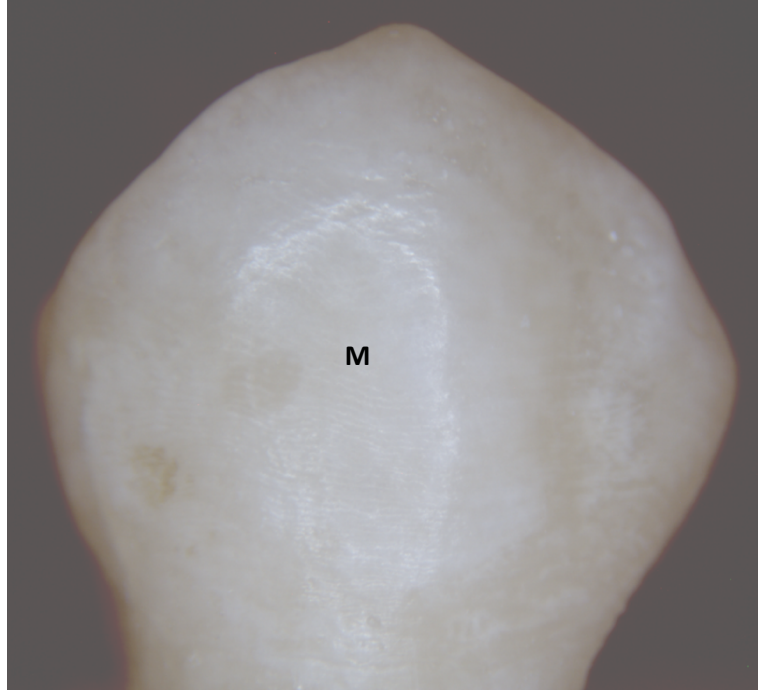
Resim 9. AAE skoru 2 olan örneğin ışın mikroskobu görüntüsü. KR: Kompozit rezin.



Resim 10. AAE Skoru 3 olan örneğin ışın mikroskobu görüntüsü. KR: Kompozit rezin, M: Mine.



Resim 11. AAE skoru 4 olan dişin işın mikroskobu görüntüsü. KR: Kompozit rezin, M: Mine.

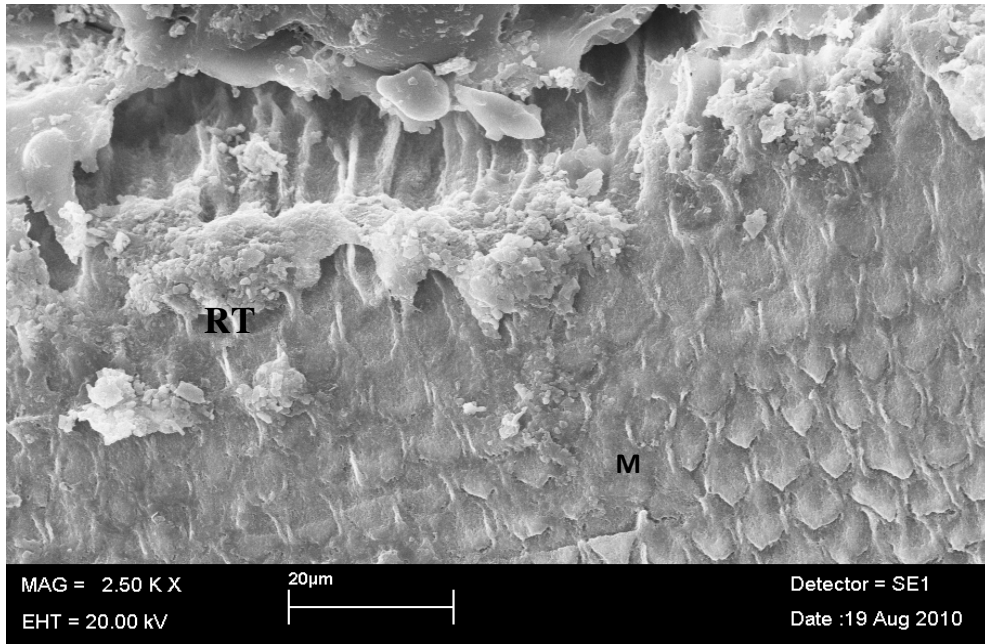


Resim 12. AAE skoru 5 olan dişin işın mikroskobu görüntüsü. M: Mine.

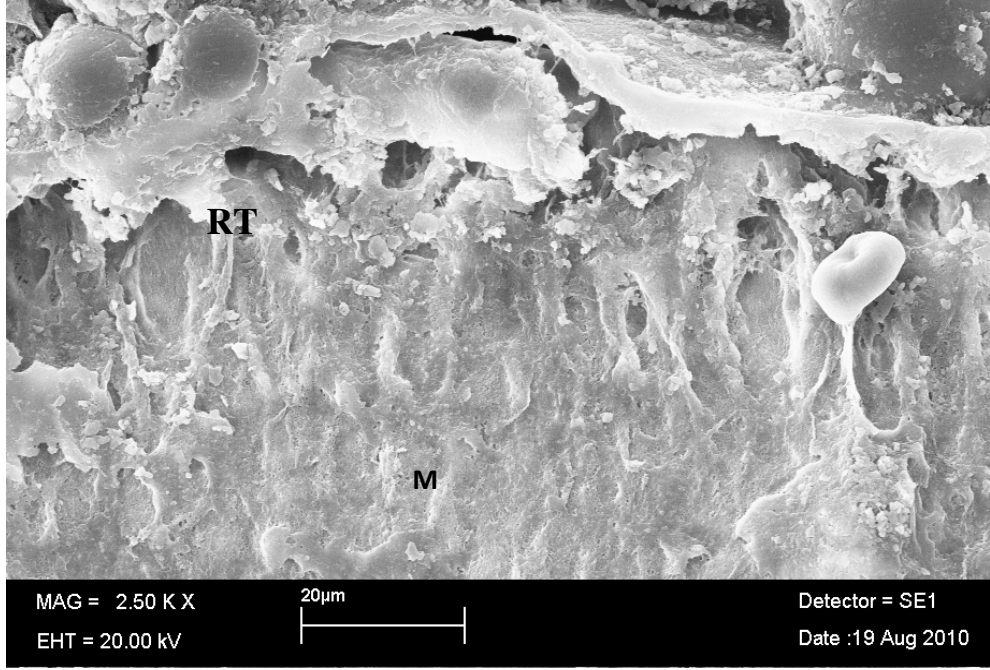
4.3. TEM Bulguları

4.3.1. Adeziv Penetrasyonu Bulguları

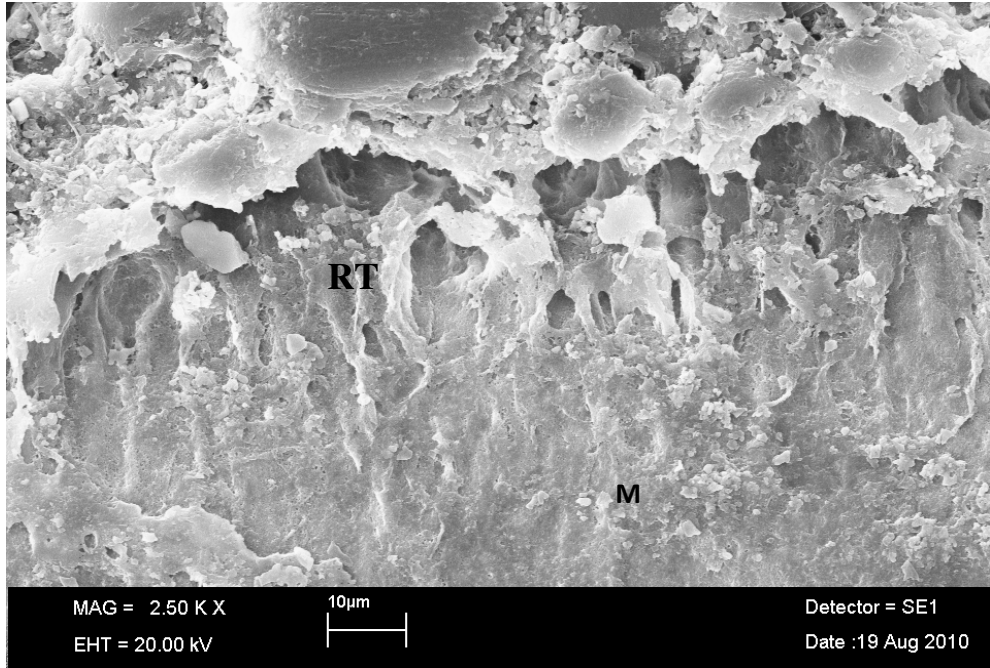
Adeziv penetrasyonunun TEM ile incelemesi sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Konvansiyonel sistemlerde mine içine giren rezin uzantılarının kendinden asitli primerlere göre daha uzun olduğu tespit edilmiştir. (Resim 13, 14 ve 15) Kendinden asitli primerlerde rezin taglar daha sık fakat daha kısadır. (Resim 16, 17, 18, 19, 20 ve 21). Self adeziv rezin simanlarda rezin taglara rastlanmamıştır. Bu sistemlerde mine üzerinde az miktarda yapıştırıcı bulunmaktadır (Resim 22, 23 ve 24).



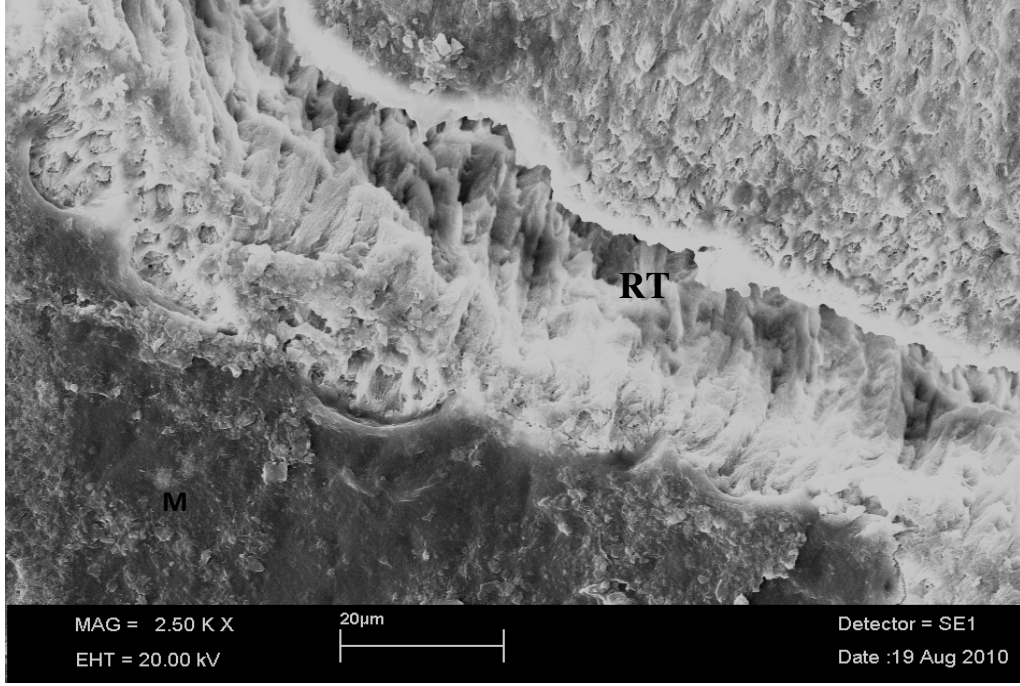
Resim 13. Transbond XT + %37'lik fosforik asit grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü. M: Mine, R: Resin tag.



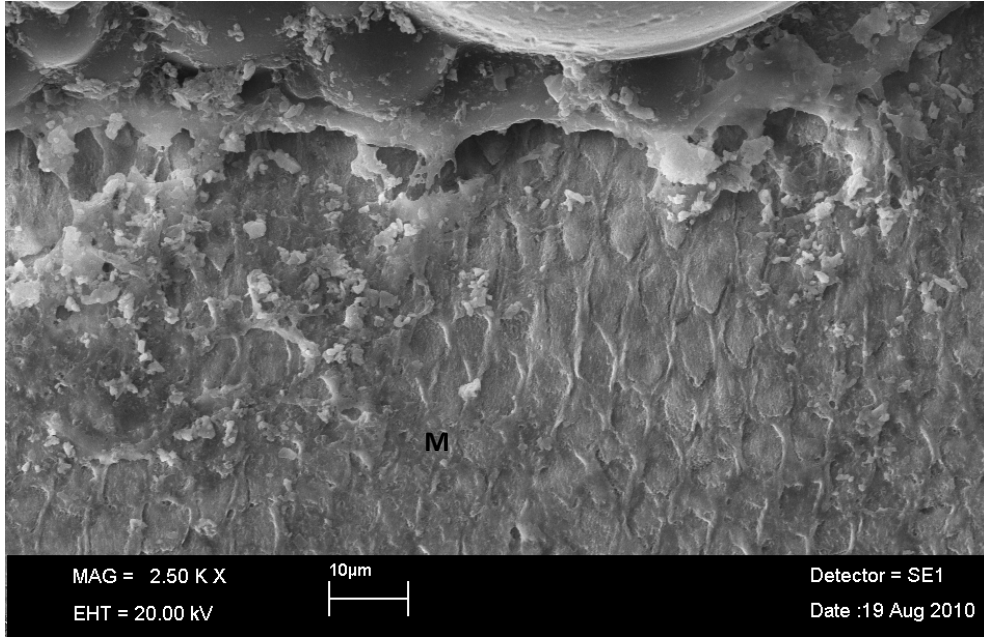
Resim 14. Greengloo + %37'lik fosforik asit grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü. M: Mine, R: Rezin tag.



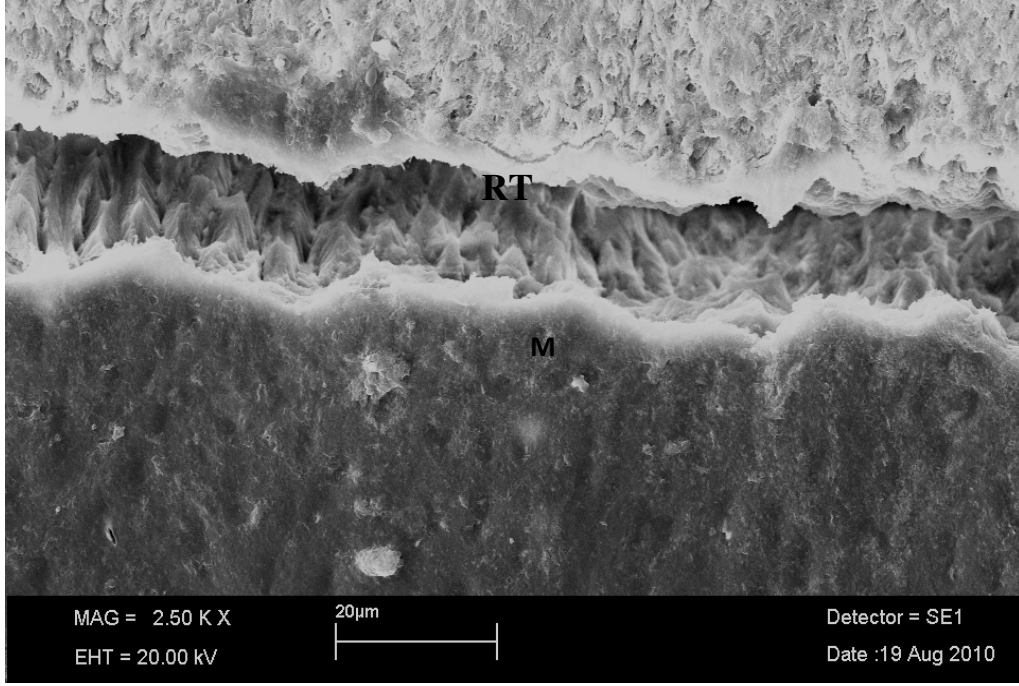
Resim 15. Kurasper F + %37'lik fosforik asit grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü, M: Mine, R: Rezin tag.



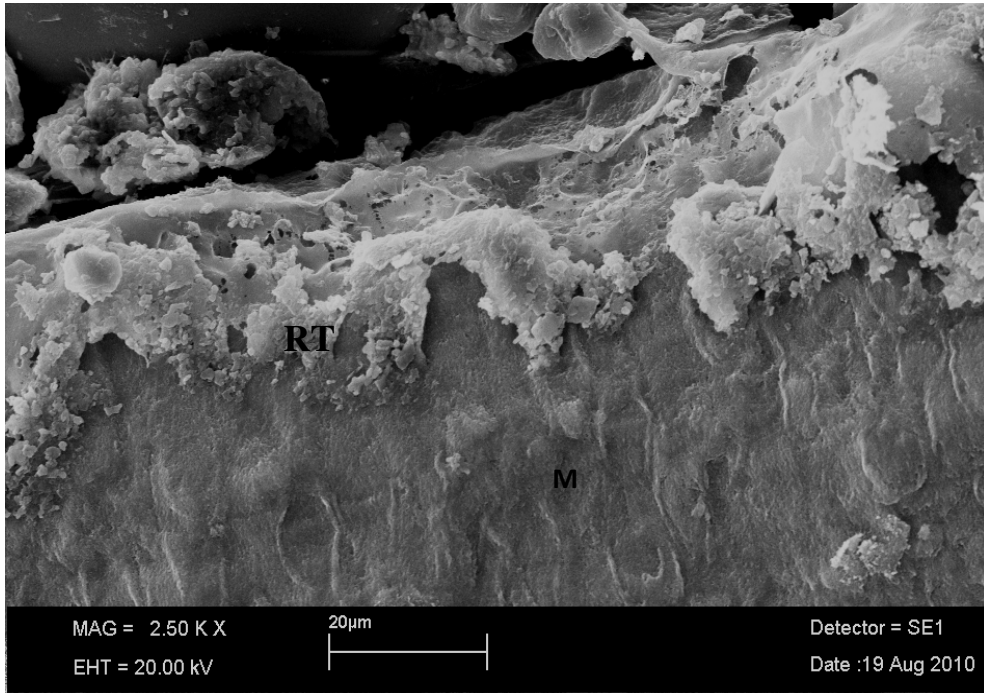
Resim 16. Transbond Plus SEP grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü. M: Mine, R: Rezin tag.



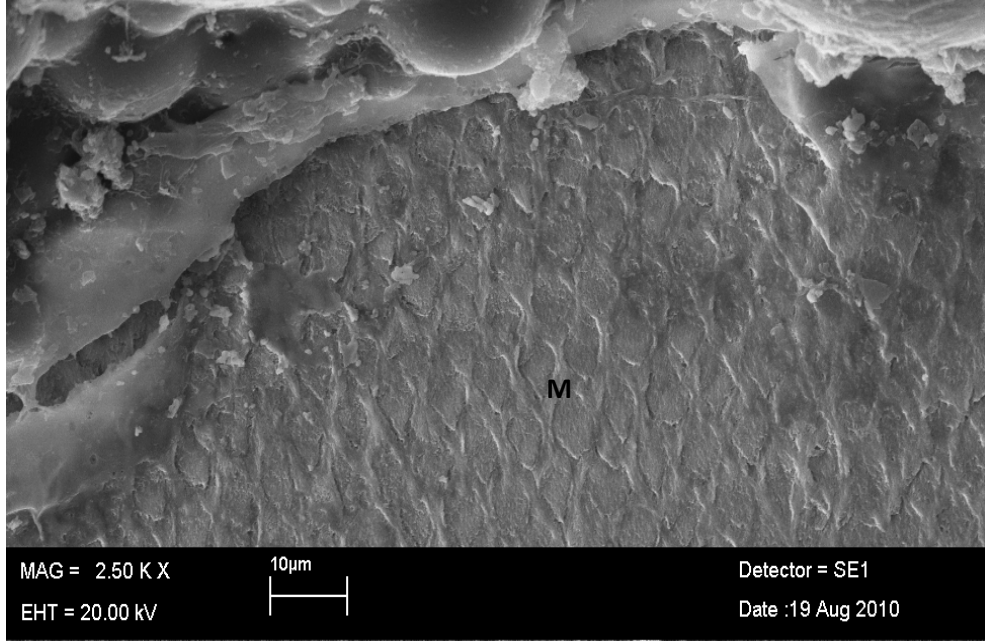
Resim 17. Bond Force grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü. M: Mine.



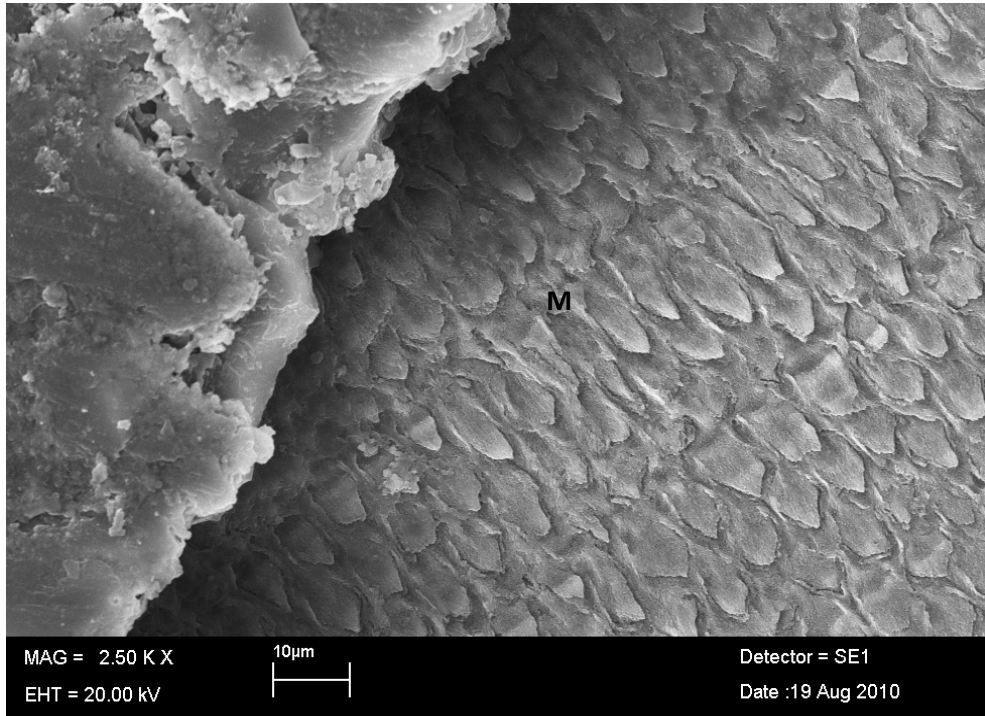
Resim 18. Clearfil S³ grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü.
M: Mine, R: Rezin tag.



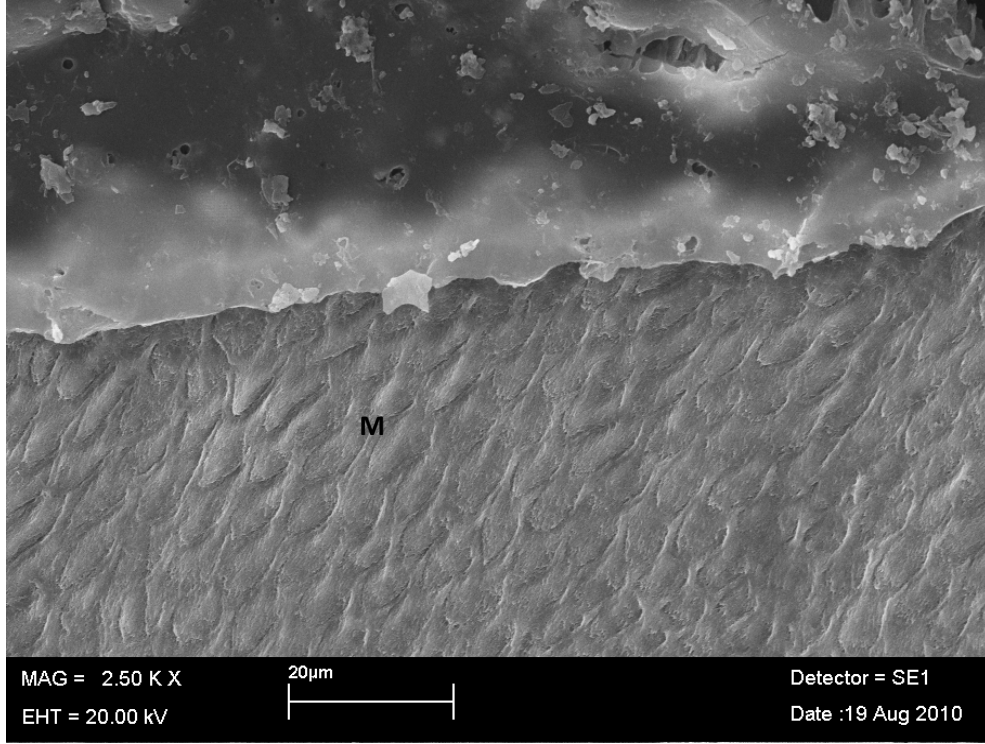
Resim 19. Clearfil SE grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü.
M: Mine, R: Rezin tag.



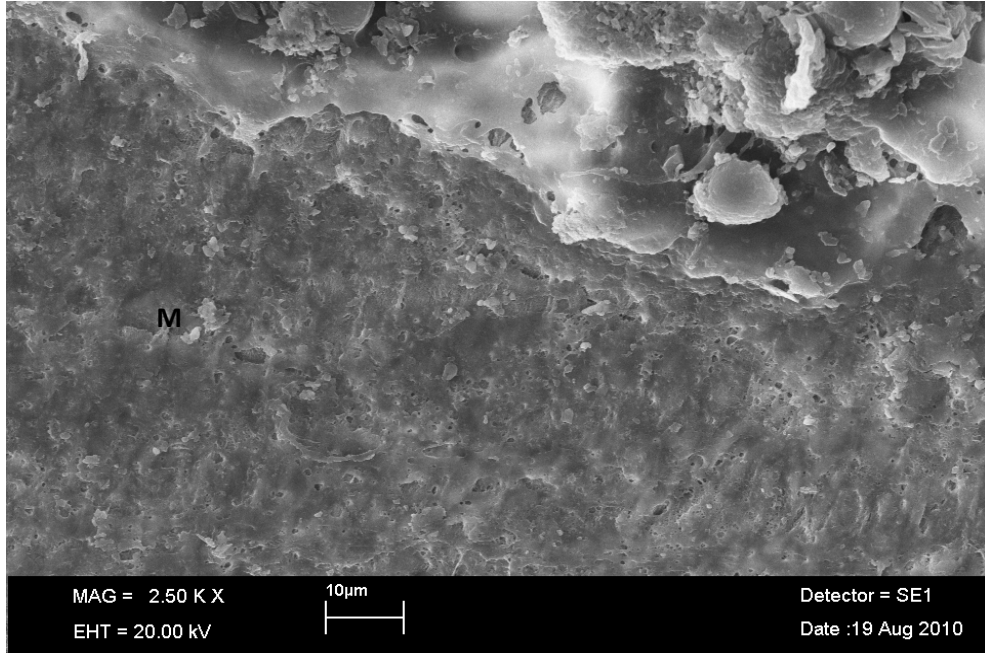
Resim 20. Clearfil Protect Bond grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü. M: Mine.



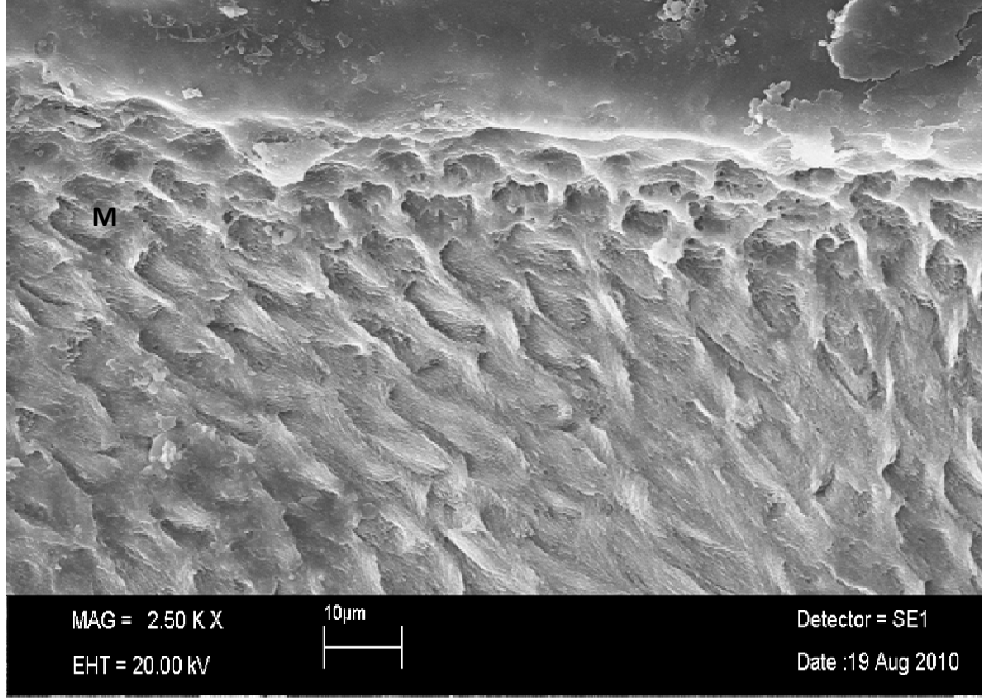
Resim 21. Clearfil Liner bond 2V grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü. M: Mine.



Resim 22. Maxcem grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü. M: Mine.



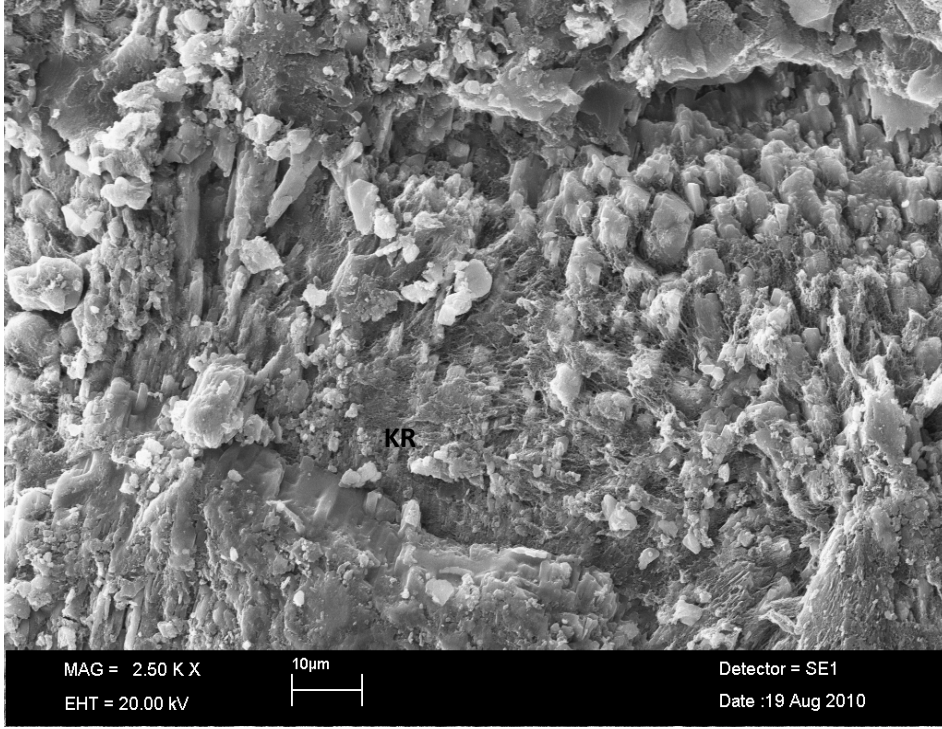
Resim 23. RelyX U100 grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü M: Mine.



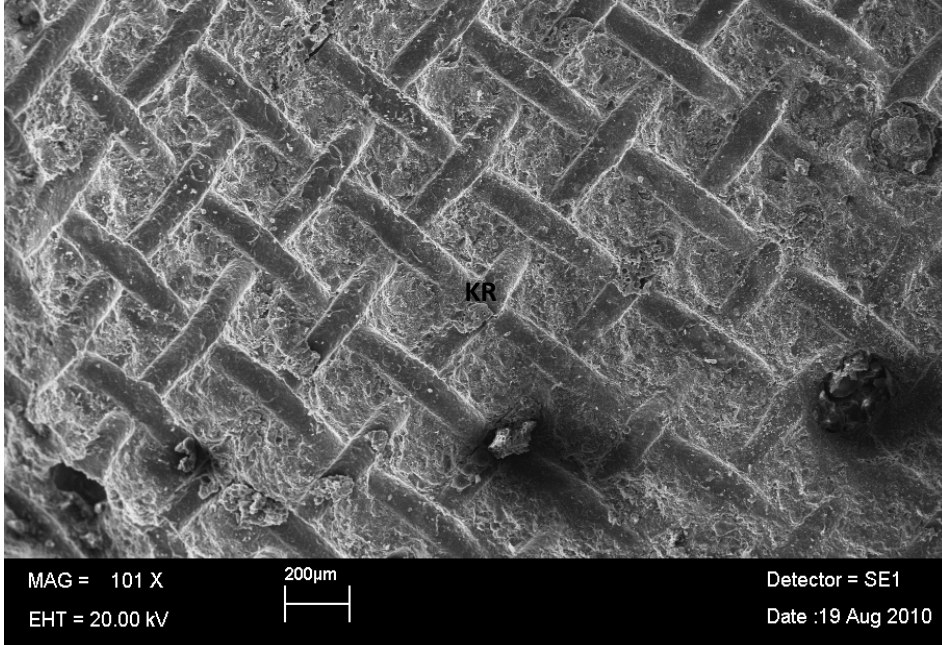
Resim 24. Clearfil SA Cement grubuna ait adeziv penetrasyonunu gösteren TEM görüntüsü. M: Mine.

4.3.2. Yüzeylerin Taramalı Elektron Mikroskobu Bulguları

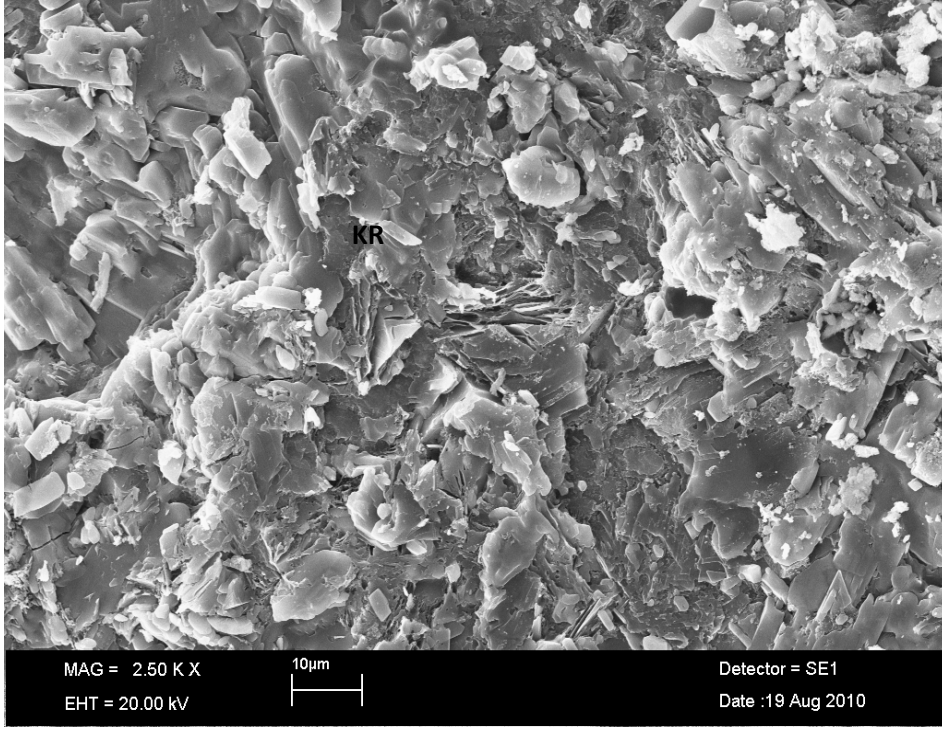
Konvansiyonel sistemlerde, mine yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarı daha fazladır. 2. Gruba ait örnekte (Resim 26) braketin izi görülmektedir. Yapıştırıcının büyük bir kısmı diş üzerindedir. 1. ve 3. Gruba ait örneklerde (Resim 25 ve 27) yapıştırıcıların büyük bir kısmı diş üzerindedir. Kırılmalar yapıştırıcı içerisinde gerçekleşmiştir. Kendinden asitli sistemlerde mine yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarı konvansiyonel sistemlere oranla daha azdır. Kırılma tipi karışık tiptir. Bazı gruplarda yapıştırıcı miktarı daha fazla iken bazılarında daha az yapıştırıcı mevcuttur (Resim 28, 29, 30, 31, 32 ve 33). Self adeziv rezin simanlarda mine yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarı diğer gruplara oranla daha azdır. TEM görüntülerinde mine yüzeyi görülmektedir (Resim 34, 35 ve 36).



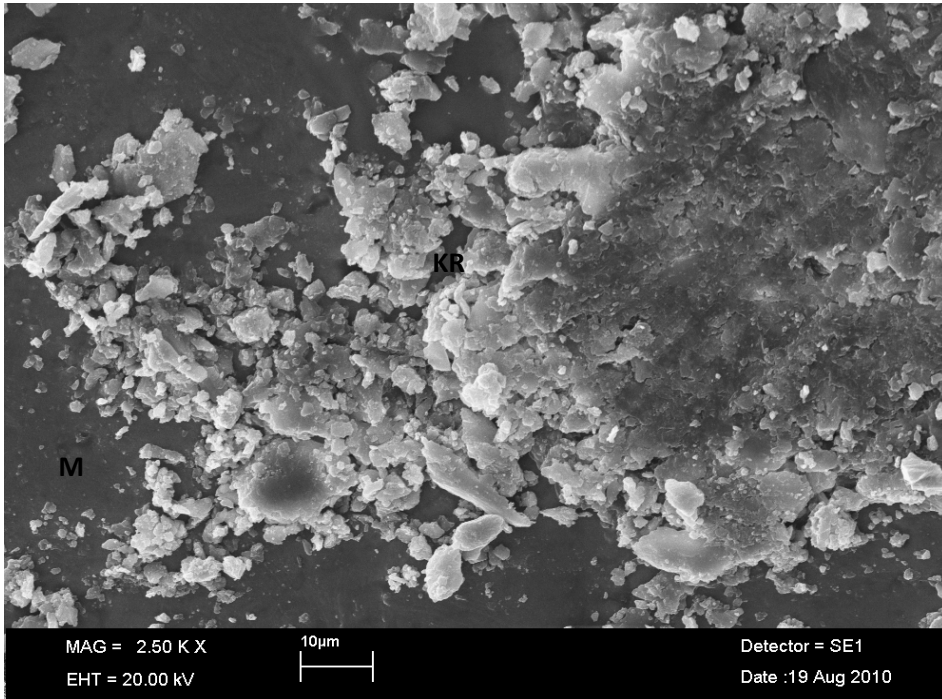
Resim 25. Transbond XT + %37'lik fosforik asit grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü. KR: Kompozit rezin.



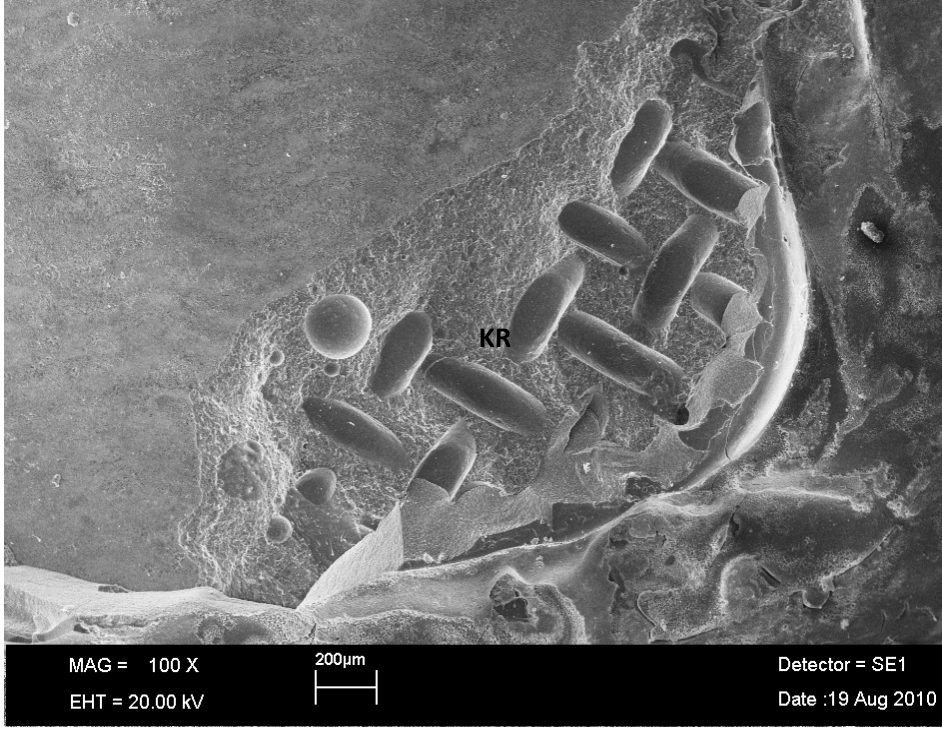
Resim 26. Greengloo + %37'lik fosforik asit grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü. KR: Kompozit rezin.



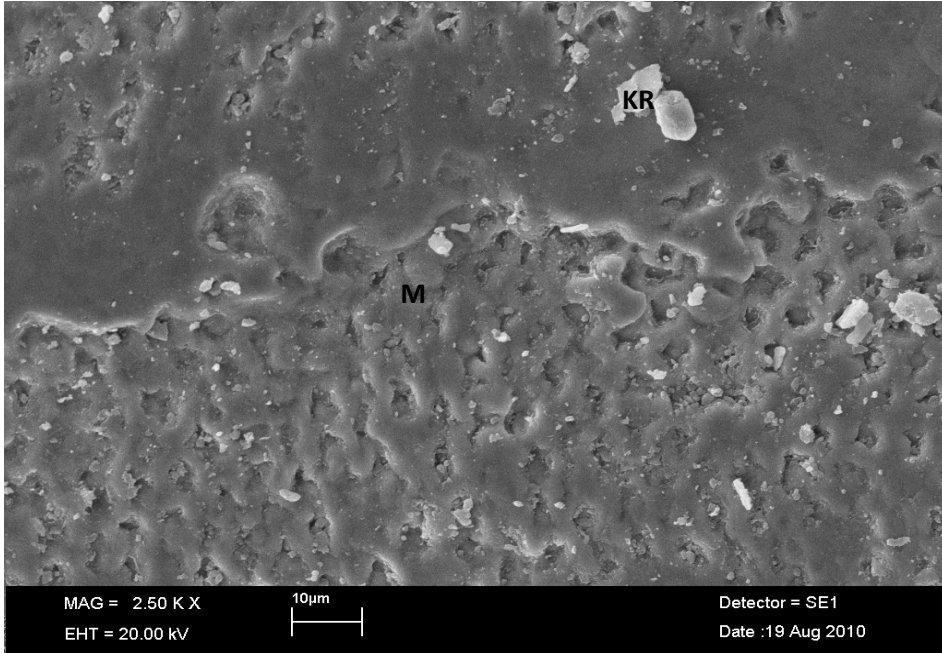
Resim 27. Kurasper F + %37'lik fosforik asit grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü. KR: Kompozit rezin.



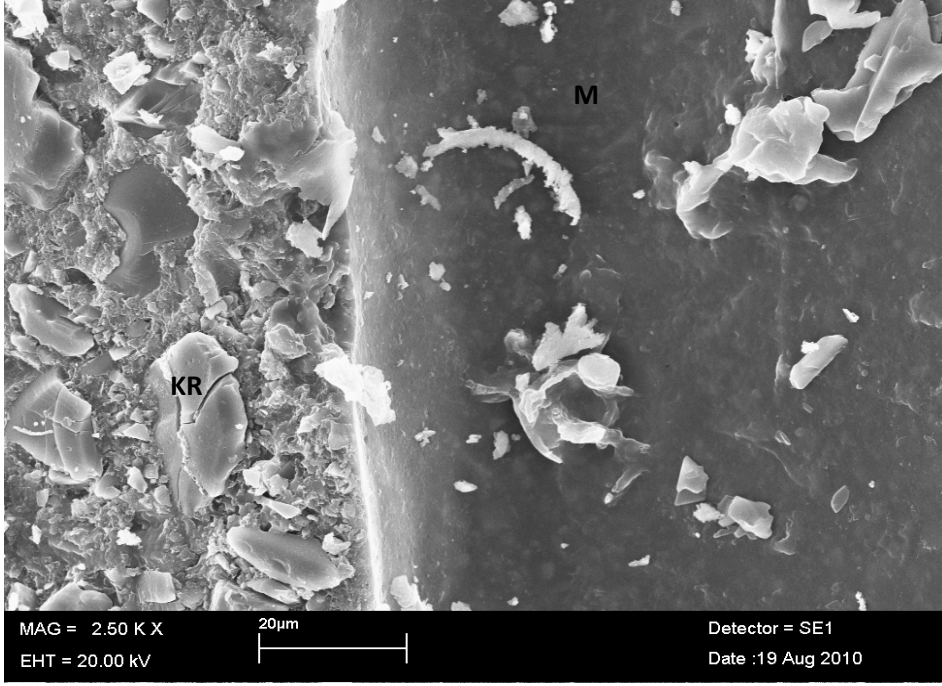
Resim 28. Transbond Plus SEP grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü. M: Mine, KR: Kompozit Rezin



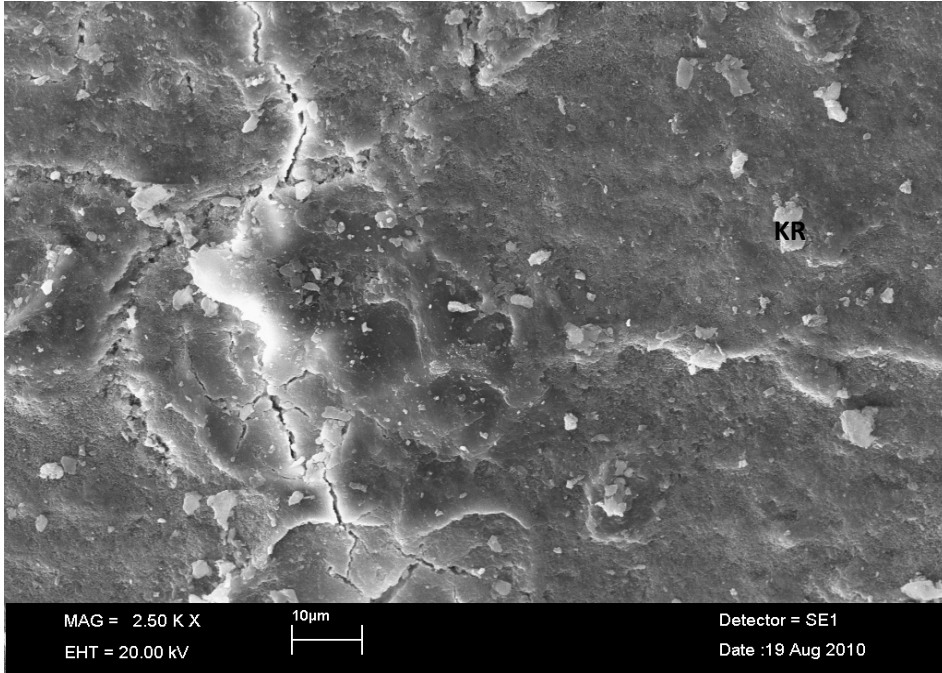
Resim 29. Bond Force grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü. KR: Kompozit Resin



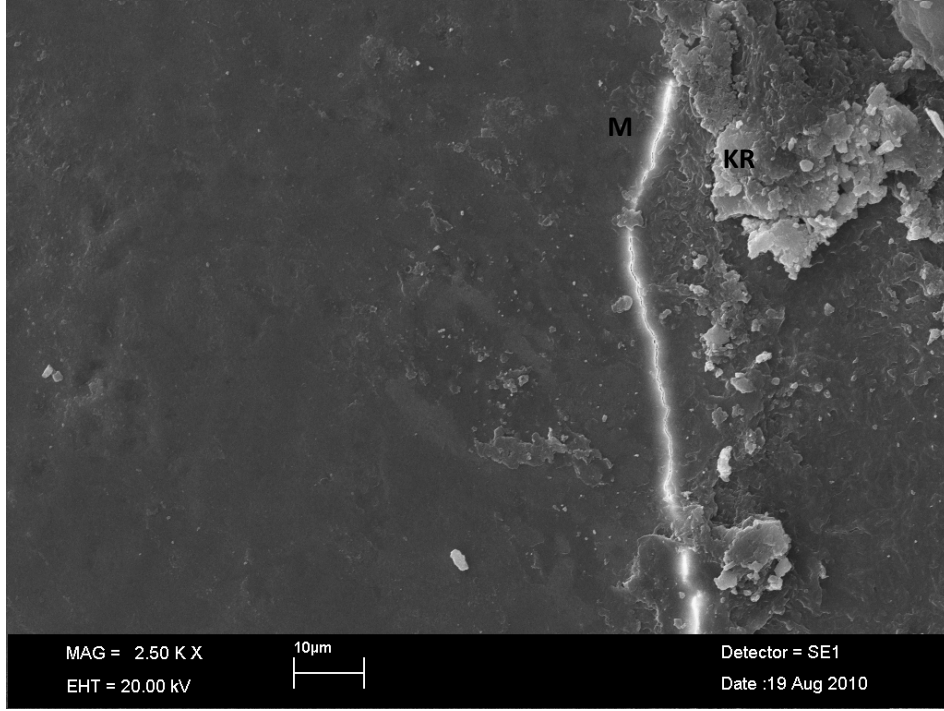
Resim 30. Clearfil S³ Bond grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü. M: Mine, KR: Kompozit Resin.



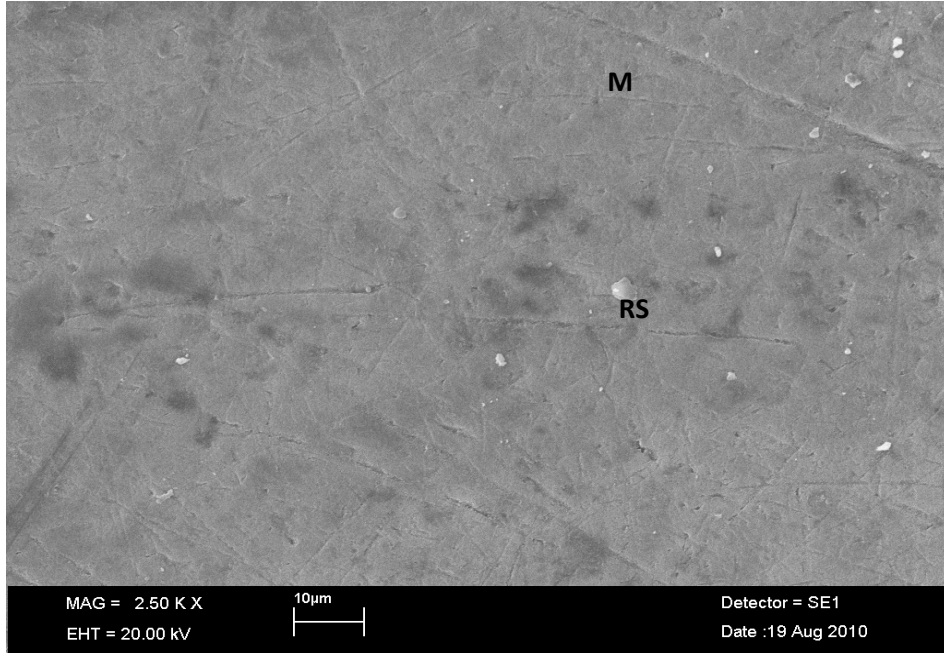
Resim 31. Clearfil SE Bond grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü. M: Mine, KR: Kompozit Resin.



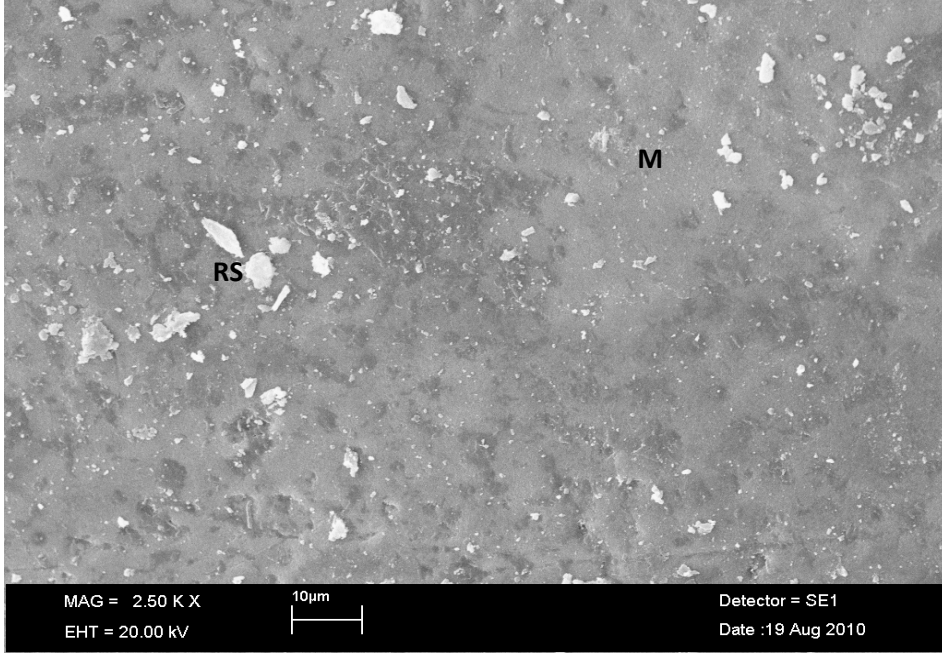
Resim 32. Clearfil Protect Bond grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü. KR: Kompozit Resin.



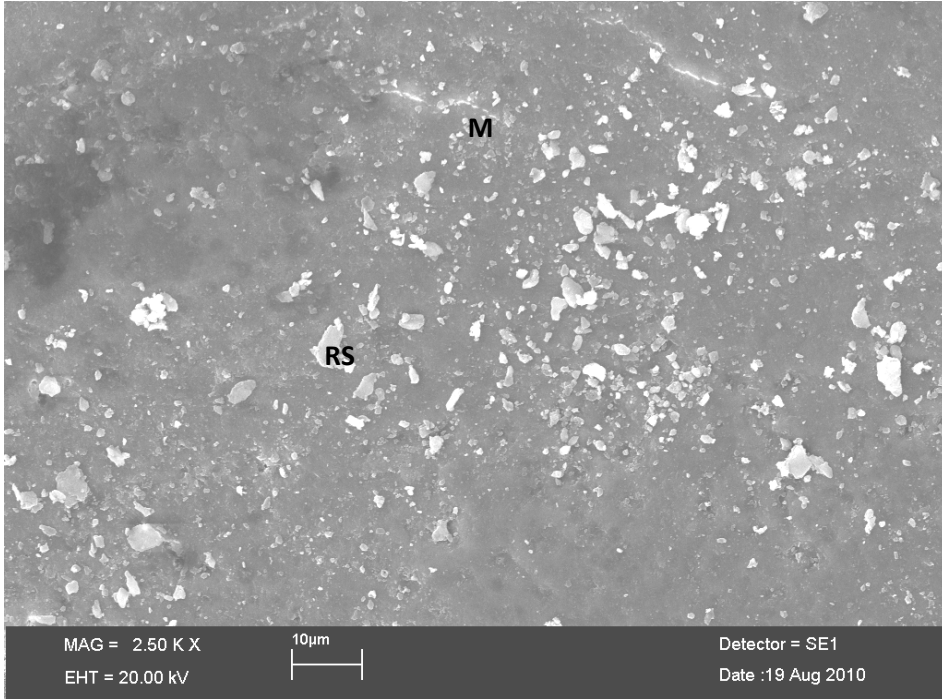
Resim 33. Clearfil Liner Bond 2V grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü. M: Mine, KR: Kompozit Rezın



Resim 34. Maxcem grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü. M: Mine, RS: Rezın Siman.



Resim 35. RelyX U100 grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü. M: Mine, RS: Resin Siman.



Resim 36. Clearfil SA Cement grubuna ait yüzeyin TEM görüntüsü. M: Mine, RS: Resin Siman.

4.4. Mikrosızıntı Testleri Bulguları

4.4.1. Konvansiyonel Sistemlere Ait Mikrosızıntı Testleri Bulguları

Konvansiyonel sistemlere ait mikrosızıntı testlerinin sonuçları Tablo 14 ve 15’de verilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$) Fakat gingivaldeki arayüzeylerde mikrosızıntı miktarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Gingivaldeki adeziv-mine arayüzeyinde mikrosızıntı en yüksektir.

Tablo14. Konvansiyonel sistemlere ait adeziv- mine arayüzeyindeki mikrosızıntı değerleri ($\bar{x} \pm S \bar{x}$).

Adeziv- Mine Arayüzeyi				
Test Grupları	Oklüzal	Gingival	Ortalama	p
Transbond XT	0,67±0,78	1,42±0,79	1,04±0,39	0,440
Greengloo	1,00±0,60	1,50±0,90	1,25±0,62	
Kurasper F	0,92±0,79	1,00±0,95	0,95±0,49	

Tablo 15. Konvansiyonel sistemlere ait adeziv- braket arayüzeyindeki mikrosızıntı değerleri ($\bar{x} \pm S \bar{x}$).

Adeziv- Braket Arayüzeyi				
Test Grupları	Oklüzal	Gingival	Ortalama	p
Transbond XT	0,25±0,45	0,42±0,51	0,33±0,24	0,770
Greengloo	0,50±0,52	0,50±0,67	0,50±0,47	
Kurasper F	0,42±0,66	0,67±0,88	0,54±0,62	

4.4.2. Tek Basamaklı Kendinden Asitli Adeziv Sistemlere Ait Mikrosızıntı Testi

Bulguları

Tek basamaklı kendinden asitli sistemlere ait mikrosızıntı testlerinin sonuçları Tablo 16 ve 17’de verilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Fakat adeziv-mine arayüzeyindeki mikrosızıntı miktarı adeziv-braket arayüzeyinden daha fazladır.

Tablo 16. Tek basamaklı kendinden asitli adeziv sistemlere ait adeziv- mine arayüzeyindeki mikrosızıntı değerleri ($\bar{x} \pm S \bar{x}$).

Adeziv- Mine Arayüzeyi				
Test Grupları	Oklüzal	Gingival	Ortalama	p
Transbond Plus SEP	0,83±0,83	1,25±1,21	1,04±0,65	
Bond Force	1,08±1,08	0,92±0,90	1,00±0,76	0,783
Clearfil S ³	0,83±1,11	0,92±1,16	0,87±0,77	

Tablo 17: Tek basamaklı kendinden asitli adeziv sistemlere ait adeziv- braket arayüzeyindeki mikrosızıntı değerleri ($\bar{x} \pm S \bar{x}$).

Adeziv- Braket Arayüzeyi				
Test Grupları	Oklüzal	Gingival	Ortalama	p
Transbond Plus SEP	0,58±0,51	0,33±0,49	0,45±0,39	
Bond Force	0,42±0,51	0,50±0,79	0,45±0,49	0,701
Clearfil S ³	0,83±1,03	0,50±0,52	0,66±0,65	

4.4.3. İki Basamaklı Kendinden Asitli Sistemlere Ait Mikrosızıntı Testi Bulguları

İki basamaklı kendinden asitli sistemlere ait mikrosızıntı testlerinin sonuçları Tablo 18 ve 19’de verilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Fakat adeziv-mine arayüzeyindeki mikrosızıntı miktarının adeziv-braket arayüzeyinden daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 18. İki basamaklı kendinden asitli sistemlere ait adeziv- mine arayüzeyindeki mikrosızıntı değerleri ($\bar{x} \pm S \bar{x}$).

Adeziv- Mine Arayüzeyi				
Test Grupları	Oklüzal	Gingival	Ortalama	p
Clearfil SE Bond	0,83±0,57	1,00±1,04	0,91±0,51	
Clearfil Protect Bond	1,33±1,15	1,08±1,24	1,20±0,89	0,745
Clearfil Liner Bond 2V	0,92±0,79	1,00±0,95	0,95±0,65	

Tablo 19. İki basamaklı kendinden asitli sistemlere ait adeziv- braket arayüzeyindeki mikrosızıntı değerleri ($\bar{x} \pm S \bar{x}$).

Adeziv-Braket Arayüzeyi				
Test Grupları	Oklüzal	Gingival	Ortalama	p
Clearfil SE Bond	0,42±0,66	0,75±0,86	0,58±0,41	
Clearfil Protect Bond	0,58±0,79	0,67±0,65	0,62±0,48	0,767
Clearfil Liner Bond 2V	0,42±0,51	0,67±0,88	0,54±0,54	

4.4.4. Self Adeziv Rezin Simanlara Ait Mikrosızıntı Testi Bulguları

Self adeziv rezin simanlara ait mikrosızıntı testlerinin sonuçları Tablo 20 ve 21’de verilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Adeziv-mine arayüzeyindeki mikrosızıntı miktarının adeziv-braket arayüzeyindeki mikrosızıntı miktarından daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 20. Self adeziv rezin simanlara ait adeziv- mine arayüzeyindeki mikrosızıntı değerleri ($\bar{x} \pm S \bar{x}$).

Adeziv- Mine Arayüzeyi				
Test Grupları	Oklüzal	Gingival	Ortalama	p
Maxcem	1,08±0,99	1,42±1,16	1,25±0,62	
RelyX U100	1,50±1,00	1,00±0,85	1,25±0,78	0,857
Clearfil SA Cement	1,08±0,99	1,67±1,15	1,37±0,74	

Tablo 21. Self adeziv rezin simanlara ait adeziv- braket arayüzeyindeki mikrosızıntı değerleri ($\bar{x} \pm S \bar{x}$).

Adeziv- Braket Arayüzeyi				
Test Grupları	Oklüzal	Gingival	Ortalama	p
Maxcem	0,67±0,77	0,83±0,93	0,75±0,50	
RelyX U100	0,50±0,52	0,83±0,93	0,66±0,53	0,868
Clearfil SA Cement	0,42±0,51	0,92±0,79	0,66±0,38	

4.4.5. Adeziv-Mine ve Adeziv-Braket Arayüzlerindeki Mikrosızıntı Değerlerinin Karşılaştırılması

Bütün grupların karşılaştırılması sonucunda adeziv sistemler arasında adeziv-mine ve adeziv- braket arayüzlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Oklüzal ve gingival arayüzlerdeki mikrosızıntı miktarları karşılaştırıldığında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Adeziv-mine ve adeziv braket arayüzlerindeki mikrosızıntı ortalama değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Adeziv-mine arayüzeyinde daha fazla mikrosızıntının meydana geldiği tespit edilmiştir (Tablo 22).

Tablo 22. Bütün grupların oklüzal ve gingival yöndeki adeziv-mine ve adeziv-braket arayüzlerindeki ortalama değerleri.

	N	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	p
Adeziv-braket arayüzeyi	144	0,56 \pm 0,48	0,00
Adeziv-mine arayüzeyi	144	1,09 \pm 0,66	

5. TARTIŞMA

Ortodontik tedavide, sabit apareylerin en önemli araçları braketlerdir. Braketler aracılığıyla ortodontik kuvvetler, dişlere aktarılır. Braketler çeşitli yapıştırıcı sistemler kullanılarak dişlere yapıştırılmaktadır. Kullanılan yapıştırıcının tutuculuğu, ortodontik tedavinin süresini etkilemektedir. Günümüzde, hekimin hasta başında geçirdiği süreyi azaltmak için çeşitli yapıştırıcı sistemleri geliştirilmiştir. Kendinden asitli primerlerin hasta başında geçen süreyi azalttığı bildirilmiştir (Aljubouri et al., 2003, 2004). Son zamanlarda ise, mine yüzeyini pürüzlendirmeden braketlerin yapıştırılması üzerine çalışmalar yapılmaktadır (Vicente et al., 2005, Bishara et al., 2006a, Faltheimer et al., 2007).

Çalışmamızda ortodonti kliniklerinde rutinde kullanılan konvansiyonel adeziv sistemler, kendinden asitli primerler ve self adeziv rezin simanlar karşılaştırılmıştır. Adeziv sistemlerin karşılaştırılması, bağlanma dayanımları, AAE skorları, TEM görüntüleri ve mikrosızıntı testleri ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan literatür taraması sonucunda çalışmamızda kullanılan yapıştırıcıların ayrı ayrı kullanıldığı birçok in vitro çalışma bulunmaktadır (Büyükyılmaz et al., 2003, Grubisa et al., 2004, Bishara et al., 2006b, Attar et al., 2007, Minick et al., 2009, Tuncer et al., 2009). Fakat bu çalışmaların hiç birinde bu kadar farklı yapıştırıcı çeşidi aynı anda karşılaştırılmamıştır.

Ortodonti alanında yapılan ve braketlerin yapıştırıldığı in vitro çalışmalarda materyal olarak hayvan dişleri ve insan dişleri kullanılmaktadır. Hayvan dişlerinin kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur (Trimpeneers et al., 1996, Nkenke et al., 1997, Sinha ve Nanda., 1997, Haydar ve ark., 1999, Grandhi et al., 2001, Webster et al., 2001, Caccifiesta et al., 2002, 2003, Coups-Smith et al., 2003, Sfondri et al., 2004). Fowler et al. (1997), hayvan dişlerinin minesinin insan dişlerine benzediğini belirtirken Oesterle et al. (1998), hayvan dişlerinin bağlanma dayanımının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

İnsan kesici dişleri (Britton et al., 1990, Oesterle and Shellhart 2001, David et al., 2002, Özcan ve ark., 2008) ve molar dişlerinin (Bishara et al., 1998, 1999a,

1999b, 2001b, 2002b, 2006, Özcan ve ark., 2008) kullanıldığı çalışmalar literatürde mevcuttur.

Ortodontik tedavide maksimum çapraşıklık vakalarında en fazla çekilen dişler küçük azı dişleridir. Bu yüzden küçük azı dişleri, in vitro çalışmalarda (Hobson et al., 2001, Grubisa et al. 2004, Rajagopal et al., 2004, Summers et.al., 2004, Trites et al., 2004, Romano et al.,2005, Sayınsu ve ark. 2006., Halıcıoğlu ve ark., 2009) diğer dişlere göre daha çok tercih edilmektedir. Bizim çalışmamızda da ortodontik tedavide maksimum çapraşıklık vakalarında en fazla çekilen diş olan küçük azı dişleri kullanılmıştır.

Çekilen dişlerin braketler yapıştırılmadan önce saklanması amacıyla farklı solüsyonlar kullanılmaktadır. Kullanılan bütün solüsyonların amacı, minenin yapısının bozulmaması ve bakteriyel infiltrasyonun olmamasıdır. Solüsyonlar genelde ayda bir değiştirilmektedir. Birçok araştırmada, dişler timol (Sfondrini et al., 2001, Caccifiesta et al. 2002, 2003), salin (Sorel et al., 2002), kloramin T (Dorminey et al. 2003), oda sıcaklığında su (Büyükyılmaz ve ark. 2003) gibi solüsyonların içerisinde bekletilmiştir. Bizim çalışmamızda ise aynı amaçla %0,1'lik sodyum azid solüsyonu kullanılmıştır.

Dişlerin cihazda sabit kalması, kuvvetin braketlere doğru şekilde aktarılabilmesi için önemlidir. Dişleri, sıyırma testlerinin yapıldığı cihazda sabitlemek amacıyla birçok çalışmada akrilik bloklar kullanılmıştır (Bishara et al., 1998, 2006, 2001a, 2004, 2005, Webster et al., 2001, Klocke et al., 2002, 2003). Bizim çalışmamızda da akrilik bloklar kullanılmıştır. Dişlerin uzun akslarının kalıpların tabanına dik olarak yerleştirilmesine dikkat edilmiştir. Dişler braketler yapıştırılmadan bir gün önce akrilik rezin içerisine gömülmüştür. Bazı çalışmalarda aynı amaçla alçı (Vicente et al., 2005) ve epoksi rezin (Signorelli et al., 2006) de kullanılmıştır.

Mine yüzeyindeki artıklar, adeziv penetrasyonunu etkileyen bir faktördür. Bu organik artıkları uzaklaştırmak amacıyla, kıl fırça ve lastik kullanarak, mine yüzeyinin flor içermeyen pomza ile temizlenmesi tercih edilen bir yöntemdir. Önceki çalışmalarda (Bishara et al., 1998, 1999b, 2001a, 2002a ,2006b, Romano et

al., 2005) olduğu gibi bizim çalışmamızda da bu yöntem kullanılmıştır. Bazı çalışmalarda ise (Vicente et al., 2004, 2005) flor içermeyen patlardan da yararlanılmıştır.

Literatürde, ortodontik braketlerin bağlanma dayanımlarını karşılaştıran çalışmalarda, çok farklı braket sistemleri kullanılmıştır (Britton et al., 1990, Feldner et al., 1994, Bishara et al., 1999a). Bizim çalışmamızda amaç adeziv sistemlerin karşılaştırılması olduğu için tek tip metal braket kullanılmıştır.

Asit ile pürüzlendirme, mine yüzeyinde rezinin penetre olabileceği boşluklar oluşturur. Bu boşluklara rezinin girmesiyle mekanik bağlantı sağlanmış olur. Bu rezin uzantılarına rezin tag adı verilir. Dişlerin yüzeyi temizlendikten sonra minenin pürüzlendirilmesi amacıyla kullanılan asidin konsantrasyonu ve asitleme süresi çalışmalarda araştırılan konular arasındadır. Ortodontide sıyırma testlerinin yapıldığı in vitro çalışmaların çoğunda, %35-%37 konsantrasyonlarında fosforik asit kullanılmıştır. Asitleme süresi ise farklılık göstermektedir. Literatürde 15 sn uygulayanlar (Bishara et al., 1999b, 2002a, Aljubouri et al., 2003, 2004, Cal Neto et al., 2006), 30 sn uygulayanlar (Bishara et al., 1997, 2001a, Büyükyılmaz et al., 2003, Caccifiesta et al., 2002, 2003), 60 saniye uygulayanlar (Shinchi et al., 2000) vardır. Çalışmamızda konvansiyonel sistemlerde asit uygulaması %37'lik fosforik asitin 15 saniye uygulaması şeklinde yapılmıştır.

Braketin bağlanma dayanımı, yapıştırıcı sistem, mine yüzeyinin pürüzlendirme şekli ve braketin tabanının retansiyon şekli gibi faktörlere bağlıdır. Retansiyon amacıyla en çok kullanılan sistem örgü tabanlı braketlerdir (Matasa 1998). Braketin taban alanı da bağlanma dayanımını etkileyen diğer faktördür. Çalışmamızda kullanılan örgü tabanlı braketlerin taban alanı bazı çalışmalarda da aynı bulunmuştur (Güngör ve ark., 2009, Türkkahraman ve ark., 2010).

Işık kaynağı olarak önceki yıllarda yapılan birçok çalışmada halojen cihazları kullanılmıştır (Büyükyılmaz ve ark., 2003, Arıcı ve ark., 2005, Bulut ve ark., 2007). Fakat LED cihazlarının kullanımının artması sebebiyle, son yıllarda yapılan in vitro çalışmalarda daha çok tercih edilmiştir (Soderquist et al., 2006). Bizim çalışmamızda da LED cihazı tercih edilmiştir. Üşümez ve ark., (2000) 20 ve 40 saniyelik

uygulamanın klinik olarak yeterli polimerizasyon sağladığını, fakat 10 saniyelik uygulamanın yeterli polimerizasyon sağlamadığını bildirmişlerdir. Swanson ve ark. (2004) LED cihazları ile 10 sn ışınlamanın klinik olarak yeterli bağlanma dayanımını sağladığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda 10 sn meziyalden, 10 sn distalden olmak üzere, toplam 20 sn LED ışığı ile polimerizasyon sağlanmıştır.

Termal siklus uygulaması; ağız içerisinde meydana gelen ısı değişimlerine uygun şekilde, in vitro koşullarda, örneklerin belirli derecelerde yüksek ve düşük ısılarla maruz bırakılmasıdır. Isılar, genellikle 0-68°C arasında değişmektedir (Alani and Toh 1997). En çok tercih edilen maksimum ve minimum ısılar sırasıyla 55°C ve 5°C'dir (Türkün ve Ergücü 2004). Örneklerin su banyolarında bekletilme süreleri 10 sn, 20 sn, 30 sn, 60 sn ve 120 sn arasında farklılık göstermektedir. Türkün ve Ergücü (2004), kısa süre bekletmenin ağız içi ısı değişimlerini taklit etmek amacıyla daha gerçekçi olduğunu bildirmiştir. Tercih edilen tur sayısı ise 1-1000000 arasında değişmektedir. Jassem et al. (1981) termal siklus uygulanmış örneklerle 37°C su içerisinde bekletilen örneklerin bağlanma dayanımları arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Bishara et al. (2007) termal siklus uygulamasının ağız ısını taklit etmesi sebebiyle gerekli bir uygulama olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda 24 saat distile suda bekletilen örneklere 5°C ve 55°C ısı banyolarında 500 tur termal siklus uygulanmıştır.

Çalışmamızda, bıçağın braketin tabanına paralel olmasına dikkat edilmiştir. Klocke and Kahl-Nieke (2006), çalışmalarında açılı değişikliğinin bağlanma dayanımını etkilediğini, açılı arttıkça bağlanma dayanımının düştüğünü bildirmişlerdir.

Çalışmamızda bıçağın hızı 0,5 mm/dk olarak sabitlenmiştir. Çalışmalarda hızlar farklılık göstermektedir. 1 mm/dk kullananlar (Arnold et al., 2002) 2 mm/dk kullananlar (Shaneveldt and Foley 2002) ve bizim çalışmamıza benzer şekilde 0,5 mm/dk kullananlar mevcuttur. Hasta ağızında braketler çok farklı kuvvetlere maruz kalarak kopsa da bıçağın hızı arttıkça deneylerin güvenilirliği düşmektedir. Kao et al. (1995) ve Eliades et al. (2000) 0,5 mm/dk'lık hızın kullanımını tavsiye etmişlerdir.

Çalışmamızda, adeziv sistemler arasındaki bağlanma dayanımları karşılaştırıldığında, konvansiyonel sistemlerin bağlanma dayanımı, kendinden asitli sistemlere göre daha yüksek bulunmuştur. Literatürde konvansiyonel sistemler ile kendinden asitli primerlerin bağlanma dayanımlarının karşılaştırıldığı birçok çalışma vardır (Bishara et al., 1998, 1999a, 2004, Arnold et al. 2002, Büyükyılmaz ve ark., 2003, Caccifiesta et al., 2003, Grubisa et al., 2004, Trites et al., 2004, Cal-Neto et al., 2006.). Bazı çalışmalarda, kendinden asitli primerler daha düşük bağlanma dayanımı göstermiştir (Bishara et al., 1998, 2001a, Trites et al., 2003, Zeppieri et al., 2003, Romano et al., 2005, Minick et al., 2009). Bazı çalışmalarda ise aralarında anlamlı fark tespit edilmemiştir (Rajagopal et al., 2004, Sfondrini et al., 2004, Attar et al., 2007). Kendinden asitli primerlerin, çalışmamızda daha düşük bağlanma dayanımına sahip olmasının sebebi olarak, konvansiyonel sistemlerde asit kullanımının daha kuvvetli bir mekanik bağlanmaya neden olduğunu ve braketin tutuculuğunu arttırdığını düşünmekteyiz.

Konvansiyonel sistemler kendi aralarında karşılaştırıldığında, bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. Kullanılan konvansiyonel adeziv sistemlerinin hepsi klinik olarak yeterli bağlanma dayanımına sahiptir.

Tek basamaklı kendinden asitli adeziv sistemler, kendi aralarında karşılaştırıldığında bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. Fakat, Transbond Plus SEP, Bond Force ve Clearfil S³ Bond konvansiyonel sistemlerden daha düşük bağlanma dayanımına sahiptir.

İki basamaklı kendinden asitli sistemler kendi aralarında ve tek basamaklı kendinden asitli sistemlerle karşılaştırıldığında, Clearfil Liner Bond 2V en düşük bağlanma dayanımına sahiptir. Bishara et al. (1999a) çalışmalarında Clearfil Liner Bond 2V+Transbond XT kombinasyonunun bağlanma dayanımını, konvansiyonel sistemlerden ve cam iyonomerlerden daha düşük bulmuşlardır. Bu sonuç bizim çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre, self adeziv rezin simanlar en düşük bağlanma dayanımına sahiptir. Literatürde self adeziv rezin simanların ortodontik braketlerin

yapıştırılması amacıyla kullanıldığı çalışmalar sınırlı sayıdadır (Vicente et al., 2005, Falthermeier et al., 2007). Bu çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızın sonuçlarına benzerdir. Bishara et al. (2006a) çalışmalarında self adeziv rezin simanların bağlanma dayanımlarını kendinden asitli primerlerden daha düşük bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bunun nedeni, self adeziv rezin simanlar kullanılmadan önce mine üzerinde pürüzlendirme yapılmaması olabilir.

Self adeziv rezin simanların bağlanma dayanımlarının düşük olmasının bir başka nedeni ise, kompozit yapıştırma materyallerine göre daha akışkan olması olabilir.

Newman ve ark. (1995) minede hasar oluşmaması için bağlanma dayanımının 23 kg'dan daha düşük olması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu da yaklaşık olarak 23,4 Mpa'ya denk gelmektedir. Çalışmamızda, bu değer üzerinde bağlanma dayanımı tespit edilmiştir fakat grup ortalamaları bu değer altındadır. Ayrıca hiçbir örnekte mine kırılması görülmemiştir.

Yapılan literatür taraması sonucunda, braket koştuktan sonra diş yüzeyinde kalan adeziv miktarını değerlendirmek amacıyla Artun ve Bergland (1984) ve Olsen et al. (1997) tarafından tanıtılan iki endeks kullanıldığı görülmüştür. Artun ve Bergland tarafından tanıtılan endekste değerler 0-3 (0, diş üzerinde hiç yapıştırıcı yok; 1, yapıştırıcının %0'ı ile %50'si arası diş üzerinde; 2, yapıştırıcının %50'si ile %100'ü arası diş üzerinde; 3, yapıştırıcının tamamı diş üzerinde) arasında değişirken, Olsen et al. tarafından tanıtılan endekste skorlar 1-5 (1, yapıştırıcının tamamı diş üzerinde; 2, yapıştırıcının %100'ü ile %90'ı arası diş üzerinde; 3, yapıştırıcının %90'ı ile %10'u arası diş üzerinde; 4, yapıştırıcının %10'u ile %0'ı arası diş üzerinde; 5, diş üzerinde hiç yapıştırıcı yok) arasında değişmektedir. Bizim çalışmamızda Olsen et al.(1997)'nin endeksi kullanılmıştır.

Braketler koştuktan sonra diş yüzeyinde kalan artık adezivin değerlendirilmesinde iki ana görüş mevcuttur. Birinci görüşe göre kopmalar braket-adeziv arayüzünde gerçekleşmektedir. Yapıştırıcının büyük çoğunluğu diş yüzeyinde kalmıştır. Bu görüşe göre yüksek dolduruculu yapıştırıcılar kullanıldığında, asitlenen

mine yüzeyindeki mikroporozitelere yapıştırıcının dolmasıyla mekanik retansiyon artmaktadır (Proffit and Fields 2000). Bu görüşü destekleyen çalışmalar mevcuttur (Bishara et al., 2004, Eminkahyagil ve ark., 2005, Attar ve ark., 2007). İkinci görüşe göre kopmalar mine-adeziv arayüzünde gerçekleşmektedir. Diş yüzeyinde kalan artık yapıştırıcı miktarı azdır. Bu istenen bir durumdur. Çünkü braketter söküldükten sonra diş yüzeyinde kalan yapıştırıcının temizlenmesi sırasında minede hasar oluşabilir. Diş yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarının az olması oluşabilecek mine hasarını da azaltır (Trites et al. 2004).

Bizim çalışmamızda hiçbir örnekte yapıştırıcı, braketin izi ile birlikte tamamıyla diş yüzeyinde kalmamıştır. Konvansiyonel sistemlerle yapıştırılan örneklerde, daha çok 2 ile 3 skorlarının olduğu görülmüştür. Kopmalar daha çok adezivin kendi içerisinde gerçekleşmiştir. Bu da, konvansiyonel sistemlerin hem mine yüzeyine hem de brakete bağlanmasının iyi olduğunu gösterir. Transbond XT'nin kullanıldığı çalışmalarda farklı sonuçlara rastlanmıştır. Bazı çalışmalarda (Arnold et al., 2002, Büyükyılmaz ve ark. 2003, Caccifiesta et al., 2002,2003) kopmalar daha çok braket-adeziv arasında tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızın sonuçlarına benzer sonuçlar elde eden çalışmalar (Bishara et al., 1997,1999a,2001a, Trites et al. 2004, Vicente et al., 2004,2005, Minick et al., 2009) da mevcuttur.

Çalışmamızda AAE skorları karşılaştırıldığında gruplar arasında fark tespit edilmemiştir. Literatürde benzer sonuçlar mevcuttur (Falthermeier et al., 2007). Fakat self adeziv rezin simanların kullanıldığı örneklerde kopmalar daha çok adeziv-mine arasında gerçekleşmiştir. Bu sonuçlara benzer sonuçların elde edildiği çalışmalar mevcuttur (Vicente et al., 2005). Braket tabanında kalan adeziv miktarı daha fazladır. Bu sonuçlara dayanarak self adeziv rezin simanların metale daha iyi bağlandığı söylenebilir. Mine yüzeyine bağlanmasının zayıf olması nedeniyle bağlanma özelliklerinin artırılması gerekmektedir.

Self adeziv rezin simanların mine yüzeyine bağlanmasının yetersiz olmasının nedeni asiditelerinin az olması ve mine yüzeyinde mikroporozite oluşturmaması olabilir.

Çalışmamızda, TEM görüntüleri, braketler kopartıldıktan sonra adeziv penetrasyonunu belirlemek, yüzeyde kalan yapıştırıcıyı gözlemlemek ve mine yüzeyinde oluşan değişiklikleri tespit etmek amacıyla elde edilmiştir. TEM görüntülerini bu şekilde değerlendiren sınırlı sayıdaki çalışmalardan Cal-Neto et al. (2006), mine üzerindeki rezin tagları incelemiştir. Çalışmalarının sonucunda bizim sonuçlarımıza benzer şekilde kendinden asitli primerlerde daha sık ve daha kısa rezin taglar oluşmuştur.

Çalışmamızda konvansiyonel sistemlere ait TEM görüntülerinde rezin taglar daha uzundur. Kendinden asitli adeziv sistemlere ait TEM görüntülerinde ise daha sık ve daha kısa rezin taglar tespit edilmiştir. Konvansiyonel sistemlerin bağlanma dayanımlarının yüksek olması ve AAE skorlarında daha çok 2 ve 3 skorunun görülmesi sebebiyle, rezin penetrasyon derinliğinin bağlanma dayanımını ve diş üzerinde kalan yapıştırıcı miktarını etkilediği sonucuna varılabilir. Fakat Büyükyılmaz ve ark. (2003) kendinden asitli primerlerin bağlanma dayanımını daha yüksek bulmuşlardır. TEM görüntülerinde bizim sonuçlarımıza benzer sonuçlar bildirmişlerdir. Bağlanma dayanımını, yapıştırıcının, mine üzerinde oluşan girintilere penetre olmasının etkilediğini bildirmişlerdir.

Literatürde, self adeziv rezin simanları bizim incelediğimiz şekilde TEM ile inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Self adeziv rezin simanlara ait TEM görüntülerinde rezin taglar oluşmamıştır. Resin tagların oluşumunun bağlanma dayanımını etkilediği sonucuna varılabilir. Yüzey görüntülerinde ise AAE bulgularını destekler şekilde yapıştırıcı miktarının çok az olduğu görülmektedir. Adeziv- mine arayüzündeki kopmaların daha çok olduğu görülmektedir. Bu da self adeziv rezin simanların mineye bağlanma kabiliyetinin zayıf olduğunun bir diğer kanıtıdır.

Braket yapıştırılan yüzeylerin, sıyırma testleri yapıldıktan sonra, TEM ile incelenmesi sonucunda, konvansiyonel sistemlerde daha çok, yapıştırıcının kendi içerisinde kırılmalar tespit edilmiştir. Mine yüzeyinin incelenmesi sırasında konvansiyonel sistemlerde daha çok yapıştırıcı tespit edilmiştir. Bu da AAE endeksi bulgularını desteklemektedir.

Braket yapıştırılan yüzeylerin, sıyırma testleri yapıldıktan sonra, TEM ile incelenmesi sonucunda kendinden asitli sistemlere ait TEM görüntülerinin bazılarında, kalan yapıştırıcı miktarı diğer gruplara göre fazladır. Asidik primerlerin kompozit rezin ve mine yüzeyi ile bağlantısının iyi olduğu sonucuna varılabilir.

Self adeziv rezin simanlara ait yüzeylerin TEM ile incelenmesi sonucunda mine yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarının çok az olduğu görülmektedir. Bu da rezin simanların brakete bağlanmasının, mineye bağlanmasından daha iyi olduğunun göstergesi olabilir.

Diş hekimliğinde mikrosızıntı; bakterilerin, sıvıların, iyon ya da moleküllerin, diş yüzeyi ve restoratif materyal arasından, klinik olarak tespit edilemeyen geçişi olarak tarif edilir. Mikrosızıntının, çürük oluşumuna ve postoperatif hassasiyete neden olduğu bilinmektedir (Gladwin and Bagby 2004). Ortodonti açısından bakıldığında mikrosızıntı, braketlerin altında beyaz nokta lezyonlarının oluşumuna sebep olabilir. Braketlerin etrafındaki dekalsifiye alanlardan mikrosızıntı sorumlu tutulmaktadır (Arıkan ve ark. 2006).

Boya penetrasyon yöntemi, hava basıncı yöntemi, bakteriyel çalışma yöntemi, radyoaktif izotop yöntemi, kimyasal işaretleyiciler yöntemi, nötron aktivasyon analiz yöntemi, elektrokimyasal yöntem, tarama mikroskop analiz yöntemi en yaygın olarak kullanılan mikrosızıntı test yöntemleridir. Bu yöntemler arasında, boya penetrasyon yöntemi en çok tercih edilenidir. Bu yöntemin avantajları, sulu solüsyonlarının kullanılabilmesi, görünen ışık altında saptanabilmeleri, hızlı ve direk ölçüm sağlamaları, sert dokularla reaksiyona girmemeleri, ucuz, nontoksik ve basit olmalarıdır. Türkün ve Ergücü (2004) yayınladıkları derlemede, 1997-2002 yılları arasında yapılan sızıntı çalışmalarında % 40,8 oranla en çok tercih edilen boyanın bazik fuksin olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda %0,5'lik bazik fuksin kullanılmıştır.

Ortodontide yapılan in vitro mikrosızıntı çalışmalar, braketlenmiş örneklerin boya solüsyonlarında bekletilmesinden sonra alınan kesitlerin ışık mikroskobu altında incelenmesi ile gerçekleştirilmiştir (Arhun ve ark., 2006, Arıkan ve ark., 2006, , Baysal ve ark., 2008, Uysal ve ark. 2008, Ramoğlu ve ark. 2009, Ülker ve

ark., 2009, Yağcı ve ark., 2010). Bu çalışmaların bazılarında (Baysal ve ark., 2008, Uysal ve ark. 2008, Ramoğlu ve ark. 2009) dijital kumpasla ölçüm yapılmış, bazı çalışmalarda ise (Arhun ve ark., 2006, Arıkan ve ark., 2006), bu yöntemin tek başına objektif olmadığı düşünülüp dijital kumpasla ölçümlere ek olarak skorlama yapılmıştır.

Bu çalışmalarda (Arhun ve ark., 2006, Arıkan ve ark., 2006, Baysal ve ark., 2008, Uysal ve ark., 2008, Ramoğlu ve ark., 2009) ve bizim çalışmamızda solüsyon içerisinde örnekler 24 saat bekletilmiştir. Bizim çalışmamızda da solüsyon içerisinde bekletilme süresi 24 saattir.

İn vitro mikrosızıntı çalışmalarında, braket altındaki mikrosızıntı, oklüzal ve gingival yönde mine-adeziv ve adeziv-braket arayüzlerinde incelenmiştir (Arhun ve ark., 2006, Arıkan ve ark., 2006, Baysal ve ark., 2008, Uysal ve ark., 2008, Ramoğlu ve ark., 2009) Adeziv-mine arayüzündeki mikrosızıntının beyaz nokta lezyonlarının oluşumunu etkilediği, adeziv-braket arayüzündeki mikrosızıntının ise bağlanma dayanımını etkilediği düşünülmektedir (Arıkan ve ark., 2006). Fakat James et al. (2003) yaptıkları çalışmalarında, mikrosızıntı ve bağlanma dayanımı arasında ilişki olmadığını bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda da, oklüzal ve gingival yönde mine-adeziv ve adeziv-braket arayüzlerinde ölçüm yapılmıştır. Kullanılan adezivlerin bağlanma dayanımları arasında farklılık tespit edilirken, mikrosızıntı değerleri açısından farklılık tespit edilmemiştir. Çalışmamızın sonuçlarına göre bütün gruplarda ve bütün arayüzlerde mikrosızıntı tespit edilmiştir. Adezivlerin mikrosızıntı miktarları arasında farklılık tespit edilmemiştir. Mikrosızıntının sadece adezivin tipine bağlı olmadığı sonucuna varılabilir. Literatürde, çalışmamızın sonuçları ile benzer sonuçlar elde eden çalışmaların (Arhun ve ark., 2006, Arıkan ve ark. 2006) yanında adezivlerin mikrosızıntı miktarları arasında farklılık tespit eden çalışmalar da mevcuttur. (Uysal ve ark., 2008, Ramoğlu ve ark.,2009)

Oklüzal ve gingival yönde mikrosızıntı değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmese de gingival yöndeki mikrosızıntı daha fazladır. Bu farklılığın dişlerin gingival bölgesindeki anatomik yapısından kaynaklı olduğu

düşünülmektedir. Gingival bölgedeki anatomik kurvatürün mikrosızıntıyı arttırdığı düşünülmektedir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre adeziv-mine arayüzünde adeziv-braket arayüzeyinden daha fazla mikrosızıntı tespit edilmiştir. Adeziv-mine arayüzündeki mikrosızıntının beyaz nokta lezyonlarının oluşumunu arttırdığı düşünülürse, bütün gruplarda beyaz nokta lezyonlarının oluşumu muhtemeldir. Literatürdeki bazı çalışmalar (Uysal ve ark., 2008 ve Ramoğlu ve ark., 2009) bu görüşü desteklemektedir. Adeziv-braket arasındaki mikrosızıntı daha az bulunmuştur. Bu sonuca göre adeziv-braket arayüzündeki mikrosızıntının direk olarak bağlanma dayanımını etkilemediği sonucuna varılabilir.

Bütün gruplarda mikrosızıntı gözlenmesi ve adeziv-mine arayüzeyinde daha fazla mikrosızıntı tespit edilmesi sebebiyle Clearfil Protect Bond'un antibakteriyel etkiye sahip olması, dekalsifikasyonları önleyeceği düşünülerek tercih sebebi olabilir. Flor salan adeziv sistemler de çürük önlemede etkili olabilir.

6. SONUÇ

Farklı adeziv sistemlerinin ortodontik braketlerin bağlanma dayanımlarına etkilerinin karşılaştırıldığı bu çalışma koşulları içerisinde şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Konvansiyonel sistemlerin bağlanma dayanımları, kendinden asitli sistemlerden ve self adeziv rezin simanlardan, istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur.
2. Self adeziv rezin simanların bağlanma dayanımlarının kendinden asitli sistemlerden ve konvansiyonel sistemlerden daha düşük olması nedeniyle diş yüzeyine bağlanma mekanizmaları geliştirilmelidir.
3. Konvansiyonel sistemlerde kopmalar, daha çok adezivin kendi içerisinde gerçekleşmiştir. Self adeziv rezin simanlarda ise adeziv-mine arayüzeyinde meydana gelmiştir.
4. Adeziv penetrasyonunun değerlendirildiği TEM görüntülerinde konvansiyonel sistemlerde rezin tagların, kendinden asitli sistemlere göre daha uzun olduğu görülmüştür.
5. Kendinden asitli sistemlerde, rezin taglar daha kısa fakat daha sıktır. Bağlanma yüzeyi artmıştır.
6. Self adeziv rezin simanlara ait örneklerde rezin tag oluşmadığı görülmektedir.
7. Sıyırma testleri sonrasında yüzeylerin değerlendirildiği TEM görüntülerinde konvansiyonel sistemlerde mine yüzeyinde daha fazla yapıştırıcının kaldığı, self adeziv rezin simanlarda ise çok az yapıştırıcının kaldığı görülmektedir.
8. Mikrosızıntı testleri sonucunda, adezivler dört bölgede karşılaştırılmış, aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bütün gruplarda mikrosızıntı tespit edilmiştir.
9. Mikrosızıntı miktarı, adeziv-mine arayüzeyinde adeziv-braket arayüzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur. Bu da beyaz nokta lezyonlarının oluşumunun bir nedeni olabilir.

ÖZET

Farklı Adeziv Sistemlerinin Ortodontik Braket Bağlanma Dayanımlarına Etkilerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı, ortodontik braketlerin yapıştırılmasında kullanılan farklı adeziv sistemlerin bağlanma dayanımlarını, sıyırma testleri, ışın mikroskobu, TEM, ve mikrosızıntı testleri kullanarak karşılaştırmaktır.

Çalışmada, 144 sıyırma ve 144 mikrosızıntı testleri için toplam 288 diş kullanılmıştır. Konvansiyonel sistem, tek basamaklı kendinden asitli sistem, iki basamaklı kendinden asitli sistem ve self adeziv rezin siman olmak üzere 4 ana grup oluşturulmuştur. Her bir ana grup içerisinde 3 farklı adeziv sistem olmak üzere toplam 12 grup incelenmiştir. Her gruptan 12 diş, sıyırma testleri için kullanılmıştır. Aynı grup içerisinde seçilen örnekler TEM'da incelenmiştir. Kalan 12 diş, mikrosızıntı testleri için kullanılmıştır. İstatistiksel değerlendirmede, sıyırma testlerinde gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla tek yönlü varyans analizi (One Way ANOVA Testi) ve Post-hoc Tukey testi kullanılmıştır. AAE skorlarının istatistiksel olarak karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanılmıştır. Mikrosızıntı testlerinin bulgularının karşılaştırılmasında ise Kruskal Wallis ve Wilcoxon Signed test kullanılmıştır.

Araştırmamızın sonuçlarına göre, konvansiyonel sistemlerin bağlanma dayanımı diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. En düşük bağlanma dayanımı, self adeziv rezin siman gruplarında tespit edilmiştir. AAE skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. Konvansiyonel sistemlerde ve kendinden asitli sistemlerde rezin taglar görülmüştür. TEM görüntülerinde, self adeziv rezin simanların rezin tag oluşturmadığı görülmüştür. Bütün gruplarda mikrosızıntı tespit edilmiştir. Adeziv-mine arayüzeyinde, adeziv-braket arayüzeyine göre daha fazla mikrosızıntı tespit edilmiştir.

Bütün adeziv sistemler ortodontide kullanım alanına sahiptir. Fakat rezin simanlar düşük bağlanma dayanımlarından dolayı tercih edilmeyebilir.

Anahtar Sözcükler: Adeziv, Bağlanma Dayanımı, Ortodontik Braket

ABSTRACT

Comparatively Evaluation of the Effects of Various Adhesive Systems on Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets

The aim of this study was to compare the bond strength of different adhesive systems by using TEM, microleakage tests, shear tests and stereomicroscope.

In this study, 144 teeth for shear and 144 teeth for microleakage tests, 288 teeth were used totally. Per each group 24 teeth were used. Adhesive systems were classified as conventional systems, one step self etching primers, two step self etching primers and self adhesive resin cements to four main groups. In each main group, 3 different adhesive systems were tested. 12 groups were tested totally. Half of the tooth for each group were used for shear bond strength testing, the specimens that were selected from shear test groups were used for TEM evaluation also. half of specimens in each group were used for microleakage tests.

One Way Anova Test and Post-hoc Tukey tests were used for compare mean shear bond strengths of all groups. Chi square test was used to compare ARI (Adhesive Remnant Index) scores. Microleakage scores were compared with Kruskal Wallis ve Wilcoxon Signed test.

According to our findings, conventional systems have higher shear bond strength scores than the other groups. Lowest shear bond strengths were found in self adhesive resin cement groups. ARI scores for all groups were nonsignificant. In SEM (Scanning Electron Microscope) evaluations resin tags were found in conventional systems and self etching primer systems. In self adhesive resin cement groups resin tags can not be seen. Microleakage were seen in all groups. Adhesive- enamel interfaces have higher microleakage scores than adhesive-bracket interfaces.

All adhesive systems can be useful in orthodontics but resin cements can not be preferred because of lowest shear bond strength.

Key Words: Adhesive, Bond Strength, Orthodontic Bracket

KAYNAKLAR

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

Aljoubouri YD, Millett DT, Gilmour WH. Laboratory evaluation of a self-etching primer for orthodontic bonding. *Eur J Orthod* 2003; 25(4): 411-415.

Aljoubouri YD, Millett DT, Gilmour WH. Six and 12 months'evaluation of a self-etching primer versus two-stage etch and prime for orthodontic bonding: a randomized clinical trial. *Eur J Orthod* 2004; 114(3): 243-247.

Anderson AM, Kao E, Gladwin M, Benli O, Ngan P, The effects of argon laser irradiation on enamel decalcification: An in vivo study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002; 122(3): 251-259.

Arhun N, Arman A, Cehreli SB, Arikan S, Karabulut E, Gülşahi K.Microleakage beneath ceramic and metal brackets bonded with a conventional and an antibacterial adhesive system. *Angle Orthod* 2006; 76(6): 1028-1034.

Arıcı S, Caniklioğlu CM, Arıcı N, Özer M, Oğuz B. Adhesive thickness effects on the bond strength of a light-cured resin-modified glass ionomer cement. *Angle Orthod* 2005; 75(2): 254-259.

Arikan S, Arhun N, Arman A, Cehreli SB.Microleakage beneath ceramic and metal brackets photopolymerized with LED or conventional light curing units. *Angle Orthod* 2006; 76(6): 1035-1040.

Arnold RW, Combe EC, Warford JH. Bonding of stainless steel brackets to enamel with a new self-etching primer *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002; 122(3): 274-276.

Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod* 1984; 85(4): 333-340.

Attar N, Taner TU, Tülümen E, Korkmaz Y. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded using conventional vs one and two step self-etching/adhesive systems. *Angle Orthod* 2007; 77(3): 518-523.

Baysal A, Uysal T, Ulker M, Usumez S. Effects of high-intensity curing lights on microleakage under bonded lingual retainers. *Angle Orthod* 2008; 78(6): 1084-1088.

Bishara SE, Olsen M, Von Wald L. Comparisons of shear bond strength of precoated and uncoated brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; 112(6): 617-621.

Bishara SE, Gordan VV, VonWald L, Olson E. Effect of an acidic primer on shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998; 114(3): 243-247.

Bishara SE, Olsen ME, VonWald L, Jakobsen JR. Comparison of the debonding characteristics of two innovative ceramic bracket designs. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999a; 116(1): 86-92.

Bishara SE, VonWald L, Olsen ME, Laffoon JF. Effect of time on the shear bond strength of glass ionomer and composite orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999b; 116(6): 616-620.

Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of a self-etch primer/adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001a; 119(6): 621-624.

Bishara SE, VonWald L, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of using a new cyanoacrylate adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2001b; 71(6): 466-469.

Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon J, Warren J. Effects of modifying the adhesive composition on the bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2002a; 72(5): 464-467.

Bishara SE, Laffoon JF, VonWald L, Warren J. Effect of time on the shear bond strength of cyanoacrylate and composite orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002b; 121(3): 299-300.

Bishara SE, Oonsombat C, Ajlouni R, Laffoon JF. Comparison of the shear bond strength of 2 self-etch primer/adhesive systems. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2004; 125(3): 348–350.

Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon JF, Warren JJ, Comparison of shear bond strength of two self-etch primer/adhesive systems. *Angle Orthod* 2006a; 76(6): 123-126.

Bishara SE, Ostby AW, Ajlouni R, Laffoon JF, Warren JJ. Early shear bond strength of a one-step self-adhesive on orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2006b; 76(4): 689-693.

Bishara SE, Ostby AW, Laffoon JF, Warren JJ. Shear bond strength comparison of two adhesive systems following thermocycling. *Angle Orthod* 2007; 77(2): 337-341.

Britton JC, McInnes P, Weinberg R, Ledoux WR, Retief DH. Shear bond strength of ceramic orthodontic brackets to enamel. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990; 98(4): 348-353.

Bulut H, Türkün M, Türkün Ş, Işıksal E. Evaluation of the shear bond strength of 3 curing bracket bonding systems combined with an antibacterial adhesive. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007; 132(1): 77-83.

Buonocore M. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res* 1955; 34(6): 849

Burgess AM, Sherriff M, Ireland AJ. Self-etching primers: is prophylactic pumicing necessary? A randomized clinical trial. *Angle Orthod* 2006; 76(1): 114-118.

Büyükyılmaz T, Üsümez S, Karaman AI. Effect of self-etching primers on bond strength--are they reliable? *Angle Orthod* 2003; 73(1): 64-70.

Cacciafesta V, Sfondrini MF, Klersy C, Sfondrini G. Polymerization with a micro-xenon light of a resin-modified glass ionomer: a shear bond strength study 15 minutes after bonding. *Eur J Orthod* 2002; 24(6): 689-697.

Cacciafesta V, Sfondrini MF, De Angelis M, Scribante A, Klersy C. Effect of water and saliva contamination on shear bond strength of brackets bonded with conventional, hydrophilic, and self-etching primers. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2003; 123(6): 633-640.

Campoy MD, Vicente A, Bravo LA. Effect of saliva contamination on the shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a self-etching primer. *Angle Orthod* 2005; 75(5): 865-869.

Chicri RO, Sasaki RT, Carvalho AS, Nouer PR, Lima-Arsati YB. Effect of enamel pretreatment on shear bond strength of brackets bonded with resin-modified glass-ionomer cement. *World J Orthod* 2010; 11(1): 11-15

Choo SC, Ireland AJ, Sherriff M. An in vitro investigation into the use of resin-modified glass poly(alkenoate) cements as orthodontic bonding agents. *Eur J Orthod* 2001; 23(3): 243-252.

Coups-Smith KS, Rossouw PE, Titley KC. Glass ionomer cements as luting agents for orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2003; 73(4): 436-444.

Cozza P, Martucci L, De Toffol L, Penco SI. Shear bond strengths of metal brackets on enamel. *Angle Orthod* 2006; 76(5): 851-856.

Craig RG. *Restorative Dental Materials* (10th ed) . St Louis MO: Mosby, 1997: 196 – 198.

Çilingir AÇ, Gömeç Y. Self Adeziv Reçine Simanlar. *İ Ü Diş Hek Fak Dergisi* 2008; 42(3-4): 31-40.

David VA, Staley RN, Bigelow HF, Jakobsen JR. Remnant amount and cleanup for 3 adhesives after debracketing. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002; 121(3): 291-296.

- De Pulido LG, Powers JM. Bond strength of orthodontic direct-bonding cement-plastic bracket systems in vitro. *Am J Orthod* 1983; 83(2):124-130.
- Dorminey JC, Dunn WJ, Taloumis LJ. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a modified 1-step etchant-and-primer technique. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2003; 124(4): 410-413.
- Eliades T., Brantley, W.A. The inappropriateness of conventional orthodontic bond strength assessment protocols. *Eur J Orthod* 2000; 22(1): 13-23.
- Eminkahyagil N, Korkmaz Y, Gokalp S, Baseren M. Shear bond strength of orthodontic brackets with newly developed antibacterial self-etch adhesive. *Angle Orthod* 2005; 75(5): 843–848.
- Faltermeier A, Behr M, Müssig D. A comparative evaluation of bracket bonding with 1-, 2-, and 3-component adhesive systems. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007; 132(2):144.e1-5.
- Feldner JC, Sarkar NK, Sheridan JJ, Lancaster DM. In vitro torque-deformation characteristics of orthodontic polycarbonate brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 106(3): 265-272
- Fernandez L, Canut JA. In vitro comparison of the retention capacity of new aesthetic brackets. *Eur J Orthod* 1999; 21(1): 71-77.
- Fitzgerald I, Bradley GT, Bosio JA, Hefti AF, Berzins DW. Bonding with self-etching primers--pumice or pre-etch? An in vitro study. *Eur J Orthod* 2011; 7. [Epub ahead of print]
- Fjeld M, Øgaard B. Scanning electron microscopic evaluation of enamel surfaces exposed to 3 orthodontic bonding systems. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006;130(5):575-581.
- Fowler CS, Swartz ML, Moore BK, Rhodes BF. Influence of selected variables on adhesion testing. *Dent Mater* 1992; 8: 265-269.

- Fredericks HE Mutagenic potential of orthodontic bonding materials. *Am J Orthod* 1981; 80(3): 316-324.
- Gange PA. Orthodontic Bonding. In Needham Press, Inc. *Orthodontics and Dentofac Orthopedics* McNamara AJ and Brudon WL. 2001; 169-187
- Gladwin M, Bagby M. Clinical Aspects of Dental Materials Theory, Practice, and Cases. (4th ed). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2004; 47-57.
- Grandhi RK, Combe EC, Speidel TM. Shear bond strength of stainless steel orthodontic brackets with a moisture-insensitive primer. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001; 119(3): 251-255
- Grubisa HS, Heo G, Raboud D, Glover KE, Major PW An evaluation and comparison of orthodontic bracket bond strengths achieved with self-etching primer. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2004; 126(2): 213-219
- Gungor AY, Turkkahraman H, Adanir N, Alkis H. Effects of fluorosis and self etching primers on shear bond strengths of orthodontic brackets. *Eur J Dent* 2009; 3(3): 173-177.
- Halıcıoğlu K, Yılmaz B, Yavuz İ. Comparison of shear bond strength of different light cure orthodontic adhesives. *Ata Üniv Diş Hek Fak Derg* 2009;19(2):85-89
- Haydar B, Sarıkaya S, Çehreli ZC. Comparison of shear bond strength of three bonding agents with metal and ceramic brackets. *Angle Orthod* 1999; 69(5): 457-462.
- Hill EE. Dental cements for definitive luting: a review and practical clinical considerations. *Dent Clin North Am* 2007; 51(3): 643-458,
- Hobson RS, Ledvinka J, Meechan JG. The effect of moisture and blood contamination on bond strength of a new orthodontic bonding material. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001; 120(1): 54-57.

Iijima M, Ito S, Yuasa T, Muguruma T, Saito T, Mizoguchi I. Bond strength comparison and scanning electron microscopic evaluation of three orthodontic bonding systems. *Dent Mater J* 2008; 27(3): 392-399.

Jassem HA, Retief DH, Jamison HC, Tensile and shear strengths of bonded and rebonded orthodontic attachments. *Am J Orthod* 1981;79(6): 661-668.

Joseph VP, Rossouw E. The shear bond strengths of stainless steel and ceramic brackets used with chemically and light-activated composite resins. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990; 97(2): 121-125.

Kao EC, Eliades T, Rezvan E, Johnston WM. Torsional bond strength and failure pattern of ceramic brackets bonded to composite resin laminate veneers. *Eur J Orthod* 1995;17(6): 533-540.

Karamouzos A, Athanasiou AE, Papadopoulos MA. Clinical characteristics and properties of ceramic brackets: A comprehensive review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; 112(1): 34-40.

Kiremitçi A, Altıncı P. Self-Etch Adeziv Sistemlerde Güncel Gelişmeler Bölüm I: Farklı Özelliklerde Diş Sert Dokularına Bağlanma Etkinliği *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2008; 32(4): 33-48

Klocke A, Korbmacher HM, Huck LG, Kahl-Nieke B. Plasma arc curing lights for orthodontic bonding. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002; 122(6): 643-648.

Klocke A, Korbmacher HM, Huck LG, Ghosh J, Kahl-Nieke B. Plasma arc curing of ceramic brackets: an evaluation of shear bond strength and debonding characteristics. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2003; 124(3): 309-315.

Klocke A, Kahl-Nieke B. Effect of debonding force direction on orthodontic shear bond strength. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006; 129(2): 261-265.

Kusy RP, O'grady PW. Evaluation of titanium brackets for orthodontic treatment: Part II -The active configuration. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000; 118(6): 675-684.

- Kusy RP, Whitley JQ. Degradation of plastic polyoxymethylene brackets and the subsequent release of toxic formaldehyde. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2005; 127(4): 420-7.
- Lill DJ, Lindauer SJ, Tüfekçi E, Shroff B. Importance of pumice prophylaxis for bonding with self-etch primer. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2008; 133(3):423-426
- Liu JK, Chang LT, Chuang SF, Shieh DB. Shear bond strengths of plastic brackets with a mechanical base. *Angle Orthod* 2002; 72(2): 141-145.
- Matasa CG. Metal strength of direct bonding brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;113(3): 282-286.
- Minick GT, Oesterle LJ, Newman SM, Shellhart WC. Bracket bond strengths of new adhesive systems *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009; 135(6): 771-776
- Newman G V, Newman R A, Sun B I, Ha J L, Özsoylu SA. Adhesion promoters, their effect on the bond strength of metal brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995; 108(3): 237 – 241.
- Nkenke E, Hirschfelder U, Martus P, Eberhard H. Evaluation of the bond strength of different bracket bonding systems to bovine enamel. *Eur J Orthod* 1997; 19(3): 259-270.
- Noel L, Rebellato J, Sheats RD. The effect of argon laser irradiation on demineralization resistance of human enamel adjacent to orthodontic brackets: an in vitro study. *Angle Orthod* 2003; 73(3): 249-258.
- Oesterle LJ, Shellhart WC, Belanger GK. The use of bovine enamel in bonding studies. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998; 114(5):514-519.
- Oesterle LJ, Shellhart WC. Bracket bond strength with transillumination of a light-activated orthodontic adhesive. *Angle Orthod* 2001; 71(4): 307-311.

Oesterle LJ, Newman SM, Shellhart WC. Rapid curing of bonding composite with a xenon plasma arc light. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001; 119(6): 610-616.

Ogaard B. Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989; 96(5): 423-7.

Ogaard B, Rezk-Lega F, Ruben J, Arends J. Cariostatic effect and fluoride release from a visible light-curing adhesive for bonding of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992; 101(4): 303-307.

Olsen ME, Bishara SE, Damon P, Jakobsen JR Evaluation of Scotchbond Multipurpose and maleic acid as alternative methods of bonding orthodontic brackets. *Am J of Orthod Dentofac Orthop* 1997; 111(5): 498 –501

Özcan M, Finnema K, Ybema A. Evaluation of failure characteristics and bond strength after ceramic and polycarbonate bracket debonding: effect of bracket base silanization. *Eur J Orthod* 2008; 30(2):176-182.

Powers JM, Kim HB, Turner DS. Orthodontic adhesives and bond strength testing. *Semin Orthod* 1997; 3(3): 147-156.

Proffit WR, Fields HW. Contemporary fixed appliances In: *Contemporary Orthodontics.*, Third Ed., Mosby, Inc. Missouri. 2000; 385-417

Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: a literature review. *J Adhes Dent* 2008 ;10(4):251-258.

Rajagopal R, Padmanabhan S, Gnanamani J. A comparison of shear bond strength and debonding characteristics of conventional, moisture-insensitive, and self-etching primers in vitro. *Angle Orthod* 2004; 74(2): 264-268.

Ramoglu SI, Uysal T, Ulker M, Ertas H. Microleakage under ceramic and metallic brackets bonded with resin-modified glass ionomer. *Angle Orthod* 2009; 79(1): 138-143.

Romano FL, Tavares SW, Nouer F, Simonides C, Magnani MB. Shear bond strength of metallic orthodontic brackets bonded to enamel prepared with self-etching primer. *Angle Orthod* 2005; 75(5): 849-853.

Sayınsu K, Işık F, Sezen S, Aydemir B. New protective polish effects on shear bond strength of brackets. *Angle Orthod* 2006; 76(2): 306-309.

Schaneveldt S, Foley TF. Bond strength comparison of moisture insensitive primers. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002;122(3): 267-273.

Sfondrini MF, Caccifesta V, Pistorio A, Sfondrini G. Effects of conventional and high-intensity light-curing on enamel shear bond strength of composite resin and resin-modified glass-ionomer. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001; 119(1): 30-35

Sfondrini MF, Cacciafesta V, Scribante A, De Angelis M, Kiersy C. Effect of blood contamination on shear bond strength of brackets bonded with conventional and self-etching primers. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2004; 125(3): 357-360.

Sfondrini MF, Cacciafesta V, Scribante A, Plasma arc versus halogen light-curing of adhesive-precoated orthodontic brackets: a 12-month clinical study of bond failures. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2004; 125(3): 342-347.

Signorelli MD, Kao E, Ngan PW, Gladwin MA. Comparison of bond strength between orthodontic brackets bonded with halogen and plasma arc curing lights: an in-vitro and in-vivo study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006; 129(2): 277-282.

Sinha PK, Nanda RS. The effect of different bonding and debonding techniques on debonding ceramic orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; 112(2); 132-137.

Soderquist SA, Drummond JL, Evans CA. Bond strength evaluation of ceramic and stainless steel bracket bases subjected to cyclic tensile loading. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006; 129(2): 175.

Sorel O, El Alam R, Chagneau F, Cathelineau G. Comparison of bond strength between simple foil mesh and laser-structured base retention brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002; 122(3): 260-266.

Stahl F, Ashworth SH, Jandt KD, Mills RW. Light-emitting diode (LED) polymerisation of dental composites: flexural properties and polymerisation potential. *Biomaterials* 2000; 21(13): 1379-85.

Summers A, Kao E, Gilmore J, Gunel E, Ngan P. Comparison of bond strength between a conventional resin adhesive and a resin-modified glass ionomer adhesive: an in vitro and in vivo study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2004; 126(2): 200-206

Swanson T, Dunn WJ, Childers DE, Taloumis LJ. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with light-emitting diode curing units at various polymerization times. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2004; 125(3): 337-341.

Tavas MA, Watts DC. Bonding of orthodontic brackets by transillumination of a lightactivated composite: an in vitro study. *Br J Orthod* 1979; 6(4): 207-208.

Trimpeneers LM, Verbeeck RM, Dermaut LR, Moors MG. Comparative shear bond strength of some orthodontic bonding resins to enamel. *Eur J Orthod* 1996; 18(1): 89-95.

Trites B, Foley TF, Banting D. Bond strength comparison of 2 self-etching primers over a 3-month storage period. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2004; 126(6): 709-716

Tuncer C, Tuncer BB, Ulusoy C. Effect of fluoride-releasing light-cured resin on shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009; 135(1): 14-15.

Türkkahraman H, Adanir N, Gungor AY, Alkis H. In vitro evaluation of shear bond strengths of colour change adhesives. *Eur J Orthod* 2010; 32(5): 571-574.

Türkün LS, Ergücü Z. Estetik restoratif materyallerin mikrosızıntı çalışmalarında kullanılan gereç ve yöntemlerin karşılaştırılması. *GÜ Dis Hek Fak Derg* 2004;21(3):243-151.

Uysal T, Ulker M, Ramoglu SI, Ertas H. Microleakage under metallic and ceramic brackets bonded with orthodontic self-etching primer systems. *Angle Orthod* 2008; 78(6): 1089-94.

Uzel A, Büyükyılmaz T, Kayalioğlu M, Uzel İ. Temperature rise during orthodontic bonding with various light-curing units-An in vitro study *Angle Orthod* 2006; 76(2): 330-334

Ülker M, Uysal T, Ramoglu SI, Ertas H. Microleakage under orthodontic brackets using high-intensity curing lights. *Angle Orthod* 2009 ;79(1):144-149.

Üşümez S, Büyükyılmaz T, Karaman Aİ. Effect of light emitting diode on bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2004; 74(2): 259-263.

Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M VP, Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. *Oper Dent* 2003; 28(3): 215-235.

Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P, Yoshida Y, Inoue S, Suzuki K. Technique-sensitivity of contemporary adhesives. *Dent Mater J* 2005; 24(1): 1-13.

Velo S, Carano A, Carano A. Self priming vs. traditional bonding systems in orthodontics: an in vitro study. *Orthod Craniofacial Res* 2002; 5(3): 166-169.

Vicente A, Bravo LA, Romero M, Ortiz AJ, Canteras M. A comparison of the shear bond strength of a resin cement and two orthodontic resin adhesive systems. *Angle Orthod* 2005; 75(1): 109-113.

Vicente A, Bravo LA, Romero M. Influence of a nonrinse conditioner on the bond strength of brackets bonded with a resin adhesive system. *Angle Orthod* 2005; 75(3): 400-405.

Vicente A, Navarro R, Mena A, Bravo LA. Effect of surface treatments on the bond strength of brackets bonded with a compomer. *Am J Dent* 2006; 19(5): 271-274.

Wang WN, Tarng TH. Evaluation of the sealant in orthodontic bonding. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991; 100(3): 72-79.

Webster MJ, Nanda RS, Duncanson MG, Khajotia SS, Sinha PK. The effect of saliva on shear bond strengths of hydrophilic bonding systems. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001; 119(1): 54-58.

Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. *Br Dent J* 1972;132(4):133-135.

Yagcı A, Uysal T, Ülker M, Ramoglu Sİ. Microleakage under orthodontic brackets bonded with the custom base indirect bonding technique. *Eur J Orthod* 2010; 32(3): 259-263.

Yamada R, Hayakawa T, Kasai K. Effect of using self-etching primer for bonding orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2002; 72(6): 558-564.

Zachrisson BU. A posttreatment evaluation of direct bonding orthodontics. *Am J Orthod* 1977; 71(2): 173

Zachrisson BU. Bonding in orthodontics.in Graber T.M. and Vanarsdall R. L. *Current principles and techniques.* 2nd ed. St. Louis , Mosby, 1994; 542-626.

Zeppieri IL, Chungm C, Mante FK. Effect of saliva on shear bond strength of an orthodontic adhesive used with moisture-insensitive and self-etching primers. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2003; 124(4): 414-419.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Burdur'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi; Kemer İlköğretim Okulu, Bucak Anadolu Lisesi, Adem Tolunay Fen Lisesi'nde tamamladım.

Üniversite öğrenimimi Atatürk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi (Erzurum 2001 - 2006)'nde tamamladım.

2007 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda doktora başladım. 2009 yılında araştıma görevlisi kadrosuna atandım. Halen aynı anabilim dalında araştırma görevlisi olarak görev yapmaktayım.