



T.C.
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

KAN VE TÜKÜRÜK KONTAMİNASYONU
DURUMUNDA FARKLI YAPIŞTIRICILARIN
SIYIRMA KUVVETLERİNE OLAN DİRENÇLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

DİŞ HEKİMİ
M.ÖĞUZ ÖZTOPRAK

DANIŞMAN
Prof. Dr. TULİN ARUN

İSTANBUL – 2005

ÖZET

Bu çalışmadaki amaç, in vitro ortamda ışıkla sertleşen Transbond XT, Transbond Plus Self-Etching Primer, Assure Hidrofilik Primer ve su teması ile polimerize olan siyanoakrilat esaslı Smartbond olmak üzere 4 farklı yapıştırıcının kan ve tükürük kontaminasyonları altında sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuk değerlerini ve uygulanan kuvvetler sonucu oluşan kopma bölgelerini değerlendirmektir.

Çalışmada 120 adet daimi sıgır kesici dişi üzerine integral kaideli metal üst santral braketleri yapıştırılmıştır. Dişler onarlık 12 gruba ayrılmış ve her yapıştırıcı grubu kuru, kan ile kontamine ve tükürük ile kontamine olmak üzere 3 farklı ortamda yapıştırılarak test edilmiştir.

Hazırlanan örneklere laboratuvar ortamında Zwick Universal test cihazı ile gingivo-okluzal yönde sıyırma kuvveti uygulanarak koptukları andaki tutuculuk değerleri kaydedilmiştir. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde yapıştırıcılar arasında en düşük değeri Smartbond siyanoakrilat adeziv göstermiş olup Smartbond'la yapıştırılan kan, tükürük ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kan ve tükürük kontaminasyonlarının ışıkla sertleşen Transbond XT ve Assure yapıştırıcılarının tutuculuk değerlerini anlamlı derecede düşürdüğü görülmüştür. Transbond Plus Self-Etching Primer'in tükürük kontamine yüzeye yapışma değerleri ile kuru yüzeye yapışma değerleri arasında fark bulunamazken kan kontamine yüzeylerde tutuculuk değerleri anlamlı derecede düşük çıkmıştır.

Kopma bölgeleri ARI (Adhesive Remnant Index) skorlarına göre değerlendirilmiş ve Smartbond ile yapıştırılmış örnekler haricinde diğer tüm yapıştırıcılarda kan ve tükürük kontaminasyonları kopmayı mine yüzeyi ile yapıştırıcı arasına taşımıştır.

Anahtar sözcükler: Sıyırma kuvvetleri, kan kontaminasyonu, tükürük kontaminasyonu.

SUMMARY

EFFECT OF BLOOD AND SALIVA CONTAMINATION ON SHEAR BOND STRENGTH OF BRACKETS BONDED WITH 4 DIFFERENT ADHESIVES

The purpose of this study was to assess the effect of blood and saliva contamination on the shear bond strength and failure site of 4 different orthodontic adhesives (Transbond XT primer, Transbond plus Self-Etching Primer, Assure hydrophilic primer and Smartbond cyanoacrylate adhesive).

In this study integral based stainless steel maxillary central-incisor brackets were bonded to 120 bovine permanent mandibular incisors. The teeth were randomly divided into 12 groups; each group contained 10 specimens. Each primer-adhesive combination was tested under a different enamel condition: dry, blood and saliva contamination after priming.

Shear forces were applied gingivo-occlusal direction to the samples by Zwick Universal test machine. Bond strengths were measured in megapascals, and bond failure was analyzed by using the adhesive remnant index. When the results were statistically evaluated shear bond strengths of Smartbond cyanoacrylate adhesive group were significantly lower than all other groups, however it was the only adhesive that was not affected by contamination conditions. Saliva and blood contamination results in a significant drop in shear bond strengths of Transbond XT and Assure groups. Transbond Plus Self-Etching Primer is also affected by blood contamination even though it was a suitable adhesive for bonding in presence of saliva contamination.

The comparison of the adhesive remnant index scores indicated that there was significantly less residual adhesive remaining on the teeth under blood and saliva contamination except the group treated with Smartbond cyanoacrylate adhesive.

Key words: Shear bond strength, blood contamination, saliva contamination.

TEŞEKKÜR

Ortodonti eğitimim boyunca bana büyük emeği geçen ve her konuda destek ve yardımcı olan, değerli hocam ve tez danışmanım Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı Sayın **Prof. Dr. Tülin Arun'a**,

Ortodonti eğitimim sırasında sunmuş olduğu olanaklar ve desteği için Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı Sayın **Prof. Dr. Türker Sandallı'ya**,

Tezimin konusunun belirlenmesinde ve hazırlanmasında benden hiçbir yardımını esirgemeyen ve destek olan, Sayın **Yrd. Doç. Dr. Fulya Işık'a**

Tezimin hazırlanmasındaki içten yardımları ve uzmanlık eğitimime yapmış olduğu katkılarından dolayı Sayın **Yrd. Doç. Dr. Korkmaz Sayınsu'ya**,

Tez çalışmamın gerçekleşmesine katkılarından dolayı Gebze TÜBİTAK UME kuvvet ölçümleri bölümünden **Dr. Bülent Aydemir'e**

Tez çalışmalarım sırasında bana destek ve yardımcı olan **Nergiz Songür'e** ve tüm asistan arkadaşlarıma,

Tüm diş hekimliği eğitimimde bana hep yol gösteren ve destek olan Annem **Dt. Remziye Öztoprak'a**, babam **Dt. Muzaffer Öztoprak'a** ve Kardeşim **Dt. Kaan Öztoprak'a**

Sevgili Ortodonti Kliniği çalışanlarına,

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	II
SUMMARY	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	VII
TABLO LİSTESİ	IX
ŞEKİL LİSTESİ.....	X
RESİM LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1 Sıyırma Testi Kriterleri	6
2.1.1 Test İçin Kullanılan Diş Tipi.....	6
2.1.2 Materyali Saklama Koşulları.....	6
2.1.3 Mine Yüzeyinin Hazırlanması.....	7
2.1.4 Test İçin Hazırlanan Örneklerin Saklanması.....	7
2.1.5 Hazırlanan Örneklerin Test Cihazına Aktarılması.....	8
2.1.6 Deneyler İçin Kullanılan Test Cihazları ve Deney Hızları.....	9
2.1.7 Uygulanan Kuvvetin Şekli, Yönü ve Uygulama Noktası.....	10
2.1.8 Braket Tutuculuklarının Değerlendirilmesinde kullanılan ölçüm birimleri.....	11
2.1.9 Kopma Bölgesinin incelenmesi.....	11
2.2 Sıyırma Kuvveti ile İlgili Çalışmalar.....	12
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	27
3.1. Sıyırma Kuvveti ile İlgili Gereç	27
3.1.1 Dişler.....	27
3.1.2.Braketler.....	27
3.1.3.Yapıştırıcılar.....	27
3.1.4. Işık Cihazı	28
3.1.5. Sıyırma Testi.....	33
3.1.6. Kopma Bölgelerinin İncelenmesinde Kullanılan Cihazlar	33

3.2. Sıyırma Kuvveti ile İlgili Yöntem	33
3.2.1. Dişlerin Hazırlanması	33
3.2.2. Braketlerin Yapıştırılması	34
3.2.3. Dişlerin Bloklanması	39
3.2.4. Adaptörün Hazırlanması	39
3.2.5. Sıyırma Testinin Uygulanması	40
3.2.6. Mine Yüzeyinin Skorlanması	47
3.2.7. İstatistiksel Değerlendirme	47
4. BULGULAR	52
4.1. Sıyırma Testi ile İlgili Bulgular	52
4.2. Kopma Bölgeleri ile ilgili Bulgular	56
5. TARTIŞMA	60
5.1. Amacın, Gereç ve Yöntemin Tartışılması	60
5.2. Bulguların Tartışılması	65
5.2.1. Transbond ile Yapıştırılan Grubun Değerlendirmesi	65
5.2.2. Self-Etching Primer ile Yapıştırılan Grubun Değerlendirilmesi	69
5.2.3. SmartBond ile Yapıştırılan Grubun Değerlendirilmesi	71
5.2.4. Assure Grubunun Bulgularının Değerlendirilmesi	73
5.2.5. ARI Skorlarına ait Bulguların Değerlendirilmesi	74
6. SONUÇLAR	78
7. KAYNAKLAR	80
8. ÖZGEÇMİŞ	91

KISALTMALAR ve SİMGELER

1. $\bar{A}RI$: Adhesive Remnant Index
2. Ca : Kalsiyum
3. CIS : Cam iyonomer siman
4. Dak : Dakika
5. ° : Derece
6. Lt : Litre
7. $\bar{M}Pa$: Mega Pascal
8. SS : Standart sapma
9. ml : Mililitre
10. N : Newton
11. n : Örnek sayısı
12. Mm : Milimetre
13. P : Olasılık (Probability)
14. % : Yüzde
15. TBP : Transbond Plus
16. SEM : Scanning Electron Mikroskobu
17. APC : Adhesive Pre-coated
18. μ : Micro

19. MIP : Moisture insensitive primer

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Araştırmamızda kullanılan yapıştırıcı adları ve özellikleri.....	52
Tablo 2: Yapıştırıcıların sıyırma kuvvetlerine olan dirençlerinin ortalaması.....	54
Tablo 3: Gruplar arası istatistiksel anlamlılık değerlendirmesi.....	55
Tablo 4: Yapıştırıcılar arası istatistiksel anlamlılık değerlendirmesi	56
Tablo 5: Yapıştırıcıların ARI skorlamasına göre oransal dağılımı.....	58
Tablo 6: Grupların ARI skorlamasına göre oransal dağılımı.....	59

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Yapıştırıcıların sıyırma kuvvetlerine olan dirençlerinin ortalaması 55

Şekil 2: Mine yüzeylerinin ARI değerlerine göre oransal dağılımı..... 59

RESİM LİSTESİ

Resim 1: İntegral kaideli metal braket.....	29
Resim 2: Braket kaide alanlarının hesaplanması	29
Resim 3: Braket kaide alanlarının hesaplanması.....	30
Resim 4: Smartbond Siyanoakrilat yapıştırıcı.....	30
Resim 5: Assure Hidrofilik primer ve Transbond XT kompozit	31
Resim 6: Işıkla sertleşen Transbond plus Self-Etching Primer ve Transbond XT kompozit.....	31
Resim 7: Işıkla sertleşen yapıştırıcı Transbond XT kompozit ve primeri.....	32
Resim 8: Işık cihazı	32
Resim 9: Zwick Universal Test Cihazı	41
Resim 10: Daimi sığır alt kesici dişi	42
Resim 11: Braket kaidesinin sıyırma kuvvetine paralel olabilmeleri için hazırlanan özel düzenek.....	42
Resim 12: Braket yapıştırılan deney örneğinin akril blok içerisine alınması. ...	44
Resim 13: Akril bloklar içine alınmış ve test cihazına yerleştirilmeye hazır örnek.....	43
Resim 14: Akril bloklar içine alınmış ve test cihazına yerleştirilmeye hazır örnek.....	44
Resim 15: Hazırlanan özel adaptör	44
Resim 16, 17: Test cihazına yerleştirilmeye hazır bloklar.....	45

Resim 18, 19: Sıyırma testinin uygulanışı	46
Resim 20: ARI skoru 0 olan diş yüzeyi görüntüsü.....	48
Resim 21: ARI skoru 0 olan braket kaidesinin görüntüsü	48
Resim 22: ARI skoru 1 olan diş yüzeyi görüntüsü	49
Resim 23: ARI skoru 1 olan braket kaidesinin görüntüsü	49
Resim 24: ARI skoru 2 olan diş yüzeyi görüntüsü	50
Resim 25: ARI skoru 2 olan braket kaidesinin görüntüsü	50
Resim 26: ARI skoru 3 olan diş yüzeyi görüntüsü	51
Resim 27: ARI skoru 3 olan braket kaidesinin görüntüsü	51

1. GİRİŞ

Sabit ortodontik tedavide kuvvetin dişe aktarılması için kullanılan braketler ve ataşmanlar ilk olarak Buonocore'un (1) 1955 yılında asit-etch tekniğini uygulaması ve 1965'de Newman'ın (2) bu tekniği geliştirmesi ile 1970'li yıllardan itibaren dişe doğrudan yapıştırılmaya başlanmıştır, buna da direkt yapıştırma (direct bonding) yöntemi denilmiştir.

Ortodontik kuvvet aktarıcılarının diş yüzeyine doğrudan yapıştırılmasının (direct bonding) band uygulamasına göre bazı üstünlükleri vardır:

- Bantlama işlemi için gereken separasyon safhasını ortadan kaldırır
- Braket seviyeleri daha kolay ve doğru ayarlanabilir
- Tam sürmemiş dişlere uygulanabilir
- Bantlar kadar büyük bir envanter gerektirmez
- Kolay uygulanabilir ve kolay öğrenilebilir
- Tedavi sonunda bantların oluşturduğu diastemaları kapatmaya gerek yoktur
- Hijyeniktir, bantlar nedeniyle oluşan irritasyonlar söz konusu değildir
- Uygulama zamanı daha kısadır
- Hastalar daha rahat kabul ederler
- Oynayan bantların altında oluşan dekalsifikasyon sorunu yoktur
- Görünümü daha estetikdir.

Fakat direkt yapıştırma yönteminin de bazı dezavantajları vardır:

- Tutuculukları bantlara göre daha azdır
- Yapıştırma işlemi sırasında diş yüzeyine taşan yapıştırıcı artıklarının bakteri plağı birikimini kolaylaştırır

-Minede braketin sınırlarında görülen demineralizasyon alanları ve doku kaybına yol açabilirler

-Kullanılan yapıştırıcıların sentetik reçine kökenli olmalarına bağlı olarak sitotoksik ve alerjik etkileri bulunabilir

-Braketlerin sökülmesi işlemi sırasında minede kırık ve çatlaklar oluşabilir

-Diş yüzeyinde kalan yapıştırıcı artıklarının temizlenmesi sırasında minenin flor açısından en zengin tabakası zarar görebilir (3-7).

Direkt yapıştırma yöntemi ile ilgili in vivo ve in vitro olmak üzere birçok araştırma yapılmıştır. İn vitro çalışmaların çoğunun ortak amacı, yapıştırılan braket, buton gibi ataşmanların çekme veya sıyırma kuvvetlerine karşı olan tutuculuk dirençlerini ölçmektir. Ayrıca yapıştırma esnasında tükürük ve kan kontaminasyonunu inceleyen çalışmalar da vardır.

Direkt yapıştırma ile ilgili ilk çalışma 1955 yılında Buonocore'un (1) diş yüzeyine 30 saniye boyunca %85'lik fosforik asit uygulaması ile akril esaslı dolgu maddelerinin yüzeye daha iyi tutunma sağladığını kanıtlayan çalışması olmuştur. Daha sonra 1965 yılında Newman (2) bu metoddan yararlanarak pleksiglas, polikarbonat ve soğuk akril esaslı ataşmanları diş yüzeyine bir epoksi reçine olan Bisfenol A ve epikloridin bileşimi ile yapıştırmış ve tutuculuk açısından başarılı sonuçlar elde ettiğini bildirmiş ve sistemin kullanımı yaygınlaşmıştır.

Direkt yapıştırma işleminde kullanılan yapıştırıcılarda ağız ortamındaki nem, tükürük, ısı değişimleri, çiğneme kuvvetlerinin oluşturduğu farklı yönlerdeki çekme ve baskı gerilimleri ve ortodontik tedavi sırasında uygulanan kuvvetlere karşı dayanıklılık gibi bazı fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerin bir arada olması beklenmektedir. Ayrıca kullanılan yapıştırıcıların çevre dokular için iritan olmamak, toksik etki göstermemek gibi doku uyumu ile ilgili özellikleri de önem kazanmaktadır.

Braketlerin ve ataşmanların yapıştırılmasında kullanılan yapıştırıcılar kompozit veya siyanoakrilat esaslı olabilirler. Kompozit yapıştırıcılar da kendi aralarında akril ve diakrilat reçine esaslı olarak ikiye ayrılırlar. Diakrilat reçineler; epoksi reçineler, dimetakrilatlar ve akrilikle modifiye edilmiş epoksi reçineler gibi bazı şekillerde bulunabilmektedirler. Diakrilat reçineler arasında en çok kullanılanı akrilikle modifiye bir epoksi reçine olan ve 1962 yılında Bowen tarafından kullanıma sunulan ve Bowen akriliği olarak da isimlendirilen BisGMA'dır (Bis fenol A glycidyl dimetakrilate). Kompozit reçineler sert inorganik partiküller (quartz, silika, aliminyum, aliminyum silikat, fosfat vb), yumuşak reçine matriks ve kuvvetli inorganik doldurucuların reçine matrikse tutunmasını sağlayan birleştirici ajandan oluşurlar (3). Reçine matriksi bir monomer, polimerizasyonu sağlayan bir inisiyator ve kompozit reçinenin sertleşmeden saklanabilmesini sağlayan bir stabilize edici olmak üzere üç bölüm oluşturur.

Kompozitler polimerizasyon şekillerine bağlı olarak kimyasal yolla veya ışıqla sertleşen olarak ikiye ayrılmaktadırlar. Kimyasal yolla sertleşen kompozitleri de kendi aralarında çift patlı ve pasta-likit (no-mix) sistemler olarak ayırmak mümkündür. Her iki sistemde de yer alan primerlerin (sealant) görevinin 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 olduğu belirtilmektedir. Primerler genellikle doldurucu içermeyen kompozitlerdir (7).

Yapıştırılan ataşman ister plastik, ister porselen, isterse metal olsun, kullanılan yapıştırıcının bazı özellikler taşıması gerekmektedir.

- Klinik uygulaması kolay olmalıdır
- Polimerizasyon süresi kontrol edilebilir olmalıdır
- Tutuculuğun optimum olması gerekir

-Tedavi süresince hastaların yeterli ağız bakımını göstermedikleri göz önünde tutularak, yapıştırıcının mine yüzeyinde oluşabilecek demineralizasyonları önleyebilmesi gerekir (5,6).

Ortodonti klinik pratiğinde kullanılan birçok çeşit yapıştırıcı tipi vardır; bunlar pasta-pasta, pasta-likit (no-mix) veya toz-likit kombinasyonunda bulunmaktadır. Bir pasta ve primerden oluşan pasta-likit (no-mix) yapıdaki yapıştırıcılar, iki pastalı veya toz-likitten oluşanlar gibi önceden karıştırılmadıkları için klinik uygulaması en kolay olanlardır. Ancak uygulaması daha kolay olmasına karşın, yapıştırıcının brakete ve braketin de dişe peş peşe konmasının, hem karışım hem de polimerizasyon işlemlerini aynı anda başlattığı ve reçine içinde stres oluşmasına neden olduğu, bunun da tutuculuğu olumsuz etkilediğini belirten araştırmacılar da vardır (8). Delport ve Grobler (9) ise pasta-likit (no-mix) ve iki pastalı yapıştırıcıların tutuculukları arasındaki farkın önemli olmadığını belirtmektedir.

Restoratif diş hekimliğinde ışıkla sertleşen kompozitlerin kullanılmaya başlanması ile ortodonti alanında da bu uygulamaya ilgi uyanmıştır. Önceki yıllarda yapıştırıcıların polimerizasyonu için ultraviyole ışıktan yararlanılmıştır (3). 1979 yılında Watts ve Tavas ilk defa çalışmalarında görülebilir ışıkla – transiluminasyon (ışığın bir cismin içinden geçerek o cisimi aydınlatması) metoduyla- polimerize olan yapıştırıcıların ortodontik kuvvet aktarıcılarının diş yüzeyine tutunmasında kullanılabileceğini belirtmişlerdir. (7, 10)

Işıkla sertleşen yapıştırıcıların kimyasal yolla sertleşenlere nazaran bir takım üstünlükleri vardır:

-Çalışma süresinin hekim tarafından kontrol edilebilir olması ve braketlerin istenilen konumlara yerleştirilmesine olanak sağlaması

-İyi sertleşerek iç kopmaları en aza indirmesi

-Daha hızlı sertleşmesi

-Yüzey porozitesinin az olması

-Polimerizasyon öncesi braket kaidesinin etrafına taşan tüm yapıştırıcı temizlenebildiği için plak birikiminin dolayısıyla da demineralizasyonun az olması gibi avantajları mevcuttur (6, 7, 10).

Diğer yandan, tutuculuk açısından karşılaştırıldığında ışıkla sertleşen yapıştırıcıların, iki pastalı ve pasta-likit (no-mix) yapıştırıcılardan daha az tutuculuk gösterdiğini ileri süren araştırmacılar vardır (11,12). Joseph ve Rossouw (10), Pender ve ark. (13) ise tutuculuk açısından aralarında fark olmadığını bildirmektedir.

Günümüzde ortodontik tedavi sırasında hekimin hasta başında geçirdiği süreyi kısaltmak, ağız ortamındaki tükürük, kan gibi olumsuz çalışma şartlarını hekimin lehine çevirmek ve hekimin daha kısa sürede daha fazla sayıda hasta bakmasını sağlamak amacı ile birçok yeni ürün geliştirilmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda üretilen, nemden ve tükürükten etkilenmedikleri iddia edilen, mineye braketleme esnasında asit ve primeri aynı anda uygulanabilen primerler ve yapıştırıcılar üretilmiştir.

Çalışmamızda amacımız hekimin kan ve tükürük gibi olumsuz şartlar ile karşılaştığı durumlarda en doğru yapıştırıcıyı kullanarak bu olumsuz şartları lehine çevirecek kan ve tükürük kontaminasyonlarından etkilenmeyen en etkin yapıştırıcı kombinasyonunu araştırmaktır.

Araştırmamızın amacı in vitro ortamda ışıkla sertleşen Transbond XT, Transbond Plus Self-Etching primer (3M Unitek), Assure Hidrofilik Primer (Reliance) ve su teması ile sertleşen siyanoakrilat esaslı SmartBond (Gestenco) olmak üzere 4 farklı yapıştırıcının kan ve tükürük kontaminasyonları altında sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuk değerlerini ve uygulanan kuvvetler sonucu oluşan kopma bölgelerini değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sıyırma testi kriterleri:

2.1.1. Test için kullanılan diş tipi

Bugüne kadar yapılan in vitro araştırmalarda değişik dişlere çeşitli braketler yapıştırılmış ve benzer özellikleri olan değişik yapıştırıcılar çekme ve sıyırma kuvvetlerine olan dirençlerine göre değerlendirilmiştir. Bazı araştırmacılar in vitro ortamda yapılan çalışmalarda insan küçük azı (4-9, 11-49), büyük azı (50-65), üst orta keser (66-70) ve bazıları da kanin (10, 71, 72) dişleri kullanmışlardır. Nakamichi'nin sığır dişinin mine yapısının insan dişinin mine yapısı ile benzerlik gösterdiğini belirttiği çalışmaya dayanarak birçok araştırmacı in vitro ortamdaki çalışmalarında sığır dişlerini kullanmışlardır (72-88). Buzitta ve arkadaşları (89) yaptıkları in vitro çalışmalarında braketleri hem plastik yüzeylere hem de üst orta kesici dişlere yapıştırmışlardır. Benzer şekilde Siomka ve Powers (90) yaptıkları in vitro çalışmalarında braketleri plastik silindirler üzerine yapıştırmışlardır. Whitlock ve arkadaşları (91) çalışmalarında braketleri porselen yüzeylere yapıştırırken Bishara ve arkadaşları (92) çalışmalarında braketleri kompozit rezin silindirler üzerine yapıştırmışlardır.

2.1.2. Materyali saklama koşulları

Kullanılacak dişlerin mine yapısı değişmeden, yapıştırıcının kimyasal yapısı farklılaşmadan ve bakteriyel infiltrasyon gerçekteşmeden optimum süre saklanabilmesi, kullanılan solüsyona ve saklama koşullarına bağlıdır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde birçok çalışmada toplanan dişler distile su içinde saklanırken (19, 37, 40, 45, 50, 69, 70, 73) aynı işlem için %70’lik etil alkol (10, 22, 24, 71, 72), serum fizyolojik (18, 23, 29), % 0.1 oranında timol solüsyonunu (17, 28, 31, 48, 49, 51-55, 57-61, 63-65, 84, 87, 88), tuzlu su çözeltisi (18, 23, 29), %0.5 oranında kloramin-T solüsyonu (39, 46, 62, 79, 82, 83, 86) kullanan araştırmacılar da vardır. Bunun dışında bazı araştırmacılar dişleri yapay tükürük içinde bekletmişlerdir (32). Bu saklama işlemi için %10’luk formolu tercih ettiklerini bildiren bazı araştırmacılar da vardır (33, 56). Örtendahl ve Örtengren (34) alışmalarında dişleri buzdolabı suyu içinde saklamış, diğer bazı araştırmacılar ise dişleri sadece oda ısısında su içinde beklettiklerini bildirmişlerdir (27, 74, 78). Blalock ve Powers (93) deionize su kullanırken, Egan ve arkadaşları (25) topladıkları küçük azı dişleri yüzeyleri bozulmayacak ve enfekte olmayacak şekilde saklamak için % 1lik kloramin solüsyonu kullandıklarını bildirirken, birçok araştırmacı ise topladıkları dişleri nerede ve hangi koşullarda sakladıkları ile ilgili bilgi vermemiştir (14, 21, 67, 75, 76, 89).

2.1.3. Mine yüzeyinin hazırlanması

Deneyler öncesinde braketlerin yapıştırılacağı mine yüzeyinde yapıştırıcının tutunmasını azaltabileceği düşünölen organik artıkların temizlenmesi için birçok araştırmacı floridsiz sulandırılmış pomzayı dişin vestiböl yüzeyine yavaş dönen bir mikromotorun ucuna taktıkları kıl fırça veya lastik disk yardımı ile uyguladıklarını bildirmişlerdir (5, 10, 14, 17, 19, 20, 28, 31, 33, 35, 48, 51-55, 66, 69, 73, 76). Pus ve Way (94) 1980 yılında yayınladıkları çalışmalarında cilalama sırasında kullanılan yöntemlerin farklı miktarlarda mine kayıplarına yol açtığını ve bu sonuca göre sadece lastik disk kullanıldığında 5µ, kıl fırça ve pomza kullanıldığında ise 10.7µ mine kaybı olduğunu ve bu iki yöntem arasındaki farkın anlamlı olduğu bildirmişlerdir. Aynı işlem için Greenlaw ve arkadaşları (12) alışmalarında zirkonyum oksitli olduğunu belirttikleri Zircate isimli bir pat

kullanmışlardır. Ayrıca bazı araştırmacılar da bu işlem için çeşitli kalınlıkta silikon karbid disklerden yararlanmışlardır (22, 50, 56, 67-69, 78). Erbay (96) 1. küçük azı dişlerin bukkal yüzeylerini ağır dönen mikromotorun ucuna takılmış silikon bir diskle herhangi bir cila patı kullanmadan cilaladığını belirtmiştir.

2.1.4. Test için hazırlanan örneklerin saklanması

Mine yüzeyine braketlerin yapıştırılmasından testlerin yapılmasına kadar geçen süre içinde birçok araştırmacı hazırlanan örnekleri distile su içinde vücut ısısını taklit eden ve ısı farklılığı bulunmayan bir ortam sağlamak için örnekleri deneyler yapılana kadar geçen sürede bir inkübatör içinde 24 saat (14, 24, 37, 46, 50, 66, 71-73), 48 saat (31, 41, 54, 81), 72 saat (26, 39) 1 hafta (10, 15, 23, 25, 62, 69) süreyle bekletmeyi seçmişlerdir bazı araştırmacılar ise örnekleri su içinde oda ısısında saklamışlardır (78, 85).

Yine bazı araştırmacılar hazırladıkları örnekleri yapay tükürük (46, 62, 77), deionize su (26, 28, 51, 52, 59), sodyum oksit ekledikleri fosfata doyurulmuş tuzlu su (77, 82) içerisinde saklamışlardır. Maijer ve Smith (14) örnekleri % 100 nemli bir ortamda, Evans ve Powers (82) ise % 95 nemli bir ortamda saklamışlardır. Bazı araştırmacılar ise çalışmalarında örnekleri 24 saat kuru bir ortamda bıraktıklarını belirtmişlerdir (13, 34, 38, 48).

Ağız içindeki ısı farklılıklarını göz önüne alan bazı araştırmacılar ise hazırladıkları deney örneklerini farklı ısılardaki banyolarda bekletmişler ve bu işlemi belirli bir zaman aralığı ile birçok defa tekrarlamışlardır (24, 47, 50, 69). Tüm bunların yanı sıra bazı araştırmacılar ise örnekleri saklama ortamını ve koşullarını belirtmemişlerdir (18, 75, 76, 80).

2.1.5. Hazırlanan örneklerin test cihazına aktarılması

Hazırlanan örneklerin test cihazına doğru aktarılması, sonuçların güvenilirliği, tekrarlanabilirliği ve testlerin kolay yapılması açısından büyük önem taşır. Yapılan in vitro çalışmalarda araştırmacılar örneklerin tümünü eşit şartlarda test edebilmek için çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir. Birçok araştırmacı dişleri test cihazına aktarabilmek için kendiliğinden sertleşen soğuk akrilik reçine bloklar içine gömmüşlerdir (10, 18, 43, 66, 69-73, 89). Birçok başka araştırmacı da aynı işlem için alçıdan yararlanmışlardır (14, 68). Bazı araştırmacılar çalışmalarında dişleri bir PVC kalıp içine bazıları ise metal adaptörler içine aldıktan sonra polimetakrilat içine gömmüşlerdir (6, 7, 19, 33).

Ayrıca farklı biçimde hazırladıkları örnekleri doğrudan test cihazına bağlayan araştırmacılarda olmuştur (15, 23, 72).

2.1.6. Deneyler için kullanılan test cihazları ve deney hızları

Yapılan literatür incelemelerinde deneyler sırasında, test aygıtlarının çalışma hızlarının farklı olduğu ve bu farkın değerlendirildiği görülmüştür. 0.5 mm/dak (19, 37, 42, 46, 75, 81, 85), 1 mm/dak (18, 20, 35, 39, 48, 56, 62, 82, 85, 87, 88); 2 mm/dak (33, 36, 41); 2.5 mm/dak (47); 5 mm/dak (25, 28, 31, 51-54, 57-61, 63-65, 68, 86); 0.02 inç/dak (27, 69, 71); hız ile yapılan araştırmalar görülmektedir. Ayrıca Miles ve arkadaşları 1 inch/dak olarak deney hızlarını sabitlemişlerdir. Laboratuvar ortamda yapılan bu deneylerde araştırmacılar braket ve yapıştırıcılarının sıyırma ve/veya çekme kuvvetlerine karşı gösterdikleri dirençleri ölçmek amacıyla değişik cihazlar kullanmışlardır. Son yıllarda yapılan araştırmalarda bu cihazlardan en yaygın kullanılanı Zwick ve Instron Universal test cihazları olduğu görülmüştür.

Örtendahl ve Örtengren (34) aynı tür değerleri Lloyd Test cihazında yapmıştır. Büyükyılmaz ve arkadaşları (37) sıyırma kuvvetlerini model 500-Testometric Universal Test cihazında 1mm/dak deney hızı ile ölçülmüştür. Ayrıca

MK5 tensile tester (JJ Instrument) aygıtını kullanan araştırcılardan Pender ve arkadaşları (13) 0.5 mm/dak; test hızı ile sıyırma kuvvetlerini ölçmüşlerdir.

2.1.7. Uygulanan Kuvvetin şekli, Yönü ve Uygulama noktası

Ortodontik tedavi sırasında ağız içindeki braketlerin birçok değişik kuvvetlere direnç göstermek zorunda kaldığını gören araştırmacılar in vitro ortamda braket-yapıştırıcı kombinasyonlarının tutuculuklarının ölçülmesi amacıyla çeşitli şekillerde ve yönlerde kuvvetler uygulamışlardır. Bazı çalışmalarda sadece çekme kuvveti (23, 71, 89), bazı çalışmalarda ise yalnızca sıyırma kuvveti uygulandığı görölmüştür (14, 15, 22, 30, 31, 50, 51, 66, 70, 72, 91). Literatürde bazı araştırmalarda burma (torsion) şeklinde kuvvetler uygulandığı, bazı çalışmalarda da farklı yöndeki kuvvetlerin birlikte uygulandığı görölmüştür (25, 74). Laboratuvar ortamında yapılan çalışmaların yanı sıra klinik çalışmalarında bulunduğu belirlenmiştir (29, 97-101).

Sıyırma kuvvetleri ya okluzo-gingival yönde (19, 38, 52, 53, 55, 58-61, 63-65, 82, 83, 86-88) veya gingivo-okluzal yönde uygulanmıştır (6, 7, 33, 35, 36, 66, 67, 70, 72, 79). Okluzo-gingival yönde kuvvet uygulandığı zaman, test cihazının üst parçasına bağlanabilen bir sıyırma bıçağı kullanılmıştır. Kuvvetin aşağıdan yukarı yani gingivo-okluzal yönde tatbik edildiği durumlarda ise ya damla şekli verilmiş tam yuvarlak veya köşeli ortodontik tel braketin kanatları altından geçirilmiş ve telin serbest olan iki ucu test cihazının üst parçasına tutturulup kuvvet uygulanmış yada ortasında braketin geçebileceği büyüklükte delik olan döküm bir plaka, yine test cihazının üst parçasına bağlanarak kuvvet verilmiştir.

Sıyırma kuvvetinin uygulandığı nokta da önemlidir. Bazı araştırcılar kuvveti mine, yapıştırıcı ve braketin keşişme yüzeyine uygulamışlardır (31). Bazı

araştırmacılar ise yapıştırılan ataşmanın ligatür oluğuna kuvvet uygulamışlardır (6, 7, 32,33).

2.1.8. Braket tutuculuklarının değerlendirilmesinde kullanılan ölçüm birimleri

Deneyler sonucunda ortaya çıkan kuvvetler çeşitli çalışmalarda birçok farklı şekilde ifade edilmiştir. Literatürde braketleri önce kilogram veya Newton cinsinden ölçen, sonra da birim alana gelen kuvvet miktarını koparılan braket kaidesinin yüzey alanlarına bölerek hesaplayan araştırmacılara rastlanmaktadır. Birim alana gelen kuvveti değerlendirmeyi uygun bulan ve kuvvet cinsini Newton/mm² yani Mega Pascal olarak veren birçok araştırmaya rastlanmıştır (10, 19, 23, 50, 68, 69, 71-73, 93). Yine benzer şekilde elde ettikleri değerleri braket kaide alanına bölen bazı araştırmacılar bu birimi kg/mm² veya kg/cm² (21, 67, 89) olarak değerlendirmişlerdir. Yaptıkları çalışmalarda braket kaide alanlarını hesaplamadan sonuçları doğrudan ölçülen yük olarak kilogram (14,18), Newton (49) veya pound (66, 73) cinsinden bildiren araştırmacılara da rastlanmıştır.

2.1.9. Kopma Bölgesinin İncelenmesi

Koparma testlerinin ardından birçok araştırmacı kopma bölgesini de incelemiştir (5, 7, 18, 21, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 31, 34-39, 41, 45, 46, 48, 51, 52-61, 63-65, 79, 80, 87). Bunun için de çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bazı araştırmacılar, kopmanın mine/yapıştırıcı birleşiminde mi, yapıştırıcının içinde mi ya da yapıştırıcı/braket birleşiminde mi olduğunu incelemişlerdir. Birçok araştırmacı braketler koptuktan sonra mine yüzeyini Scanning Electron Mikroskop (SEM) kullanarak incelemişlerdir (7, 21, 23, 24, 29, 37). Bir grup araştırmacı ise mine

yüzeyinde kalan artık yapıştırıcının yapışma alanına oranını hesaplamıştır (20). Son bir yöntem olarak da ARI (Adezive Remnant Index) kullanılmıştır (7, 26, 27, 30, 31, 34-39, 41, 45, 46, 48, 51, 52-61, 63-65, 79, 80, 87). ARI, kopma bölgesinde mine yüzeyinde kalan yapıştırıcının belli bir skorlama ile değerlendirilmesidir. Mine yüzeyi ya da braket kaidesi genelde bir tür ışık mikroskobu olan stereo mikroskop ile değerlendirilmekte ve kalan yapıştırıcının miktarı yüzdesel olarak belirlenmektedir. Bu skorlamaya göre;

0→ Diş üzerinde hiç yapıştırıcı kalmamıştır.

1→ Diş üzerindeki yapıştırıcı miktarı % 50'den azdır.

2→ Diş üzerinde kalan yapıştırıcı miktarı %50'den fazladır.

3→ Tüm yapıştırıcı braket kaidesinin izi ile birlikte mine yüzeyinde kalmıştır.

Sıyırma kuvveti ile ilgili çalışmalar:

Bu bölümde çalışmamızda kullanılan gereç ve yöntemle direkt ilgili araştırmalar hakkında detaylı bilgi verilecektir.

Cacciafesta ve ark.(88) 2004'te yaptıkları çalışmada geleneksel (Transbond XT) ve hidrofilik (Transbond MIP) özellikli primerlerin kan kontaminasyonu altındaki sıyırma kuvvetlerini incelemişlerdir. 120 adet yeni çekilmiş sığır kesici dişi % 0.1'lik timol solüsyonu içerisinde 1 hafta bekletilmiştir. Dişler 15 'erlik 8 gruba ayrılmış ve 0.018 slotlu APC II metal braketler kullanmıştır.

Braketler, kontaminasyon olmadan (kuru olarak), primer sürülmeden önce kan kontaminasyonu sağlayarak, primer sürüldükten sonra kan kontaminasyonu

sağlayarak ya da hem primerden önce hem primerden sonra kan ile kontamine edilerek yapıştırılmıştır. Akril bloklar içine gömülen dişler sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculukları test edilmeden önce 37°C' deki deionize su içerisinde 48 saat süre ile bekletilmişlerdir. Sıyırma deneyleri Instron Universal test cihazında ve 1mm/dak hızda yapılmış, ölçülen kuvvetler braket kaide alanına bölünerek sonuçlar birim alandaki yük (MegaPascal:N/mm²) olarak hesaplanmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kontamine olmayan (kuru) ortamda yapıştırılan her iki primer sisteminde anlamlı bir fark bulunamamıştır, fakat kan ile kontamine edilen gruplarda hidrofilik primerler geleneksel primere göre daha yüksek direnç göstermiştir. Kan kontaminasyonu primerden önce veya sonra damlatılan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı açıklanmıştır. Kan damlatılan tüm gruplar tutuculuk açısından klinik olarak kabul edilebilir ölçülerde bulunmamıştır.

Schaneveldt ve Foley'in (36) 2002'de yaptıkları çalışmanın amacı iki adet nemli ortamda yapışabilen primer; Assure (Reliance) ve MIP (3M Unitek) kendi aralarında ve bir adet hidrofobik primer ile (Transbond) karşılaştırmaktır. 240 küçük azı diş 40'arlı 6 guruba bölünmüş ve 0.018 slotlu metal (MBT) braketler kullanılmıştır. Birinci grupta Transbond XT kuru mineye uygulanmış. İkinci grupta Assure, üçüncü grupta ise MIP primer mineye tükürük kontaminasyonundan sonra uygulanmıştır. Dördüncü grupta Assure, beşinci grupta ise MIP primer tükürük ile kontamine edildikten sonra tekrar sürülmüştür. Son grupta ise Assure primer uygulandıktan sonra tükürük ile kontamine edilmiş sonra yeniden Assure primer uygulanmıştır.

Braketler seçilen materyal ile yapıştırıldıktan sonra dişler kendi kendine sertleşen bir akrilik içine, yapıştırıcı yüzeyi sıyırma kuvvetine dik gelecek şekilde yerleştirilmiş ve distile su içerisinde 37° C de 30 gün süre ile bekletilmişlerdir. Sıyırma kuvvetlerine karşı direncin ölçümü Instron Universal test cihazında ve 1mm/dak hızda yapılmış, ölçülen kuvvetler braket kaide alanına bölünerek

sonuçlar birim alandaki yk (MegaPascal) cinsinden değerlendirilmiştir. Kopma bölgelerindeki kalan yapıştırıcı miktarı ARI skorlaması ile değerlendirilmiştir. Yapıştırıcıların mekanik özellikleri ile sıyırma ve burma kuvveti dirençlerinin karşılaştırıldığı çalışmanın sonuçları şu şekilde bulunmuştur: 1-Tüm gruplarda burma ve çekme kuvvetlerine karşı elde edilen yapışma kuvvetleri klinik olarak kabul edilebilir bulunmuştur. 2- Kontrol grubundan elde edilen yapışma dirençleri tükürük kontaminasyonu ile yapıştırılan gruplara oranla daha yüksektir. 3- Assure ve MIP primerleri kullanılan ve yapışma yüzeylerine çeşitli şartlarda tükürük kontaminasyonu sağlanan gruplarda kopma dirençleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. 4- Assure primer kullanılan grubun kopma değerleri MIP yapıştırıcısına göre daha düşük direnç göstermesine rağmen kabul edilebilir sınırlar içerisinde değerler göstermiştir.

Oesterle ve arkadaşları (79) 1998 yılında yaptıkları çalışmada, insan dişinin mine yüzey özelliklerine benzer özellikler gösteren süt ve daimi sığır dişlerini tutuculuk açısından insan dişleri ile karşılaştırmışlardır.

Ortodontik braketlerin direkt yapışma sistemleri ile yapışmaya başlamasından bu yana birçok araştırmacı yapışma dirençleri ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Bu alışmalar için en uygun diş insan st santral dişidir. st santral dişi neredeyse düz yüzeyi ile braket taban alanının yüzeye tam adapte olabilmesine imkan verir. Bulunması pahalı ve zor olduğu için araştırmacılar genelde sığır dişlerini ve insan küçük azı dişlerini tercih etmişlerdir. İnsan küçük azı dişleri genelde ortodontik tedavi amaçlı çekildiği için kolay bulunabilmekte fakat labial yüzlerindeki konveksite yüzünden braket tabanı dişin yüzeyine tam olarak adapte olamamaktadır. Sığır dişleri yüzey özellikleri bakımından insan dişlerine benzerlikleri ve kolay bulunabilmesi nedeniyle birçok araştırmada tercih edilmiştir.

Bu araştırmada 190 adet süt ve daimi sığır alt kesici dişleri 10'arlı 19 gruba bölünmüş 10 adet insan kesici diş ise kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Bütün

dişlerde aynı tip braket (0.018slotlu mini twin braket unitek corp.) ve aynı tip yapıştırıcı (Transbond XT-3M Unitek) kullanılmıştır. Gruplarda braketler koparıldıktan sonra çeşitli yöntemler ile yeniden yapılandırılmış ve kopma dirençleri yeniden ölçülmüştür. Sonuç olarak sığır dişleri insan dişlerine göre tutuculuk oranları % 21- % 44 oranında daha zayıf olmasına rağmen yapıştırma ve tutuculuk deneylerinde güvenle kullanılacağı bildirilmiştir. Hem süt hem daimi sığır dişleri test için kullanılabilir bulunmuş, bununla birlikte sığır süt kesici dişlerinin daha yüksek tutunma değerleri sağladığı görülmüştür. Ayrıca sığır dişlerinin yapışma kuvvetlerinde bir azalma olmadan birçok defa kullanılacağı belirlenmiştir.

Olsen ve arkadaşlarının (5) yaptıkları ve farklı asitleme zamanlarının seramik braketlerin tutuculukları ve oluşan kopma bölgeleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada kullanılmak üzere toplanan 60 adet insan küçük azı dişi % 0.1'lik timol solüsyonunda bekletmişlerdir. Daha sonra dişlerin bukkal yüzeyindeki mineye sırasıyla 0, 5, 10, 15, 20 ve 30 saniye süreyle asitleme yapılmıştır. Tüm seramik braketler (Transcend 6000, Unitek) pasta-likit (no-mix) bir yapıştırıcı (System 1+,Ormco) kullanılarak ve sabit 300 g kuvvet altında yapıştırılmışlardır. Akril bloklar içine gömülen dişler sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculukları test edilmeden önce 37°C' deki deionize su içerisinde 48 saat süre ile bekletilmişlerdir. Sıyırma deneyleri Zwick Universal test cihazında ve 5mm/dak hızda yapılmış, ölçülen kuvvetler braket kaide alanına bölünerek sonuçlar birim alandaki yük (MegaPascal) cinsinden değerlendirilmiştir. Diş yüzeyleri ve braket kaideleri $\times 10$ büyütme stereo mikroskopta incelenmiş ve kopma bölgeleri ARI indeksi yapılarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre 0 (1.29 MPa) ve 5 (3.93 MPa) saniye asitlenen dişlerden elde edilen tutuculuğun 10 (13.24 MPa), 15 (10.56MPa), 20 (10.41 MPa) ve 30 (12.26 MPa) saniye asitlenen dişlerden elde edilen tutuculuğa göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az olduğu bildirilmiştir. ARI indeksine göre kopma bölgelerinin

değerlendirilmesinde asitleme uygulanmayan 0 saniye grubundaki dişlerde yapıştırıcının tümüyle braket kaidesinde kaldığı, 0 ve 5 saniye grupları değerlendirme dışında tutulduğunda 10, 15, 20 ve 30 saniye gruplarının arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirtilmiştir.

Bishara ve arkadaşları (52) 1998 yılında yaptıkları çalışmada hem asit hem primeri aynı solüsyon içerisinde birleştiren ve hekime uygulama kolaylığı sunan asidik primerler ve diğer mine asitlerinin sıyırma kuvvetleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada kullanılmak üzere toplanan 48 adet insan molar dişini % 0.1'lik timol solüsyonunda bekletmişlerdir. Daha sonra dişlerin bukkal mine yüzeyine sırasıyla 1. grupta % 37 'lik fosforik asit tatbik edilmiş ve pasta-likit (no-mix) bir yapıştırıcı (System 1+, Ormco) kullanılarak yapıştırılmış ikinci grupta % 10'luk maleic asit tatbik edilmiş ve yine aynı yapıştırıcı ile yapıştırılmış üçüncü grupta ise dişlere hem asit hem primer içeren yapıştırıcı 30 sn tatbik edilmiş ve doldurucu oranı düşük Clearfil Linear bond adeziv ile yapıştırılmıştır. Dördüncü grupta aynı asidik primer ve adeziv olarak da doldurucu oranı yüksek Panavia 21 kullanılmıştır. Akрил bloklar içine gömülen dişler sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculukları test edilmeden önce 37°C' deki deionize su içerisinde 48 saat süre ile bekletilmişlerdir. Sıyırma deneyleri Zwick Universal test cihazında ve 5mm/dak hızda yapılmış, ölçülen kuvvetler braket kaide alanına bölünerek sonuçlar birim alandaki yük (MegaPascal) cinsinden değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre en yüksek sıyırma direnci % 37'lik fosforik asit kullanılan gruptan elde edilmiştir (11.8 MPa). Asit ve primerin birlikte kullanıldığı ve doldurucu oranı düşük olan Clearafil SE (Kuraray) kullanılan gruptan elde edilen tutuculuğun (5.9 MPa) diğer gruptardaki dişlerden elde edilen tutuculuğa göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az olduğu bildirilmiştir. Doldurucu oranı yüksek adeziv (Panavia 21) kullanan grupta (10.4 MPa) ve maleic asitle asitlenen grupta (10.9 MPa) karşılaştırılabilir değerler bulunmuştur.

Evrenol ve arkadaşlarının (6) yaptıkları çalışmanın amacı, asitlenmiş ve asitlenmemiş mine yüzeyine uygulanan cam ionomer siman (Fuji Ortho LC) ile

flor salgılayan ışınla sertleşen bir kompozitin (Sequence) sıyırma kuvvetlerine karşı dirençlerini karşılaştırmaktır. Bu amaçla 27 adet insan küçük azı dişi kullanılmış ve 9'ar dişten oluşan 3 gruba rasgele bölünmüştür. Grup 1, asitlenmiş yüzeye uygulanan Fuji Ortho, Grup 2, asitlenmemiş yüzeye uygulanan Sequence olarak belirlenmiştir. Braketler seçilen materyal ile yapıştırıldıktan sonra dişler kendi kendine sertleşen bir akrilik içine, yapıştırıcı yüzeyi sıyırma kuvvetine dik gelecek şekilde yerleştirilmiş ve distile su içerisinde 37° C de rezinin son sertliğine erişmesi için bekletilmiştir. Sıyırma kuvvetlerine karşı direncin ölçümünde Instron Universal test cihazı kullanılmıştır. Elde edilen veriler gruplar arası farkın önem kontrolü amacıyla student t-testi kullanılarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel olarak bulgular değerlendirdiğinde grup 1 ile grup 3 arasında sıyırma kuvvetlerine karşı dirençler arasında fark bulunamamış, grup 1 ve grup 2 arasındaki fark ve grup 2 ve grup 3 arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur.

Sonuç olarak, asitlenmemiş mine yüzeyine uygulanan cam ionomer siman ortodontik braket yapıştırıcısı olarak uygun bulunmamıştır; ancak asitleme işleminden sonra uygulandığında çiğneme kuvvetlerine karşı direnci yeterli hale gelmektedir.

Cacciafesta ve arkadaşlarının (85) 2003 yılında yaptıkları çalışmanın amacı 3 farklı mine asitleme yöntemi (% 10 poliakrilik asit, % 37 fosforik asit ve self-etch primer) ile resin modifiye cam ionomer (Fuji ortho LC) kullanarak braketlerin kuru, sulu ve tükürük ile kontamine edilmiş yüzeylerdeki sıyırma kuvvetlerini karşılaştırmaktır.

Çalışmada kullanılmak üzere toplanan 180 adet sığır kesici dişi 15'erli 12 gruba bölünmüş ve 0.018 slotlu metal santral braketleri yapıştırılmıştır (DB, Leone). 2, 6 ve 10. gruptaki dişlere 20 saniye süreyle % 10'luk poly-akrilik asit uygulanmış, 3, 7 ve 11. gruptaki dişlere 30 saniye süreyle % 37'lik fosforik asit uygulanmış, 4, 8, ve 12. gruptaki dişlere ise asit ve primeri bir arada bulunduran

Transbond Plus Self-etch primer (3M Unitek) uygulanmıştır. 5, 6, 7 ve 8. gruptaki dişlerin labial yüzeylerine bir fırça yardımıyla su bulaştırılmıştır. 9, 10, 11 ve 12. gruptaki dişlere ise dişlerini fırçaladıktan sonra 1 saat süreyle yemek yemeyen erkek donörden gerçek tükürük alınıp dişlerin üzerine bir fırça yardımı ile sürülmüştür. Braketler seçilen materyal ile yapıştırıldıktan sonra dişler kendi kendine sertleşen bir akrilik içine, yapıştırıcı yüzeyi sıyırma kuvvetine dik gelecek şekilde yerleştirilmiş ve distile su içerisinde 37° C de 24 saat süre ile bekletilmişlerdir. Sıyırma kuvvetlerine karşı direncin ölçümünde Instron Universal test cihazında ve 1mm/dak hızda yapılmış, ölçülen kuvvetler braket kaide alanına bölünerek sonuçlar birim alandaki yük (MegaPascal) cinsinden değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak herhangi bir asitleme işlemi uygulanmamış gruplardaki değer en düşük sıyırma dirençlerini göstermiş, % 10'luk poliakrilik asit uygulanan grubun yapışma direnci % 37'lik asit uygulanan gruba göre daha düşük değerler göstermiştir. Self-etching primer su ve tükürük kontaminasyonlu yüzeylerde dahi en yüksek değerleri göstermiştir.

Bishara ve arkadaşlarının (53) 2001 yılında yaptıkları çalışmanın amacı siyanoakrilat içerikli bir yapıştırıcı olan SmartBond'u (Gestenco International, Sweden) geleneksel bir yapıştırıcı olan Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Calif.) ile karşılaştırmaktır.

Yeni bir yapıştırma sistemi olan siyanoakrilat içerikli SmartBond herhangi bir primer kullanmadan kendi kendine sertleşen, pasta-likit (no-mix) bir yapıştırıcıdır. İki farklı yapıştırıcı sisteminin sıyırma kuvvetlerine karşı dirençlerini araştırdıkları çalışmada kullanılmak üzere toplanan 40 adet insan molar dişi 20'şerli iki gruba ayrılmış braketler yapıştırılana kadar geçen süre içerisinde % 0.1'lik timol solüsyonunda bekletilmişlerdir. Daha sonra ilk grupta dişlerin bukkal yüzeyindeki mineye % 37'lik fosforik asit 30 saniye süre ile tatbik edilmiş ve ortodontik metal braketler (Victory, 3M Unitek) pasta-likit (no-mix) bir yapıştırıcı olan Transbond

XT (3M Unitek) ile yapıştırılmıştır. 2. grupta ise % 35'lik fosforik asit 10 saniye süre ile uygulanmış ve ortodontik metal braketler (Victory, 3M Unitek) ethyl-cyanoacrilat içeren SmartBond (Gestenco) ile yapıştırılmıştır.

Braketler seçilen materyal ile yapıştırıldıktan sonra dişler kendi kendine sertleşen bir akrilik içine, yapıştırıcı yüzeyi sıyırma kuvvetine dik gelecek şekilde yerleştirilmiş ve distile su içerisinde 37° C de 24 saat süre ile bekletilmişlerdir. Sıyırma kuvvetlerine karşı direncin ölçümü Zwick Universal test cihazında ve 5mm/dak hızda yapılmış, ölçülen kuvvetler braket kaide alanına bölünerek sonuçlar birim alandaki yük (MegaPascal) cinsinden değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak elde edilen bulgulara göre Transbond XT ve SmartBond yapıştırıcıları kullanılan her iki grubun sıyırma kuvvetleri karşısında gösterdikleri direnç arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Büyükyılmaz ve arkadaşları (37) 2003 yılında yaptıkları çalışmada 3 farklı self-etch primeri; Clearafil SE Bond (CSE), Etch&Prime 3.0 (EP3), ve Transbond Plus (TBP) kullanarak sıyırma kuvvetleri karşısında gösterdikleri dirençleri karşılaştırmışlardır. Tüm gruplarda kompozit rezin olarak Transbond XT kullanılmış, kontrol grubunda (AE) ise % 37'lik fosforik asit 30 saniye süre ile uygulanmış ve Transbond XT primeri kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılmak üzere toplanan 80 adet insan küçük azı dişi 20' şerli 4 gruba ayrılmış, braketler seçilen materyal ile yapıştırıldıktan sonra dişler kendi kendine sertleşen bir akrilik içine, yapıştırıcı yüzeyi sıyırma kuvvetine dik gelecek şekilde yerleştirilmiş ve distile su içerisinde 37° C de 24 saat süre ile bekletilmişlerdir. Sıyırma kuvvetlerine karşı direncin ölçümü Testometrik Universal test cihazında ve 0.5mm/dak hızda yapılmış, ölçülen kuvvetler braket kaide alanına bölünerek sonuçlar birim alandaki yük (MegaPascal) cinsinden değerlendirilmiştir. Diş yüzeyleri ve braket kaideleri ×10 büyütme stereo mikroskopta incelenmiş ve kopma bölgeleri ARI indeksi yapılarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre kopma dirençleri sırasıyla; TBP (16.0

MPa), AE (13.1 MPa), SE Bond (11.5 MPa) ve EP3 (9.9 MPa) olarak bildirilmiştir. ARI indeksine göre kopma bölgelerinin değerlendirilmesinde, 4 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. TBP ve AE gruplarında kopma genelde 1 skoru, CSE grubunda 2,3 ve 4, EP3 ile yapıştırılan grupta ise genelde 4 ve 5 skorları görülmüştür.

Aljubouri ve arkadaşları (40) yaptıkları çalışmada Self-etch primer özelliklere sahip olan Prompt L Pop (3M Espe, USA) ve geleneksel yapıdaki ışıqla sertleşen Transbond XT (3M Unitek) ve kendi primerinin, hem sıyırma kuvvetlerini hem de braketlerin dişlere yapıştırma sürelerini karşılaştırmışlardır. 80 adet yeni çekilmiş küçük azı diş sıyırma kuvveti testi için 30'arlı 2 gruba, yapıştırma zamanlarını ölçmek için 10'arlı 2 gruba ayrılmıştır. Braketler seçilen materyal ile yapıştırıldıktan sonra dişler kendi kendine sertleşen bir akrilik içine, yapıştırıcı yüzeyi sıyırma kuvvetine dik gelecek şekilde yerleştirilmiş ve distile su içerisinde 37° C de 24 saat süre ile bekletilmişlerdir. Sıyırma kuvvetlerine karşı direncin ölçümü Nene M3000 Universal test cihazında ve 0.5mm/dak hızda yapılmış, ölçülen kuvvetler braket kaide alanına bölünerek sonuçlar birim alandaki yük (MegaPascal) cinsinden değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre Self-etch primer kullanılan grubun çalışma zamanı ve sıyırma kuvvetlerine olan dirençleri Transbond XT grubundan daha düşük çıkmıştır.

Zeppieri ve arkadaşları (38) 2003 yılında yaptıkları çalışmada tükürük kontaminasyonunun, moisture-insensitive ve self-etch primerler kullanılarak yapıştırılan braketlerin sıyırma kuvvetlerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada kullanılmak üzere toplanan 162 adet insan küçük azı dişi 18'erli 9 gruba ayrılmış, tüm gruplarda adeziv rezin olarak Transbond XT kullanılmıştır. Araştırmada Zeppieri kendi diş yüzeylerinden aldığı taze tükürüğünü kullanmıştır.

1. grup kontrol grubu olarak seçilmiş, asitlenmiş, kurutulmuş ve primer olarak Transbond XT'nin kendi primeri kullanılmış, 2. grup Transbond Moisture

insensitive (MIP) asitlenmiş ve kurutulmuş yüzeye sürülmüş, 3. grup asitlenmiş ve kurutulmuş yüzeye MIP sürüldükten sonra tükürük kontaminasyonu sağlanmış, 4. grup asitlenmiş ve tükürük ile ıslatılmış yüzeye MIP sürülmüş, 5. grup asitlenmiş ve tükürükle ıslatılmış yüzeye MIP sürüldükten sonra tekrar tükürük sürülmüş ve tekrar MIP primer sürülmüş, 6. grupta kurutulmuş yüzeye Transbond Plus Self Etch Primer sürülmüş, 7. grup kurutulmuş Self-Etching Primer sürülmüş yüzeye tükürük kontaminasyonu sağlanmış ve üzerine tekrar Self-Etching Primer sürülmüş, 8. grup, tükürükle ıslatılmış yüzeye Self-Etching Primer sürülmüş, 9. grupta ise tükürükle ıslatılmış yüzeye Self-Etching Primer sürülmüş ardından yeniden tükürük kontaminasyonu sağlanmış ve üzerine tekrar Self-Etching Primer sürülmüştür.

Braketler seçilen materyal ile yapıştırıldıktan sonra dişler kendi kendine sertleşen bir akrilik içine, yapıştırıcı yüzeyi sıyırma kuvvetine dik gelecek şekilde yerleştirilmiş ve distile su içerisinde 37° C de 24 saat süre ile bekletilmişlerdir. Sıyırma kuvvetlerine karşı direncin ölçümü Instron Universal test cihazında ve 1mm/dak hızda yapılmış, ölçülen kuvvetler braket kaide alanına bölünerek sonuçlar birim alandaki yük (MegaPascal) cinsinden değerlendirilmiştir.

Sonuçlara göre 1. grup (21.3 MPa) ve 2. grubun (20.7 MPa)' un sıyırma kuvvetlerine karşı direnci diğer gruplara oranla daha fazla çıkmıştır. 3. gruptan 9. gruba kadar tüm gruplarda (12.7 MPa ve 15.0 MPa aralığında) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Transbond MIP kuru yüzeye tükürük ile kontamine yüzeyden çok daha iyi yapışma sağlamıştır. Tükürüğün Transbond XT adeziv ve Self-Etching Primer kullanılan grupların yapışma dirençlerine belirgin bir etkisi olmadığı görülmüştür. ARI skorları sonuçları ki kare testi ile değerlendirilmiş ve tüm gruplardaki kopma bölgelerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Transbond XT kompozit rezin ile Transbond MIP ve Transbond Self-Etching primerleri kullanılarak kuru veya tükürükle ıslatılmış yüzeye yapıştırılan

braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı olan dirençleri klinik olarak kabul edilebilir bulunmuştur.

Oonsombat ve arkadaşları (60) 2003 yılında yaptıkları çalışmada kan kontaminasyonunun self-etch primer kullanılarak yapıştırılan braketlerin sıyırma dirençlerine olan etkilerini araştırmışlardır.

Çalışmada kullanılmak üzere toplanan 52 adet insan molar dişi 1. grupta 16 diğer gruplarda 12' şerli olmak üzere 4 gruba ayrılmış, tüm gruplarda precoated APC II (3M, Unitek) braketleri kullanılmıştır. 1.grup kontrol grubu olarak seçilmiş ve self-etch yapıda bir primer olan Angel I (3M/ESPE) dişe 15 saniye süre ile uygulanmış, hava spreyi ile hafifçe kurutulmuş ve 10 saniye süreyle ışınlanmıştır. Braket dişe yerleştirildikten sonra 20 saniye süreyle tekrar ışınlanmıştır. 2. grupta mine yüzeyine kan ile kontamine edilmiş ve hava spreyi ile 5 saniye süreyle kurutulmuştur, Angel I primeri kontamine olan yüzeye sürülmüş ve braket 1. gruptaki gibi yapıştırılmış ve ışınlanmıştır. 3. grupta Angel I primeri sürüldükten sonra kan ile kontamine edilmiş yüzeye braketler 1. ve 2. gruptaki gibi yapıştırılmış ve ışınlanmıştır. 4. grupta kan ile kontamine edilip Angel I primeri sürülen yüzeye tekrar kan kontaminasyonu sağlanıp braket yapıştırılmıştır. Braketler seçilen materyal ile yapıştırıldıktan sonra dişler kendi kendine sertleşen bir akrilik içine, yapıştırıcı yüzeyi sıyırma kuvvetine dik gelecek şekilde yerleştirilmiş ve distile su içerisinde 37° C de 24 saat süre ile bekletilmişlerdir. Sıyırma kuvvetlerine karşı direncin ölçümü Zwick Universal test cihazında ve 3 mm/dak hızda yapılmış, ölçülen kuvvetler braket kaide alanına bölünerek sonuçlar birim alandaki yük (MegaPascal) cinsinden değerlendirilmiştir.

Sonuçlara bakıldığında tüm gruplar arasında oldukça farklı değerlere rastlanmıştır. Kontrol grubu kan ile kontamine edilen gruplardan daha yüksek sıyırma direnci göstermiş (6.0 MPa) olup diğer gruplar sırasıyla; 2. grup (2.7 MPa), 3. grup (1.1 MPa), 4. grup (0.5 MPa) olarak ölçülmüştür. Sonuç olarak

primerleme işleminin herhangi bir safhasında uygulanan kan kontaminasyonunun braketlerin yapışma direncini önemli ölçüde düşürdüğü görülmüştür.

Dorminey ve arkadaşları (62) 2003 yılında yaptıkları çalışmada; geleneksel yapıştırıcı sistemleri ve self-etch primer sistemleri ile yapıştırılan braketlerin sıyırma dirençlerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada kullanılmak üzere toplanan 108 adet insan molar dişi, 36'şarlı 3 gruba ayrılmış, 1. grupta geleneksel multistep adeziv olan Transbond XT ve kendi primeri kullanılmış, 2. grupta self-etch primer olan Transbond Plus kullanılmış ve primer hava spreyi kullanılarak yüzeye ince bir film tabakası olacak şekilde yayılmıştır. 3. grupta aynı self-etch primer sistemi hava spreyi safhası atlanarak uygulanmıştır.

Braketler seçilen materyal ile yapıştırıldıktan sonra dişler kendi kendine sertleşen bir akrilik içine, yapıştırıcı yüzeyi sıyırma kuvvetine dik gelecek şekilde yerleştirilmiş ve yapay tükürük içerisinde 37° C de 1 hafta süre ile bekletilmişlerdir. Sıyırma kuvvetlerine karşı direncin ölçümü Instron Universal test cihazında yapılmış, ölçülen kuvvetler braket kaide alanına bölünerek sonuçlar birim alandaki yük (MegaPascal) cinsinden değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak 1. ve 2. grup (11.3-11.9 MPa) arasında anlamlı bir fark bulunmazken 3. grup diğer gruplara göre anlamlı derecede düşük sıyırma değerleri göstermiştir (8.2 MPa).

Wang ve Meng'in (21) yaptıkları çalışmanın amacı, ışıkla sertleşen bir yapıştırıcının farklı ışınlama süreleri ile polimerizasyonu sonucunda elde edilen tutuculuk değerlerini, kimyasal yolla sertleşen çift patlı bir yapıştırıcı ile karşılaştırmalı olarak incelemektir. Çalışmada 9 -16 yaş arasındaki hastalardan ortodontik tedavi amacıyla çekilmiş 100 adet küçük azı dişe metal braketler (DynaLock, Unitek) ışıkla sertleşen yapıştırıcı Transbond XT (3M Unitek) ile 20, 40, 60 saniye, üç farklı yüzeyden ışınlanarak ya da kimyasal yolla sertleşen çift patlı yapıştırıcı (Concise 3M) kullanılarak yapıştırılmışlardır. Hazırlanan tüm örnekler 37° C' deki su içinde bekletilmiş ve çekme deneyleri 2 mm/dak sabit

deney hızında Instron Universal test cihazında yapılmış, kg olarak ölçülen kuvvetler braketler kaide alanlarına bölünerek yük kg/mm^2 cinsinden hesap edilmiştir. Tüm braket kaideleri ve diş yüzeyleri SEM 'de incelenmiş ve diş yüzeyinde kalan yapıştırıcının miktarı spektrometre ile hesaplanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, 60 saniye (1.05 kg/mm) ve 40 saniye (0.92 kg/mm) süre ile ışınlanan Transbond'un tutuculuğunun 20 saniye ışınlanan (0.61 kg/mm) Transbond ve kimyasal yolla sertleşen yapıştırıcı Concise'in (0.71 kg/mm) tutuculuğundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olduğu, bu iki grubun tutuculukları arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Kopma bölgelerinin incelenmesi sonucunda ise kopmanın % 43 -50 oranında yapıştırıcı-braket kaidesi arasında olduğu bildirilmiştir.

Fergusson ve arkadaşlarının (8) yaptıkları çalışmada oluklu kaideli metal DynaLock braketin sıyırma kuvvetine karşı tutuculuğu kafes örgülü (Mini-Mono, Forestadent) ve photo-etch (Micro-loc, GAC) kaideli metal braketlerin tutuculukları ile karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir. Çalışmada kullanılmak üzere çekilen 120 adet insan küçük azı dişi su içinde saklanmış ve soğuk akril bloklar içine gömülmüştür. Tüm braketler biri pasta-likit (no-mix) (Right on, TP Lab.) diğeri çift patlı (Concise, 3M) kimyasal yolla sertleşen iki farklı yapıştırıcı kullanılarak yapıştırılmışlardır. Hazırlanan örnekler 10 dak sertleşmeye bırakıldıktan sonra 24 saat boyunca 37°C ' deki su içinde bekletilmişlerdir. Sıyırma deneyleri 5 mm/dak hızda Howden Universal test cihazında yapılmış ve daha sonra kopma bölgeleri bir büyüteç yardımı ile incelenmiştir. İntegral kaideli Dyna Lock ve mesh kaideli Mini-Mono braketlerin kaide alanlarının benzerlik gösterdiği, fakat photo-etch braketin kaide alanının daha geniş olduğu ve bu nedenle bu braketin kullanıldığı deney gruplarının tutuculuk kuvvetlerinin diğer iki braketin kaide alanına indirgenerek de ayrıca değerlendirildiği bildirilmiştir. Çalışmada pasta-likit (no-mix) yapıştırıcı Right-on ile en yüksek tutuculuğu Micro-loc (4.7kg) en düşük tutuculuğu DynaLock (6.4 kg) braketin verdiği ve DynaLock braketin tutuculuğunun Micro-loc ve Mini-Mono braketlere göre istatistiksel

olarak anlamlı derecede daha düşük bulunduğu bildirilmiştir. Yapıştırıcı olarak Concise kullanılan grubun sonuçları incelendiğinde tüm braket tiplerinin tutuculuğunun arttığı ama en fazla artışın DynaLock brakette (7.4 kg) görüldüğü ve Mini-Mono braket (8.0 kg) ile arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ve Right-on kullanılan deney gruplarına göre daha az belirgin olduğu bildirilmiştir. Kopma bölgelerinin incelenmesi sonucunda ise Right-on ile yapıştırılan tüm braketlerde kopmanın genellikle braket-yapıştırıcı arasında gerçekteştiği bildirilmiştir. Mini-Mono ve Micro-Loc braketlerin Concise ile kombine edildiği durumlarda genelde hava kabarcıkları gözleendiği ve kopma bölgesinin braket-yapıştırıcı arasında gerçekteştiği, DynaLock kaideli braketlerde Concise kullanılan deney gruplarında yapıştırıcının çoğunun braket kaidesinde kaldığı belirtilmiştir.

Özbiłgen (7) 2000 yılında yaptığı tez çalışmasında, APC sistem (Adeziv Precoated Unitek) braket, oluklu kaideli metal (DynaLock Unitek) braket ve mikromekanik tutuculuğa sahip seramik (Transcend 6000 Unitek) braketleri, ışıkla sertleşen Transbond XT (3M Unitek) ile yapıştırarak ve oluşturulan kombinasyon gruplarının in vitro ortamda sıyırma ve çekme kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuk değerlerini ve uygulanan kuvvetler sonucu oluşan kopma bölgelerini araştırmıştır.

Çalışmada braketler ortodontik amaçla çekilmiş 120 adet 1. küçük azı diş üzerine yapıştırılmıştır. Gruplar onar dişten oluşmuş ve her grupta farklı yapıştırıcı-braket kombinasyonları kullanılmıştır. Hazırlanan deney örneklerine laboratuvar ortamında Instron Universal test cihazı ile gingivo-okluzal yönde sıyırma ve çekme kuvvetleri uygulanarak braketlerin diş yüzeyinden ayrıldıkları andaki tutuculuk değerleri kaydedilmiştir.

En yüksek tutuculuğu Transbond ile yapıştırılan DynaLock braketler sıyırma kuvvetlerine karşı göstermiş ve bu grubun tutuculuğu diğer gruplardan anlamlı

derecede fazla bulunmuştur. Çalışmada en düşük tutuculuk değeri APC sistem metal DynaLock braketlere çekme kuvveti uygulanan grupta elde edilmiştir.

Tutuculuk deneylerinden sonra, örnekler önce stereo ışık mikroskopunda ve ardından SEM' de (Scanning Electron Microscope) incelenerek kopmanın hangi bölgelerde meydana geldiği belirlenmiştir.

Stereo mikroskopta ARI indeksi ile yapılan skorlandırma sonucunda elde edilen bulgulara göre metal DynaLock braketlerde, tüm yapıştırıcı sistemleri ile çekme kuvvetleri uygulandığında kopma braket kaidesi ile yapıştırıcı arasında meydana gelirken, sıyırma kuvveti ile kopma yapıştırıcı içine taşınmaktadır. Seramik Transcend 6000 braketlerde tüm yapıştırıcı sistemlerinde sıyırma kuvvetleri ile daha çok braket kırılması görülürken, çekme kuvveti uygulandığında kırılma oranı azalmakla birlikte yine de seramik braketin kullanıldığı tüm deney gruplarında kırılmalar görülmüştür. Seramik braketlerde en az kırılma APC sistem seramik braketlere çekme kuvveti uygulanan deney grubunda görülmüştür. Stereo mikroskop ve SEM ile yapılan incelemelerin sonucunda deney örneklerinin hiç birinde minede kırılma veya kopma görülmemiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1.Sıyırma Kuvveti Testi ile İlgili Gereç

3.1.1. Dişler:

Araştırmamızda sığırlardan toplanan 120 adet kesici diş kullanılmıştır. Dişlerin formunda herhangi bir morfolojik bozukluk olmamasına, çürüksüz ve herhangi bir kimyasal işlemde geçmemiş olmasına, mine yüzeyinin herhangi bir nedenle zedelenmemiş olmasına dikkat edilmiştir.

3.1.2. Braketler

Çalışmada 0.018 inch slotlu Standart Edgewise 'medium twin' santral braketleri (Dynalock tipinde 3M Unitek) kullanılmıştır (Resim 1). Braketler oluklu kaide tipinde olup, kaide alanı 15.9 mm² olarak hesaplanmıştır (Resim 2, 3).

3.1.3. Yapıştırıcılar

Çalışmamızda 4 farklı yapıştırıcı kullanılmıştır, bunlardan biri kimyasal yolla sertleşen Gestenco firmasına ait SmartBond (Resim 4), diğerleri ise ışıkla sertleşen, Reliance firmasına ait olan Assure Universal Bonding ve kompozit rezin olarak Transbond XT (Resim 5), 3M Unitek firmasına ait olan Transbond XT rezin ve primer olarak Transbond Plus Self Etch Primer (Resim 6) ve sonuncusu da yine aynı üretici firmaya ait Transbond XT ve kendi primeri dir (Resim 7).

Transbond XT kompozit rezin: 3M Unitek firmasının ürünüdür. Işıkla sertleşen ve flor salgılamayan pasta-likit (no-mix) yapıda bir kompozit yapıştırıcıdır. %14 Bis GMA, %9 Bis EMA'dan oluşup içinde %77 oranında quartz ve sub-mikron silika partikülleri vardır (103).

Transbond XT Primer: 3M Unitek firmasının ışıkla sertleşen bir ürünüdür. İçeriğinde %45-55 Bis EMA, %45-55 Triethilen-GMA bulunmaktadır. (104).

Transbond Plus Self-Etching Primer: 3M Unitek firmasının ürünüdür. Işıkla sertleşen, asit ve primerin bir arada kullanıldığı bir üründür. Metakrilat ve fosforik asit esterleri içerir.

SmartBond: Gestenco firmasının ürünüdür. Siyanoakrilat esaslı primersiz ve kimyasal yolla sertleşen tek adımda yapışan bir yapıştırıcıdır. %85-90 Etil siyanoakrilat, %5-10 Polymetilmetakrilat, %5-10 Slica, %0.1-0.5 Hidrokuanin içermektedir. Polimerizasyon sulu ortamda meydana gelir ve kontamine yüzeylere yapışabilme özelliği vardır.

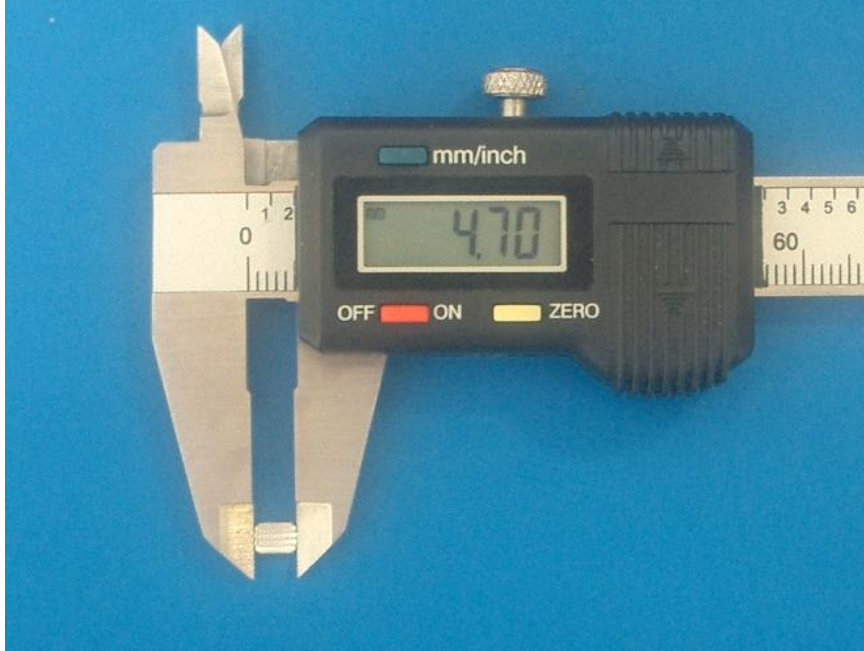
Reliance Assure Universal Bonding Resin: Reliance firmasının flor salgılayan, ışıkla sertleşen, nemli ortamlarda yapışabilme özelliği olan bir ürünüdür. Metal, kompozit ve amalgam restorasyonlara yapışabilme özelliği de vardır. %30-40 Etil Alkol, %10-30 Bis EMA, %10-30 2HEMA'dan oluşup %7 oranında su ve akrilik asit içermektedir.

3.1.4. Işık Cihazı:

Materyallerin sertleştirilmesi için kullanılan ışık cihazı Optilux 501 (Demetron Research Co.) markadır. Işık dalga boyu 470 nm'dir (Resim 8).



Resim 1: İntegral kaideli metal braket (DynaLock, Unitek)



Resim 2: Braket kaide alanlarının hesaplanması.



Resim 3: Braket kaide alanlarının hesaplanması.



Resim 4: SmartBond Siyanoakrilat yapıştırıcı



Resim 5: Assure Hidrofilik primer ve Transbond XT kompozit rezin



Resim 6: Işıkla sertleşen Transbond plus Self-Etching Primer ve Transbond XT kompozit rezin.



Resim 7: Işıkla sertleşen yapıştırıcı Transbond XT kompozit ve primeri



Resim 8: Işık cihazı

3.1.5 Sıyırma Testi:

Sıyırma testi Tübitak Gebze Araştırma Bölümünde Z250 model no'lu Zwick/Roel Test cihazıyla yapılmıştır (Resim 9). Bu aygıtın biri sabit diğeri hareketli birbirine paralel konumda bulunan iki tablası vardır. Hareketli olan üst parça dik yönde hareket edebilmektedir. Böylece sabit olan alt parça üzerine yerleştirilen herhangi bir maddeye hareketli olan üst parça yardımıyla dik yönde gerilme veya sıkışma basıncı uygulayabilmektedir. Ayrıca alete bağlı olan bilgisayar yardımıyla bu hareketler kaydedilebilmektedir. Bu şekilde her deney örneğine ait kopma değerleri kaydedilmiştir.

3.1.6 Kopma bölgelerinin incelenmesinde kullanılan cihazlar:

Braketler koptuktan sonra, ayrıldıkları mine yüzeyleri ve braketlerin incelenmesi için tüm örneklerin, makroskopik fotoğraf yöntemiyle fotoğrafları çekilmiş ve $\times 10$ büyütme ile büyütülmüş ve skorlandırılmıştır.

3.2. Sıyırma Kuvveti ile İlgili Yöntem

3.2.1 Dişlerin Hazırlanması:

Yapıştırıcıların sıyırma kuvvetlerine olan dirençlerinin ölçüleceği bu çalışmada yeni çekilmiş ve saf suda saklanmış 120 adet sığır kesici diş kullanılmıştır (Resim 10). Dişler kullanılan yapıştırıcılara göre 30'ar dişten oluşan 4 gruba ayrılmıştır. Dişlerin seçiminde anomalisiz olmasına, çürüksüz ve herhangi bir kimyasal işleminden geçmemiş olmasına, mine yüzeyinin herhangi bir nedenle zedelenmemiş olmasına dikkat edilmiştir. Braketlerin yapışacağı diş yüzeyleri 10 saniye pomza ile temizlenmiş ve yıkanmıştır.

3.2.2. Braketlerin Yapıştırılması:

Braketler dişlerin bukkal mine yüzeylerine Transbond XT, Transbond Plus Self-Etching Primer, siyanoakrilat esaslı SmartBond ve Assure Universal Bonding Resin yapıştırıcıları kullanılarak yapıştırılmış, Transbond XT primer, Assure ve Transbond Plus Self-Etching Primer kullanılan gruplarda Transbond XT kompozit rezin olarak kullanılmış ve tüm gruplarda Unitek'in oluklu kaideli santral braketleri kullanılmıştır. Daha sonra bu braketlere sıyırma kuvveti uygulanmış ve kopma dirençleri ile ARI index'i ölçülmüştür. Transbond kontrol grubu olarak seçilmiş olup, %37 fosforik asit ile yüzeyi hazırlanan dişlere ışıkla sertleşen primer ve kompozit uygulanmıştır. İkinci grupta ise Self etch primeri kullanılmıştır; Transbond Plus Self-etching primer ve kompozit rezin olarak ışıkla sertleşen Transbond XT kullanılmıştır. Üçüncü grupta ise Siyanoakrilat esaslı bir yapıştırıcı olan SmartBond kullanılmıştır. Dördüncü grupta ise Assure Universal Bonding resin ve yine kompozit rezin olarak ışıkla sertleşen Transbond XT kullanılmıştır. Bu 4 yapıştırıcı ile yapıştırılan braketler çeşitli yöntemler kullanılarak 3 alt grupta incelenmiştir

Bu amaçla her birinde 30 adet dişin kullanıldığı, aşağıda belirtilen 4 ana ve 3 alt gruptan oluşan yapıştırıcı-yöntem kombinasyonları hazırlanmıştır.

1. Ana grup: Transbond XT ışıkla sertleşen yapıştırıcı ve kendi primeri,
2. Ana grup: Transbond XT ışıkla sertleşen yapıştırıcı ve Transbond Plus Self-Etching Primer,
3. Ana grup: SmartBond Cyanoacrylat esaslı ışıksız sertleşen yapıştırıcı,
4. Ana grup: Transbond XT ışıkla sertleşen yapıştırıcı ve Assure Universal Bonding Resin.

1. Alt grup: mine yüzeyi yapıştırıcı uygulanmadan önce herhangi bir kontaminasyona maruz bırakılmamıştır.
2. Alt grup: mine yüzeyine primer sürüldükten sonra kan kontaminasyonu sağlanmıştır.
3. Alt grup: mine yüzeyine primer sürüldükten sonra tükürük kontaminasyonu sağlanmıştır.

1.Grup Transbond XT (3M Unitek) Kontrol Grubu (n:30): Dişler 10 saniye pomza ile cilalanıp ve yıkandıktan sonra 15 saniye %37'lik fosforik asit ile pürüzlendirilmiş sonra basınçlı su ile yıkanıp kurutulmuştur. Dişe ince bir kat primer sürülüp sonra yeterli miktarda pasta braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak diş yerleştirilmiştir. Üretici firmanın önerisi doğrultusunda mesial ve distalden 20'şer saniye ışınlanarak sertleşmesi sağlanmıştır. Bu işlem sonrasında dişler akrilik kaide içine gömülerek, Zwick/Roel Test cihazıyla kopma değerleri ölçülmüş ve ARI skorlaması yapılmıştır.

1.1. Alt grubu (n:10): Kontrol grubu olan bu grupta dişler 15 saniye %37'lik fosforik asit ile pürüzlendirildikten sonra basınçlı su ile yıkanıp kurutulmuştur. Dişe ince bir kat primer sürüldükten sonra yeterli miktarda pasta braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak diş yerleştirilmiştir. Üretici firmanın önerisi doğrultusunda mesial ve distalden 20'şer saniye ışınlanarak sertleşmesi sağlanmıştır.

1.2. alt grubu (n:10): Dişler kontrol grubundaki gibi temizlenip asitlendikten sonra primer diş sürülmüştür. Primer üzerine kan damlatılarak kontaminasyon sağlanmış, sonra yeterli miktarda pasta braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak diş yerleştirilmiştir. Üretici firmanın önerisi doğrultusunda mesial ve distalden 20'şer saniye ışınlanarak sertleşmesi sağlanmıştır.

1.3. alt grubu (n:10): Dişler kontrol grubundaki gibi temizlenip asitlendikten sonra primer dişe sürülmüştür. Primer üzerine tükürük kontaminasyonu sağlanmış, sonra yeterli miktarda pasta braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak dişe yerleştirilmiştir. Üretici firmanın önerisi doğrultusunda mesial ve distalden 20'şer saniye ışınlanarak sertleşmesi sağlanmıştır.

2. Grup Transbond Plus Self-Etching Primer ve Transbond XT (n:30): Dişler 10 saniye pomza ile cilalanmış ve yıkanmıştır, mine yüzeyi tamamen kurutulmuştur. Paketteki ayrı bölümde bulunan asit ve primer karıştırılarak aktive edilmiş ve hazırlanan karışım 3 saniye dişin yüzeyine uygulandıktan sonra 2 saniye hafif hava ile yüzeye yayılmıştır. Daha sonra yeterli miktarda pasta braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak dişe yerleştirilmiştir. Üretici firmanın önerisi doğrultusunda mesial ve distalden 20'şer saniye ışınlanarak sertleşmesi sağlanmıştır. Bu işlem sonrasında dişler akrilik kaide içine gömülerek, Zwick/Roel Test cihazıyla kopma değerleri ölçülmüş ve ARI skorlaması yapılmıştır.

2.1. alt grubu (n:10): Dişler kontrol grubundaki gibi temizlendikten sonra Self Etch Primer 3 saniye dişin yüzeyine uygulandıktan sonra 2 saniye hafif hava ile yüzeye yayılmış ve yeterli miktarda pasta braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak dişe yerleştirilmiştir. Üretici firmanın önerisi doğrultusunda mesial ve distalden 20'şer saniye ışınlanarak sertleşmesi sağlanmıştır.

2.2. alt grubu (n:10): Dişler kontrol grubundaki gibi temizlendikten sonra Self-Etching Primer dişe sürülmüştür. Primer üzerine kan damlatılarak kontaminasyon sağlanmıştır. sonra yeterli miktarda pasta braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak dişe yerleştirilmiştir. Üretici firmanın önerisi doğrultusunda mesial ve distalden 20'şer saniye ışınlanarak sertleşmesi sağlanmıştır.

2.3. alt grubu (n:10): Dişler kontrol grubundaki gibi temizlendikten Self-Etching Primer dişe sürüldükten sonra mineye tükürük kontaminasyonu

sağlanmıştır. Sonra yeterli miktarda pasta braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak dişe yerleştirilmiştir. Üretici firmanın önerisi doğrultusunda mesial ve distalden 20'şer saniye ışınlanarak sertleşmesi sağlanmıştır.

3. Grup SmartBond (Gestenco) (n:40): Dişler 10 saniye pomza ile cilalanıp ve yıkandıktan sonra 15 saniye %35'lik fosforik asit ile pürüzlendirilmiş, basınçlı su ile yıkanmış ve kurutulmamıştır. Sonrasında yeterli miktarda yapıştırıcı braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak ıslak mine yüzeyine yerleştirilmiştir. Üretici firmanın önerisi doğrultusunda ıslak diş yüzeyine yapıştırılan brakete herhangi bir ışınlama işlemi uygulanmamıştır.

3.1. alt grubu (n:10): Alt kontrol grubu olan bu grupta dişler 15 saniye %35'lik fosforik asit ile pürüzlendirildikten sonra basınçlı su ile yıkanmış ve diş yüzeyi ıslatılmıştır, daha sonra yeterli miktarda yapıştırıcı braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak dişe yerleştirilmiştir.

3.2. alt grubu (n:10): Dişler kontrol grubundaki gibi temizlenip asitlendikten sonra ıslatılmış mine üzerine kan damlatılarak kontaminasyon sağlanmıştır. Sonrasında yeterli miktarda yapıştırıcı braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak dişe yerleştirilmiştir.

3.3 alt grubu (n:10): Dişler kontrol grubundaki gibi temizlenip asitlendikten sonra ıslatılmış mineye tükürük kontaminasyonu sağlanmıştır. Sonrasında yeterli miktarda yapıştırıcı braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak dişe yerleştirilmiştir.

4. Grup Assure Universal Bonding Resin ve Transbond XT (n:30): Dişler 10 saniye pomza ile cilalanıp ve yıkandıktan sonra 15 saniye %37'lik fosforik asit ile pürüzlendirilmiş, basınçlı su ile yıkanıp kurutulmuştur. Dişe ince bir kat primer sürülüp sonra yeterli miktarda pasta braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak dişe yerleştirilmiştir. Üretici firmanın önerisi doğrultusunda mesial ve distalden 10'ar saniye ışınlanarak sertleşmesi sağlanmıştır. Bu işlem sonrasında dişler

akrilik kaide içine gömülerek, Zwick/Roel Test cihazıyla kopma değerleri ölçülmüş ve ARI skorlaması yapılmıştır.

4.1. alt grubu (n:10): Kontrol grubu olan bu grupta dişler 15 saniye %37'lik fosforik asit ile pürüzlendirildikten sonra basınçlı su ile yıkanıp kurutulmuştur. Dişe ince bir kat primer (Assure) sürülüp sonra yeterli miktarda pasta braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak dişe yerleştirilmiştir. Üretici firmanın önerisi doğrultusunda mesial ve distalden 20'şer saniye ışınlanarak sertleşmesi sağlanmıştır.

4.2. alt grubu (n:10): Dişler kontrol grubundaki gibi temizlendikten sonra Assure dişe sürülmüştür. Primer üzerine kan damlatılarak kontaminasyon sağlanmıştır. Yeterli miktarda pasta braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak dişe yerleştirilmiştir. Üretici firmanın önerisi doğrultusunda mesial ve distalden 20'şer saniye ışınlanarak sertleşmesi sağlanmıştır.

4.3. alt grubu (n:10): Dişler kontrol grubundaki gibi temizlendikten sonra Assure primer dişe sürülmüştür. Primer üzerine tükürük damlatılarak kontaminasyon sağlanmış, sonra yeterli miktarda pasta braketin tabanına konup hafifçe bastırılarak dişe yerleştirilmiştir. Üretici firmanın önerisi doğrultusunda mesial ve distalden 20'şer saniye ışınlanarak sertleşmesi sağlanmıştır.

3.2.3. Dişlerin Bloklanması:

Braketler yapıştırıldıktan sonra braket kaidelerinin çekme eksenine paralel olabilmeleri için özel bir düzenek hazırlanmıştır (Resim 11). Hazırlanan metal düzeneğin yer düzlemine 90° olmasına dikkat edilmiş, braketin yatay slotuna girecek kenar Zwick/Roel Test cihazının alt tablasına paralel olacak şekilde dişe bağlanmıştır (Resim 12). Böylece sıyırma kuvvetinin braketin yatay slotuna dik gelmesi sağlanmıştır.

Dişler akriliğe gömülmeden önce, tutuculuğu arttırmak için kök yüzeylerine elmas frez ile su altında delik açılmış ve 1mm kalınlığında tel bu delikten geçirilmiştir. Çelik manşetin içi vazelin ile izole edildikten sonra, braket merkezde kalacak şekilde dişin etrafına yerleştirilmiştir. Kök yüzeyine vazelin gelmemesine dikkat edilmiştir. Sıvı kıvamda hazırlanan soğuk akrilik (Fortex) kole hizasına kadar (braket seviyesinden 1-2mm aşağıda) doldurulmuştur (Resim 12). Akrilik sertleştikten sonra manşetten ve braket de paralel konumlandırmayı sağlayan düzenden çıkartılmıştır (Resim 13, 14). Numuneler etrafındaki çapaklar temizlendikten sonra sıyırma testi uygulanana kadar 72 saat süre ile distile su içerisinde, $37.4 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 'lik etüvde bekletilmiştir.

3.2.4. Adaptörün Hazırlanması:

Hazırlanan braketli örneklerin sıyırma dirençlerini ölçebilmek için Zwick/Roel Test Cihazında özel bir adaptör hazırlanmıştır. Dişler akrilik bloklar içine tespit edildikten sonra bu adaptör yardımı ile test cihazına bağlanmış ve sıyırma kuvvetlerine olan dirençleri ölçülmüştür.

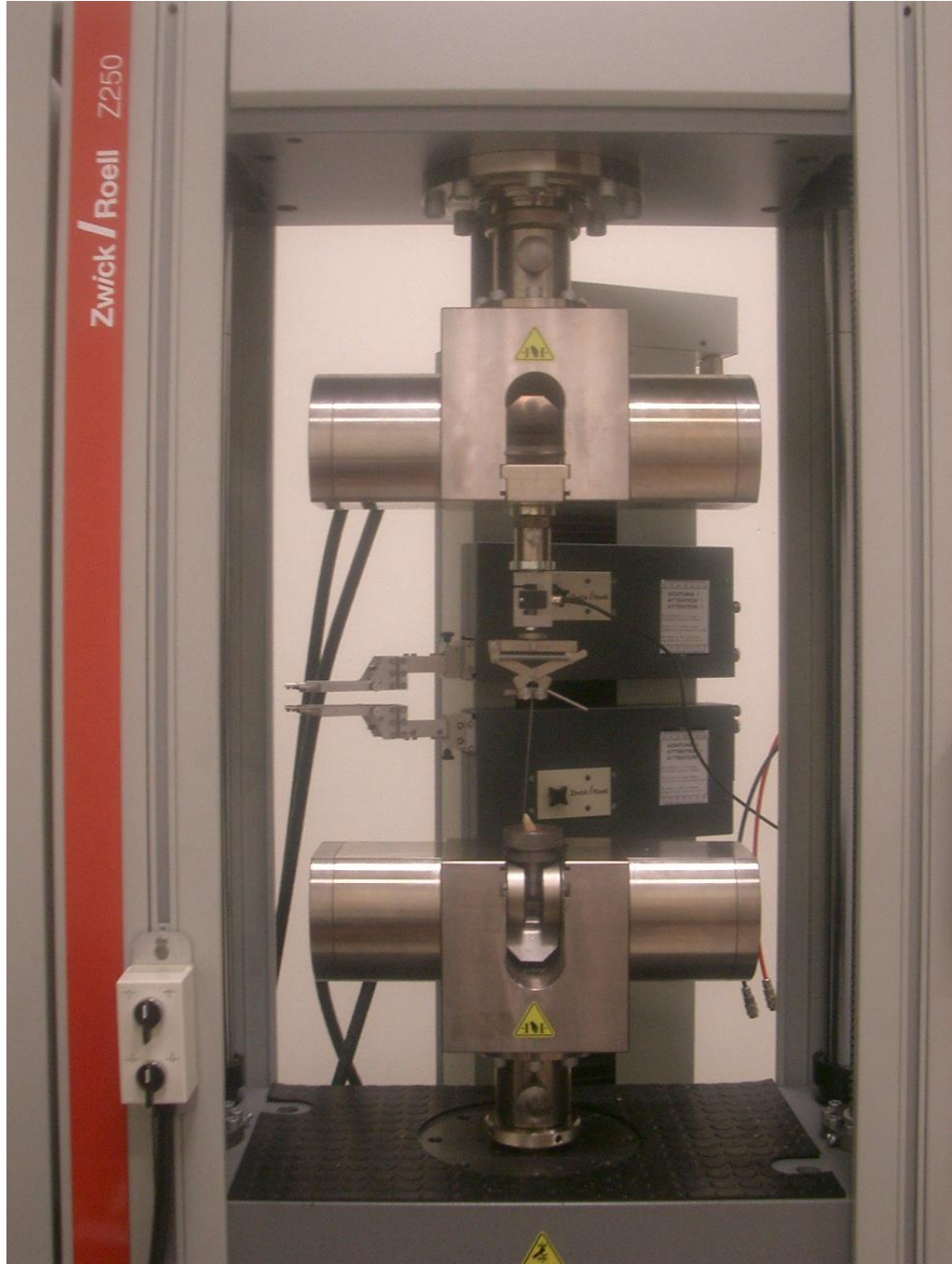
Adaptör paslanmaz çelikten olup üç parçadan oluşmaktadır (Resim 15). Alt parçanın iç çapı 51 mm derinliği 17 mm'dir. Bu parçaya vidalanan kapağın yüksekliği 20 mm ortasındaki deliğin çapı 35 mm'dir. Alt parçanın çapının kapaktaki orta delikten geniş tutulmasının nedeni hazırlanan akrilik blokların Zwick/Roel Test cihazı'nın çekme eksenine paralel gelebilmesi ve hareket serbestliğini sağlamak içindir. Adaptörün üçüncü parçası ise 45 mm çapında çelik bir manşettir. Bloklanan dişler bu çelik manşet içinde hazırlanmıştır (Resim 16, 17).

3.2.5. Sıyırma Testinin Uygulanması:

Sıyırma testi genellikle İnşaat ve Makine Mühendislerinin uyguladıkları mukavemet testleri için kullanılan Zwick/Roel Test cihazında gerçekleştirilmiştir. Cihazın biri sabit diğeri hareketli iki tablası bulunmaktadır. Sabit olan alt tablaya adaptör yardımı ile deneyi yapılacak örnek yerleştirilmiş ve hareketli olan ve hareket hızı ayarlanabilen üst parçaya bağlanan kuvvet aktarıcılar yardımı ile braket dış yüzeyinden ayrılana kadar kuvvet uygulanmıştır.

Braketlerin sökülmesi için gereken sıyırma kuvvetini üst parçadan braket kaidesine iletmek için 0.016x0.022 inch kalınlığında dikdörtgen kesitli kalın ark teline bir " U " bükümü yapılmış U'nun alt ucu braketin gingival kanatları altından geçirilmiş (Resim 18, 19) ve telin serbest uçları da hareketli üst parçaya bağlanmıştır. Çalışmada hareketli üst tablanın hızı 3 mm/dak olarak, aygıtın uygulayacağı maksimum kuvvet ise 500 Newton olarak ayarlanmış ve ölçümler 0.2 Newton hassasiyetle yapılmıştır.

Kopma gerçekleştiği anda ortaya çıkan maksimum kuvvet üst tablaya bağlı olan sabit bir kuvvetölçer yardımı ile okunmuş ve bağlı bulunan bilgisayar yardımı ile kaydedilmiştir. İn vitro çalışmaların birçoğunda tutuculuk değeri olarak birim alana gelen yük miktarından söz edilmektedir. Bu çalışmada da ölçülen kuvvetler kullanılan braketlerin kaide alanlarına bölünerek birim alana gelen yük miktarı hesaplanmış ve istatistiksel değerlendirmeler bu değerler üzerinden yapılmıştır.



Resim 9: Zwick Universal Test Cihazı



Resim 10: Daimi sığır alt kesici dişi



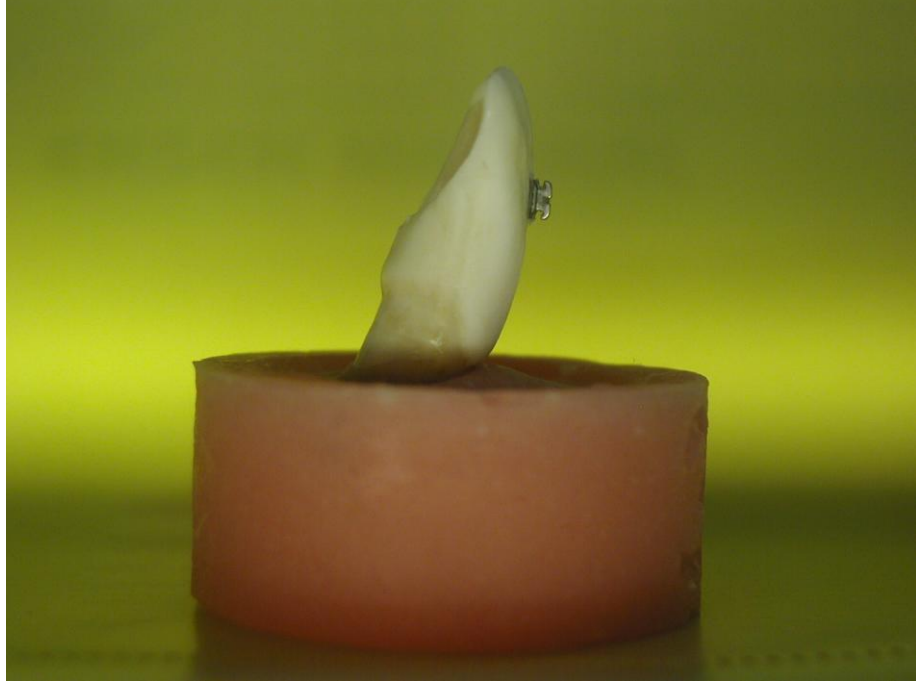
Resim 11: Braket kaidesinin sıyırma kuvvetine paralel olabilmesi için hazırlanan özel düzenek



Resim 12: Braket yapıştırılan deney örneğinin akril blok içerisine alınması



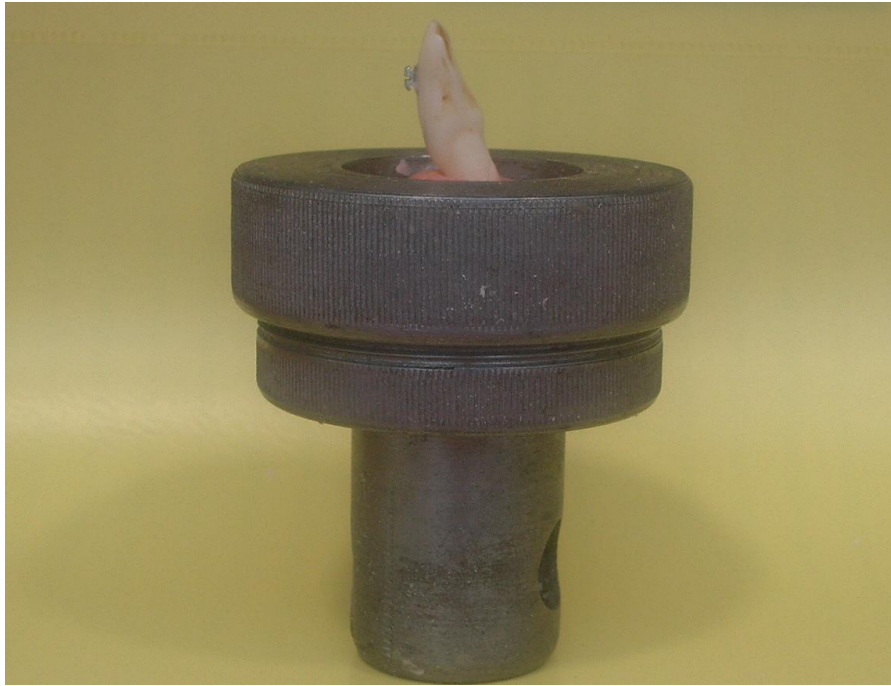
Resim 13: Akril bloklar içine alınmış ve test cihazına yerleştirilmeye hazır örnek.



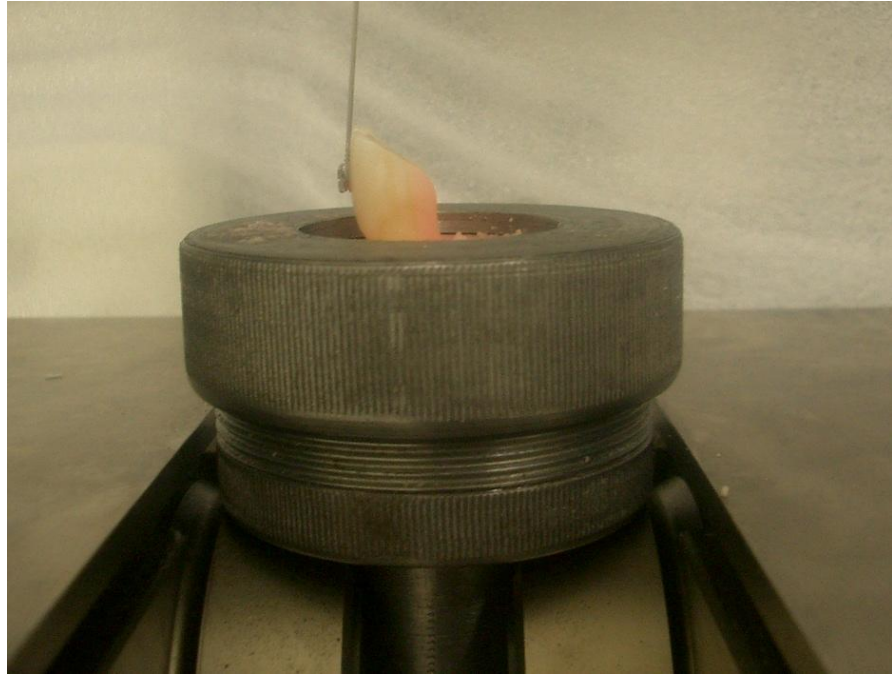
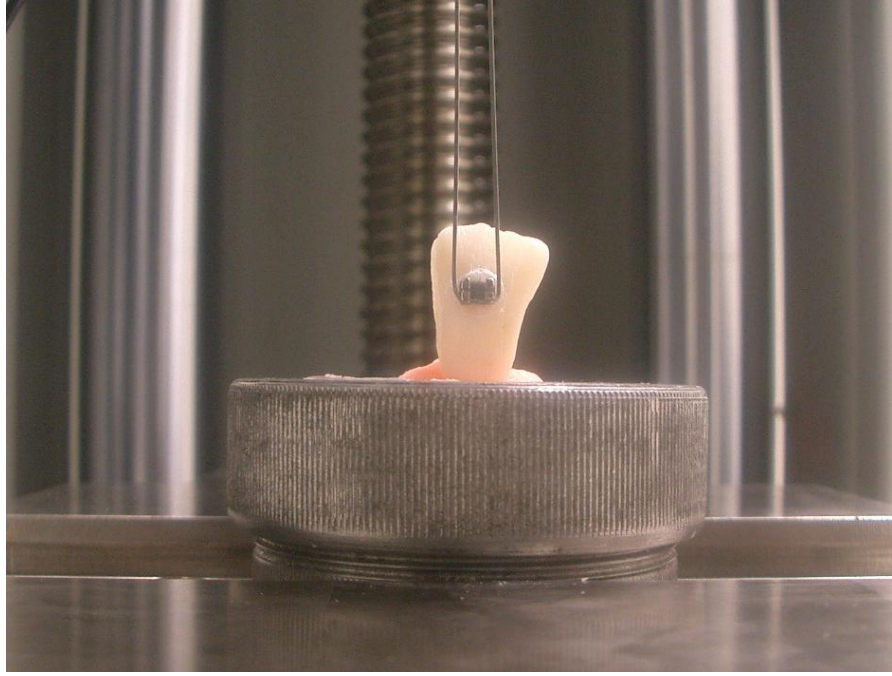
Resim 14: Akril bloklar içine alınmış ve test cihazına yerleştirilmeye hazır örnek.



Resim 15: Hazırlanan özel adaptör



Resim 16, 17: Test cihazına yerleştirilmeye hazır bloklar.



Resim 18, 19: Sıyırma testinin uygulanışı

2.6. Mine Yüzeyinin Skorlanması:

Çalışmada sıyırma kuvvetlerinin uygulanması sonucunda tutuculuk değerlerinin belirlenmesinin ardından dişler ve diş yüzeyinden ayrılan braketler kopma bölgelerinin incelenmesi amacıyla bir arada saklanmışlardır. Tüm deneyler tamamlandıktan sonra dişlerin mine yüzeyi ve braketlerin kaidesinin fotoğrafları makroskopik fotoğraf yöntemiyle çekilmiş ve görüntüler $\times 10$ ile büyütülmüş, ve skorlandırılmıştır. (Resim 20-27).

Kullandığımız ARI (Adezive Remnant Index) skorlaması Artun ve Bergland (102) skorlaması ile aynıdır. Değerlendirme şu şekilde yapılmıştır:

0→ Diş üzerinde hiç yapıştırıcı kalmamıştır (Resim 20, 21).

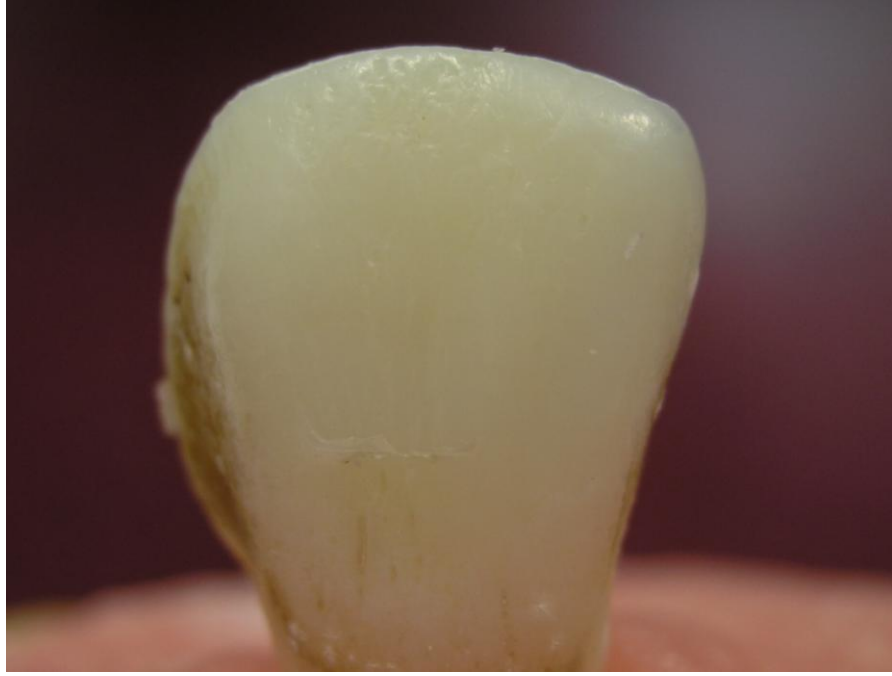
1→ Diş üzerindeki yapıştırıcı miktarı %50'den azdır (Resim 22, 23).

2→ Diş üzerinde kalan yapıştırıcı miktarı %50'den fazladır (Resim 24, 25).

3→ Tüm yapıştırıcı braket kaidesinin izi ile mine yüzeyinde kalmıştır (Resim 26, 27).

3.2.7. İstatistiksel değerlendirme

Bu çalışmada istatistiksel analizler GraphPad Prisma Software Version 3.0 (California) paket programı ile yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma) yanı sıra gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal Wallis testi, alt grup karşılaştırmalarında Dunn's çoklu karşılaştırma testi, nitel verilerin karşılaştırmalarında da ki-kare testi kullanılmıştır. Sonuçların, anlamlılığı $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.



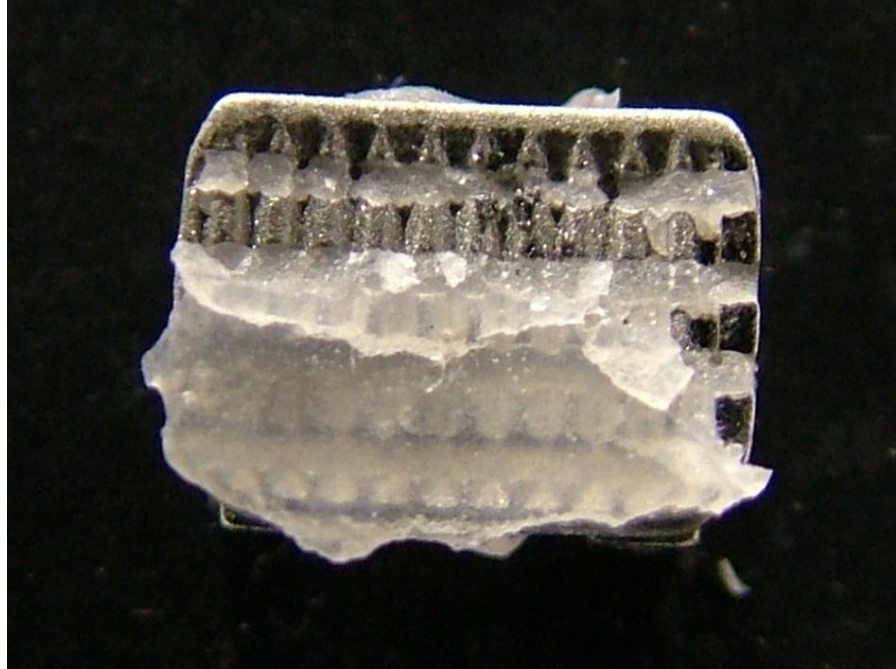
Resim 20: ARI skoru 0 olan diş yzeyi görüntüsü



Resim 21: ARI skoru 0 olan braket kaidesinin görüntüsü



Resim 22: ARI skoru 1 olan diş yüzeyi görüntüsü



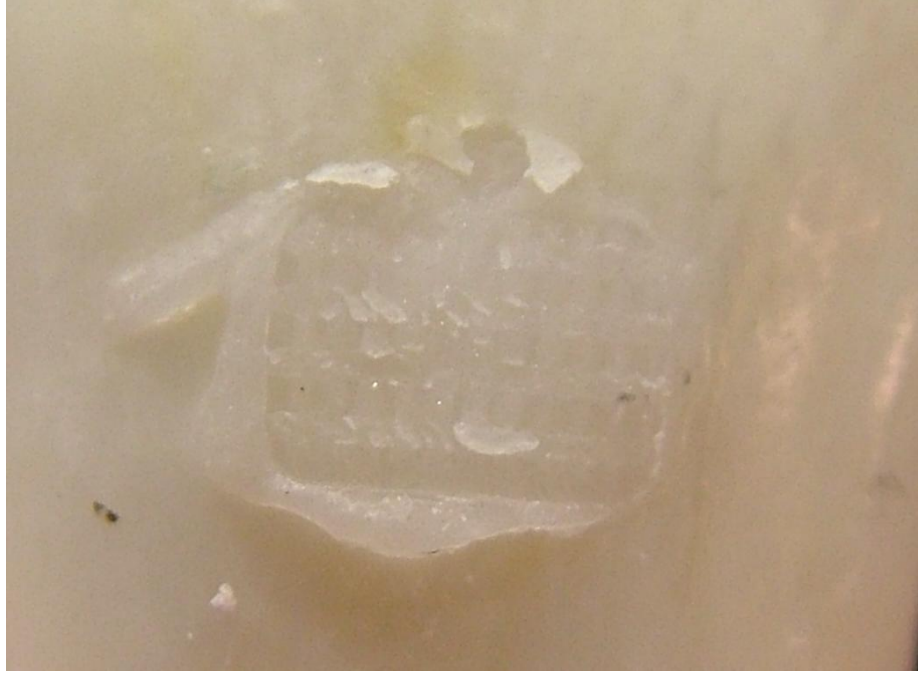
Resim 23: ARI skoru 1 olan braket kaidesinin görüntüsü



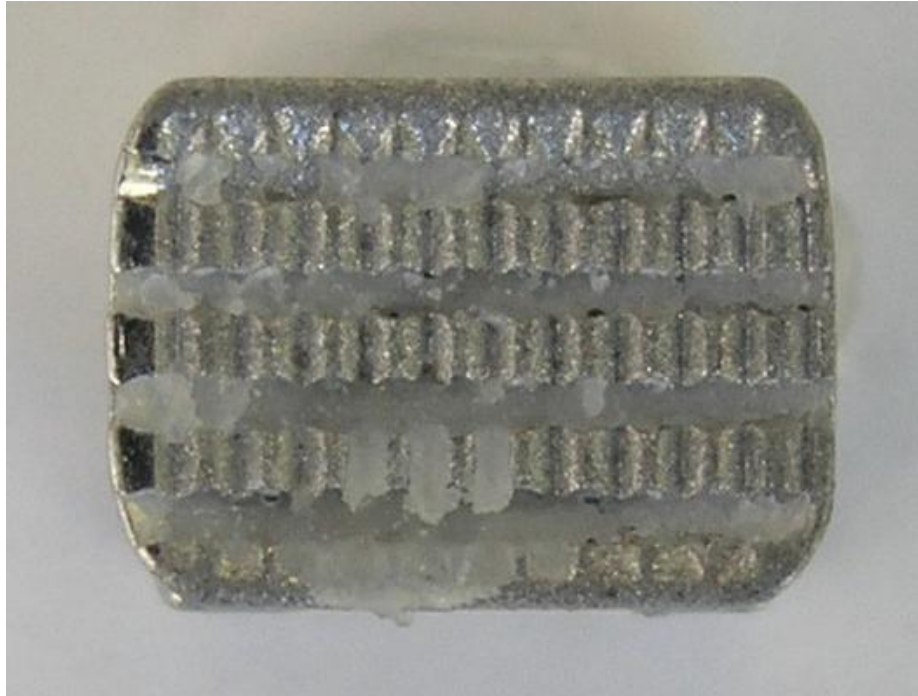
Resim 24: ARI skoru 2 olan diş yüzeyi görüntüsü



Resim 25: ARI skoru 2 olan braket kaidesinin görüntüsü



Resim 26: ARI skoru 3 olan diş yüzeyi görüntüsü



Resim 27: ARI skoru 3 olan braket kaidesinin görüntüsü

4. BULGULAR

Çalışmamızda kullanılan yapıştırıcıların adları, firma isimleri ve özellikleri Tablo 1’de belirtilmiştir.

Tablo 1- Araştırmamızda kullanılan adezivler, firma isimleri ve özellikleri

Grup No	Ürün Adı	Firma Adı	Özellik
Grup 1	Transbond XT *	3M Unitek	Pasta-likit (no-mix) yapıda hidrofobik, ışıkla sertleşen primer ve kompozit rezin.
Grup 2	Transbond Plus Self-Etch Primer*	3M Unitek	Asit ve primerin bir arada bulunduran ve ışıkla sertleşen hidrofilik primer.
Grup 3	SmartBond	Gestenco	Siyanoakrilat esaslı su teması ile sertleşen primersiz yapıştırıcı.
Grup 4	Assure Universal bonding*	Reliance	Hidrofilik, Universal primer.

(* :kompozit rezin olarak Transbond XT kullanılmıştır.)

4.1.Sıyırma Testi ile ilgili bulgular

Bu çalışmada üç farklı ortamdaki mine yüzeyine, dört farklı tip yapıştırıcı ile yapıştırılan braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı kopma değerleri (MegaPascal) Tablo 2’de verilmiştir. Kullanılan farklı yapıştırıcılar mine yüzeyine üç farklı ortamda yapıştırılmıştır.

- kuru (kontrol)
- kan kontaminasyonlu,
- tükürük kontaminasyonlu,

Grup 1, (Transbond XT) ile yapıştırılan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. En iyi yapışma direncini kontrol alt grubu göstermiş olup kan ve tükürük ile yapıştırılan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kontrol ile kan ve kontrol ile tükürük arasında ise anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 2).

Grup 2, (Transbond Plus Self-Etching Primer) ile yapıştırılan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Grup içinde en kötü yapışma direnci kan kontaminasyonu olduğunda saptanmış, kontrol grubu ve tükürük kontaminasyonu grubu arasında anlamlı derecede fark bulunmamıştır.

Grup 3, (SmartBond) ile yapıştırılan gruplarda kontrol, kan ve tükürük kontaminasyonu arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Grup 4, (Assure primer) En iyi yapışma direncini alt kontrol grubu göstermiş olup kan ve tükürük kontaminasyonu ile yapıştırılan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. kontrol ile kan ve kontrol ile tükürük arasında anlamlı bir fark bulunmuştur,

Kontrol grubu'na baktığımızda Transbond, Assure ve Self-Etching primer grupları arasında anlamlı bir fark görülmezken SmartBond ile yapıştırılan grubun sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculuğu diğerlerinden anlamlı derecede düşük çıkmıştır.

Kan ile kontamine edilen gruba baktığımızda Transbond XT ile yapıştırıcı kullanılan grup diğer gruplara oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük çıkmıştır.

Tükürük ile kontamine edilen grupta ise Self-Etching primer en iyi yapışma direncini gösterirken Assure ile arasında anlamlı bir fark yoktur. SmartBond ve Transbond XT ile yapıştırılan gruplar arasında anlamlı fark bulunmazken, bu iki

grubun değerleri Assure ve Self-Etching Primer ile yapıştırılan gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük çıkmıştır.

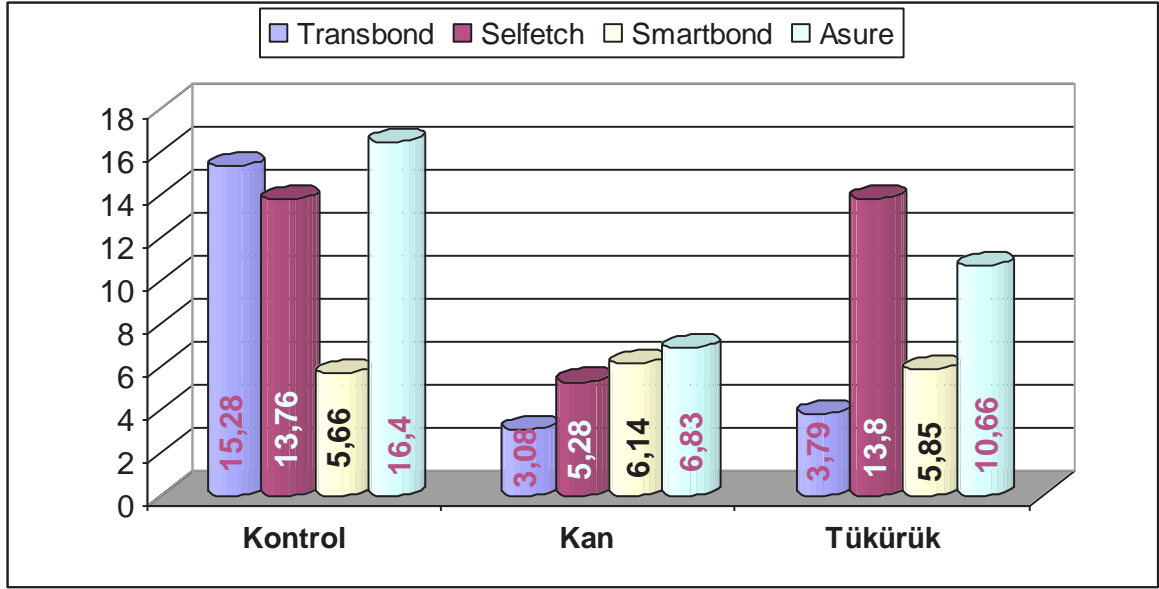
Yapıştırıcıları kendi içinde değerlendirirsek (Tablo 3), Transbond XT ve kendi primeri ile yapıştırılan grupta, kan ve tükürük arasında istatistiksel fark bulunmazken, kontrol grubunun tutuculuğu kan ve tükürük grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksektir.

Self-Etching Primeri kullanılan grupta kontrol ve tükürük grupları arasında anlamlı bir fark bulunmazken kan ile kontamine olan grupta tutuculuk istatistiksel olarak anlamlı derecede düşüktür.

SmartBond kullanılarak yapıştırılan braketlerde tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir.

Tablo 2- Yapıştırıcıların sıyırma kuvvetlerine olan dirençlerinin ortalaması (MegaPascal), standart sapmaları ve Kruskal Wallis istatistik sonuçları.

	Kontrol	Kan	Tükürük	KW	P
	Ort±SS (n:10)	Ort±SS (n:10)	Ort±SS (n:11)		
Transbond	15,28±1,96	3,08±1,81	3,79±2,20	19,73	<0,0001
Self-Etch	13,76±2,76	5,28±1,47	13,80±3,96	19,31	<0,0001
SmartBond	5,66±2,51	6,14±0,95	5,85±1,79	0,10	>0,05
Assure	16,40±3,50	6,83±2,88	10,66±1,67	24,17	<0,0001
KW	22,82	15,28	31,35		
P	<0,0001	<0,01	<0,0001		



Şekil 1- Yapıştırıcıların sıyırma kuvvetlerine olan dirençlerinin ortalaması (MegaPascal),

Tablo 3- Grupların aralarında istatistiksel anlamlılık değerlendirmesi

Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	Transbond	Self-Etch	SmartBond	Assure
Kontrol / Kan	P < 0.001	P < 0.001		P < 0.001
Kontrol / Tükürük	P < 0.01	P > 0.05		P < 0.05
Kan / Tükürük	P > 0.05	P < 0.01		P > 0.05

Tablo 4- Yapıştırıcıların kendi aralarında istatistiksel anlamlılık değerlendirmesi

Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	Kontrol	Kan	Tükürük
Transbond / Self-Etch	P > 0.05	P > 0.05	P < 0.001
Transbond / SmartBond	P < 0.001	P < 0.01	P > 0.05
Transbond / Assure	P > 0.05	P < 0.01	P < 0.001
Self-Etch / SmartBond	P < 0.01	P > 0.05	P < 0.001
Self-Etch / Assure	P > 0.05	P > 0.05	P > 0.05
SmartBond / Assure	P < 0.001	P > 0.05	P < 0.05

4.2. Kopma bölgeleri ile ilgili bulgular

Kopma bölgelerinin skorlandırılmasında Artun ve Bergland (102) tarafından tanımlanan ARI (Adezive Remnant Index) indeksi kullanılmıştır. ARI, kopma bölgesinde mine yüzeyinde kalan yapıştırıcının belli bir skorlama ile değerlendirilmesidir. Mine yüzeyi ya da braket kaidesinde kalan yapıştırıcının miktarı yüzdesel olarak değerlendirilmektedir. Bu skorlamaya göre;

0→ Diş üzerinde hiç yapıştırıcı kalmamıştır (Resim 20, 21).

1→ Diş üzerindeki yapıştırıcı miktarı % 50'den azdır (Resim 22, 23).

2→ Diş üzerinde kalan yapıştırıcı miktarı %50'den fazladır (Resim 24, 25).

3→ Tüm yapıştırıcı braket kaidesinin izi ile birlikte mine yüzeyinde kalmıştır (Resim 26, 27)

Kopma bölgeleri incelendiğinde (Tablo 5) Transbond XT ile yapıştırılan 1.grupta, alt gruplar arası anlamlı farklar vardır. Kuru ortamda (kontrol grubunda) örneklerin % 60'ında yapıştırıcının yarısından fazlasının mine yüzeyinde kaldığı, kopmanın genelde yapıştırıcı içinde gerçekleştiği görülmüştür. Kanlı ve tükürüklü ortamda yapışanlarda ise % 90 oranında mine yüzeyinde hiç yapıştırıcı kalmadığı, kopmanın mine yüzeyi ve yapıştırıcı arasında olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre Transbond XT-kontrol grubu ile Transbond XT-kan ve tükürük kontaminasyon grubu kopma bölgeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Tablo 5).

Self-Etching Primer ile yapıştırılan grupta, alt gruplar arası anlamlı farklar vardır. Kontrol ve tükürük gruplarında kopma genelde yapıştırıcı içinde gerçekleşirken, kan kontaminasyon grubunda kopmanın %80 oranında kopmanın mine yüzeyi ve yapıştırıcı arasında olduğu görülmüştür (Tablo 5).

SmartBond ile yapıştırılan grupta, alt gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Kopmanın genelde yapıştırıcı içinde gerçekleştiği ve yapıştırıcının yarısından azının mine üzerinde kaldığı görülmüştür (Tablo 5).

Assure ile yapıştırılan alt grupta, alt gruplar arasında anlamlı farklar bulunmuştur. Kan ve tükürük kontaminasyonu gruplarında kopma genelde mine yüzeyi ve yapıştırıcı arasında görülürken kontrol grubunda kopmanın genelde yapıştırıcı içinde gerçekleştiği görülmüştür (Tablo 5).

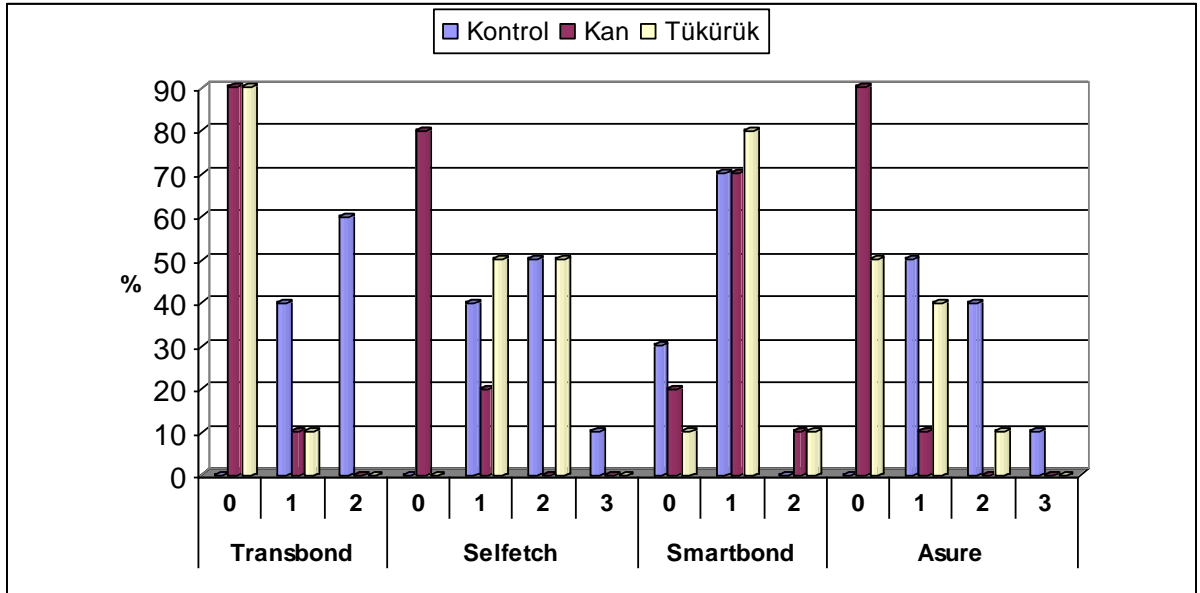
Kontrol alt grubu, kan alt grubu ve tükürük alt gruplarında yapıştırıcılar arasında kopma bölgeleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur (Tablo 6).

Tablo 5- Yapıştırıcıların ARI skorlamasına göre oransal dağılımı ve ki-kare istatistik sonuçları

		Kontrol	Kan	Tükürük	
Transbond	0		9 (%90)	9 (%90)	
	1	4 (%40)	1 (%10)	1 (%10)	$\chi^2:24$
	2	6 (%60)			P<0,0001
Self-Etch	0		8 (%80)		
	1	4 (%40)	2 (%20)	5 (%50)	
	2	5 (%50)		5 (%50)	$\chi^2:24,27$
	3	1 (%10)			P<0,0001
SmartBond	0	3 (%30)	2 (%20)	1 (%10)	
	1	7 (%70)	7 (%70)	8 (%80)	$\chi^2:2,09$
	2		1 (%10)	1 (%10)	p>0,05
Assure	0		9 (%90)	5 (%50)	
	1	5 (%50)	1 (%10)	4 (%40)	
	2	4 (%40)		1 (%10)	$\chi^2:18,51$
	3	1 (%10)			P<0,01

Tablo 6- Grupların ARI skorlamasına göre oransal dağılımı ve ki-kare istatistik sonuçları

	Transbond	Self-Etch	SmartBond	Assure	
Kontrol	0		3 (%30)		
	1	4 (%40)	4 (%40)	7 (%70)	5 (%50)
	2	6 (%60)	5 (%50)		4 (%40)
	3		1 (%10)		1 (%10)
					χ^2 17,73
					p<0,05
Kan	0	9 (%90)	8 (%80)	2 (%20)	9 (%90)
	1	1 (%10)	2 (%20)	7 (%70)	1 (%10)
	2			1 (%10)	
	3				
					χ^2 :16,85
					p<0,05
Tükürük	0	9 (%90)		1 (%10)	5 (%50)
	1	1 (%10)	5 (%50)	8 (%80)	4 (%40)
	2		5 (%50)	1 (%10)	1 (%10)
	3				
					χ^2 :27,51
					p<0,0001



Şekil 2- Mine yüzeylerinin ARI değerlerine göre oransal dağılımı

5. TARTIŞMA

5.1. Amacın ve Yöntemin Tartışılması

Bu çalışmada; Transbond Plus Self-Etching Primer, SmartBond, Transbond XT ve primer, Assure Universal Bonding kullanılarak in vitro ortamda sığır dişlerinin tükürük ve kan ile kontamine edilmesiyle oluşan kombinasyonların sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuk ve bu kuvvetlerin etkisi sonucu oluşan kopma bölgelerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Yapılan literatür taraması sonucunda, kimyasal yolla veya ışıkla sertleşen yapıştırıcıların kan ve tükürük kontaminasyonları ile kombine olarak araştırıldıkları ve farklı kuvvetlere karşı tutuculuklarının in vitro ortamda incelendiği bir çok çalışma olduğu görülmüştür (2, 18, 19, 21, 27, 51, 70, 67, 29, 90). Ancak bu araştırmalar arasında, çalışmamızda incelediğimiz yapıştırıcı-yüzey kombinasyonlarının tümünün birlikte ele alındığı bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Dişlerin anatomik formları, mine yapısının insan dişleri ile benzer özellikler göstermesi, kolay bulunabilmesi konusundaki bilgiler dikkate alınarak (72-88) çalışmamızda sığır kesici dişlerinden yararlanılmıştır. İn vitro çalışmalarda materyal olarak plastik veya akril bloklar (89) ve insan dişlerinden yararlanılmıştır (5, 14-65). Çalışmamızda minenin organik yapısının mümkün olduğunca korunması, kullanılacak yapıştırıcı malzeme ile saklama solüsyonu arasında bir etkileşme olmaması, bakteriyel infiltrasyon görülmemesi gibi kriterler göz önüne alınmış, bu amaçlara uygun olarak ve birçok çalışmada olduğu gibi örnekler % 70'lik alkol içinde saklanmıştır. Farklı araştırmacılar dişleri % 70'lik alkol (22, 71), formaldehit (33), timol (5, 15, 28, 31, 51), distile su (19, 50, 70) ve serum fizyolojik (18, 23, 29) gibi solüsyonlar içinde saklamışlardır. Bunun yanı sıra Oen ve ark. (7) yaptıkları çalışmanın sonucunda dişleri farklı koşullarda saklamanın tutuculuk üzerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda klinikte izlenen prosedürlere yakın bir yol izlemek için minede düzleştirme işleminden kaçınılmış ve mine yüzeyleri düşük devirde çalışan bir mikromotorun ucuna takılan kıl fırça yardımı ile floridsiz pomza kullanılarak temizlenmiştir. Diş yüzeyindeki organik artıkların yapıştırıcının tutuculuğunu azaltabileceğini düşünen bazı araştırmacılar braketlerin doğrudan yapıştırılması işlemine geçilmeden önce, mine yüzeylerini sulandırılmış floridsiz pomza ile temizlerken (51, 33, 14, 66), diğer araştırmacılar bu işlem için değişik firmalara ait floridsiz patlardan yararlanmışlardır (89). Sözü edilen bu yöntemlerden farklı olarak bazı araştırmacılar braketin uygulanacağı diş yüzeyini, uygulanacak kuvvetin tam dik ve/veya paralel gelmesini sağlamak veya braket kadesinin diş yüzeyine daha iyi adaptasyonunu sağlamak amacıyla özel bir cila makinesinin ucuna yerleştirdikleri farklı kalınlıklarda silikon karbid disklerle düzleştirmişlerdir (71, 72).

Doğrudan yapıştırma sırasında yapılan asitleme, mine prizması sonlanmalarında parsiyel olarak çözümlerle mikroporlar oluşmasını sağlar ve mine ile yapıştırıcı arasında mekanik bir bağlantı oluşturur. Asitleme işlemi sırasında etkilenen minenin derinliğinin kullanılan asidin tipine, konsantrasyonuna, asitlemenin süresine ve minenin kimyasal yapısına bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirtilmektedir (5, 22, 15, 50, 56, 69, 71). Çalışmamızda Transbond XT ve Assure gruplarında 3M firmasına ait jel formunda % 38 oranında H_3PO_4 içeren asit mine yüzeyine 15 saniye süreyle uygulanmıştır. SmartBond grubunda, firmanın önerisi doğrultusunda aynı firmaya ait olan jel formunda % 35 oranında H_3PO_4 içeren asit, mine yüzeyine 15 saniye süreyle uygulanmıştır. Transbond Plus Self-Etching Primer grubunda ise asit ve primerin bir arada sürülmesinden dolayı ayrıca bir asitleme işlemi uygulanmamıştır. Birçok araştırmacı farklı konsantrasyon ve sürede uyguladıkları fosforik asit ile başarılı sonuçlar elde ettiklerini bildirmişlerdir (5). Bryant ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, % 5 H_3PCVi 15 saniye ve % 15 $fHPCVi$ 30 saniye boyunca diş yüzeyine uyguladıkları çalışmalarının sonucunda elde edilen

tutuculuk değerinin farklı olmadığını bildirmişlerdir (71). Günümüzde, genellikle asitleme işlemi için % 30-60 arasında konsantrasyona sahip H₃PO₄ mine yüzeyine 10-90 saniye arasında değişen sürelerle uygulanmaktadır. Son yıllarda yapılan araştırmalarda asit ve primerin tek solüsyon içinde bulunduğu ve tükürük ve nemli ortamlardan etkilenmediği söylenen Self-Etch Primerler araştırmacıların büyük ilgisini çekmiştir (37, 38, 40, 41, 43, 46, 47, 52, 54, 56, 60, 61, 62, 64, 84, 87).

Ortodonti klinik pratiğinde farklı şekillerde üretilmiş değişik metal braketler kullanılmaktadır. Çalışmamızda kullandığımız DynaLock braketler, pürüzlendirilmiş döküm oluklu kaide yapısına sahip olup, kliniğimizde rutin olarak kullanılmaktadırlar. Daha önce yapılan araştırmalarda kaidenin ve braketin ayrı ayrı üretildiği metal braketlerde birleştirme işlemleri sırasında braket kaidesinde oluşabilen punto veya lehim çıkıntılarının, braketin dış yüzeyine adaptasyonunu ya da kaide altındaki yapıştırıcı kalınlığının homojen dağılımını engelleyerek bu bölgeye gelen yapıştırıcı içinde stres oluşmasına neden olup yapıştırıcının tutuculuğunu azalttığı ve kaidesi ile birlikte tek parça dökülerek üretilen braketlerin tercih edildiği bildirilmiştir (14, 95). Araştırmacılar, tutuculuk değerlerinin braketin kaide alanından ve kaidedeki retansiyon sayısından bağımsız olduğunu ve tutuculuk değerleri üzerinde kaide yapısının etkili olduğunu, ayrıca kafes örgülü (foil mesh) ve oluklu (integral) tipte kaide yapısına sahip braketlerin tutuculuklarının delikli (perforated) kaide yapısındaki braketlerden daha iyi olduğunu bildirmişlerdir (14). Araştırmacılar kafes örgülü ve oluklu kaideli braketlerin tutuculuk değerlerinin kombine olarak kullandıkları yapıştırıcılardan etkilendiğini ve buna bağlı olarak bu braketlerin tutuculuk değerlerinin karşılaştırıldığı farklı çalışmalarda değişik sonuçlar elde edilebildiğini bildirmişler ve döküm oluklu kaideli braketlerin tutuculuklarının kafes örgülü ve olukları makine ile sonra açılan oluklu kaideli braketlerin tutuculuklarından daha iyi olduğunu belirtmişlerdir (8).

Çalışmamızda diş yüzeylerine braketlerin yapıştırılmasından deneylerin yapılmasına kadar geçen 72 saatlik sürede, ağız ortamındaki sürekli sıvı varlığının taklit edilmesi amacıyla örnekler distile su içinde ve ağız içi ısıyı taklit edecek şekilde $37\pm 1^{\circ}$ 'deki etüvde bekletilmişlerdir. Örneklerin, braketlerin yapıştırılmasından deneyler yapılana kadar geçen sürede saklanması için araştırmacılar su (68, 71), distile su (14, 24, 37, 46, 50, 66, 71, 72, 73, 81, 81, 26, 39, 10, 15, 23, 25, 62, 69, 70, 89), suni tükürük (46, 62, 77) ve serum fizyolojisi (10) tercih etmiştir. Ayrıca bazı araştırmacılar, örnekleri ağız içi ısıyı taklit eden bir ortamda saklamak için etüvden yararlandıklarını belirtirken, bazıları ağız içi ısının 4° - 55° C arasında değiştiği düşüncesi ile bu ısıyı taklit edebilmek için örneklere ısı değişimi banyosu (Termocycle) işlemi uyguladıklarını bildirmişlerdir (24, 47, 50, 69). Kittipibul ve Godfrey (24) çalışmalarında ısı banyosu işleminden geçirilen ve 37° C banyoda bekletilen örneklerin sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculukları arasında fark olmadığını belirtmiştir.

Çalışmamızda örneklerin hazırlanması sırasında, kuvvetin dişlerin yüzeyine yapıştırılan braket kaidelerine paralel gelmesinin sağlanması amacıyla, braket yapıştırılmış örnekler hazırlanan özel adaptör (çelik manşet) içine özel aktarıcılar yardımıyla yerleştirilmişler ve soğuk akrilik kullanılarak sabitlenmişlerdir. Birçok araştırmada benzer şekilde diş yüzeyine önce braketlerin yapıştırıldığı ve daha sonra örneklerin taşıyıcı bloklar içine alındığı belirtilmiştir (28, 31, 73, 74). Bazı araştırmacılar kopma deneylerini gerçekleştirirken dişleri herhangi bir taşıyıcı olmadan doğrudan test cihazına bağladıklarını bildirmişlerdir (15, 23). Kopma deneylerinin gerçekleştirileceği test cihazlarına, örneklerin taşıyıcı olmadan bağlanması, kuvvetlerin uygulanması sırasında standardizasyon eksikliğine neden olmakta ve cihazın her örnek için yeniden kalibre edilmesini gerektirmektedir. Bazı çalışmalarda ise, dişler kullanılan taşıyıcılar içine braketlerin yapıştırılmasından önce, vestibül yüzeyleri yer düzlemine paralel olacak şekilde gömülmüşlerdir (10, 14, 18, 66, 69, 70), fakat bu şekilde bir yerleştirme ile uygulanan kuvvetin braket kaidesine değil diş yüzeyine paralel

gelmesi sağlanmış olmakta ve bu da sıyırma ve çekme kuvvetlerinin uygulanması sırasında istenilmeyen yönde kuvvetlerin de ortaya çıkmasına neden olmaktadır (33, 74).

Çalışmamızda, braketlerin ağız ortamında karşı karşıya kaldıkları sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuk miktarlarının değerlendirilmesine karar verilmiştir. Yapılan literatür incelemesinde çalışmaların birçoğunda sadece sıyırma (5, 18, 19, 27, 33, 51, 70) veya sadece çekme kuvveti (21, 23, 67, 90) uygulandığı az sayıda çalışmada ise her iki tür kuvvetin uygulandığı görülmüştür (7, 25).

Yapılan araştırmaların birçoğunda tutuculuk değerlerinin ölçülmesinin ardından, kopan braketlerin kaideleri ve uzaklaştıkları mine yüzeyi incelenmiş ve kopmanın meydana geldiği bölgenin belirlenmesine çalışılmıştır. Çalışmamızda kopma bölgelerinin belirlenmesinde Artun ve Bergland'a ait olan ARI indeksinden yararlanılmıştır (102). Braketler koparıldıktan sonra, ayrıldıkları mine ve braket yüzeylerinin incelenmesi için tüm örneklerin, makroskopik fotoğraf yöntemiyle fotoğrafları çekilmiş ve elde edilen görüntüler $\times 10$ büyütme ile büyütülmüş ve skorlandırılmıştır. Araştırmacıların birçoğu, kopma bölgelerini bu indeksin modifikasyonlarından yararlanarak belirlerken (28, 31, 51, 76), bazı araştırmacılar sadece kopmanın yapıştırıcı içinde, kaide ile yapıştırıcı arasında veya mine ile yapıştırıcı arasında olduğunu belirtmekle yetinmişlerdir (22, 69, 93). Tutuculuk kuvvetlerinin değerlendirilmesinden sonra kopma bölgelerini inceleyen bazı araştırmalarda, kopma bölgelerinin belirlenmesinde sadece optik değerlendirme yapıldığı bildirilirken (90), birçok araştırmacı kopma bölgelerini ve mine yüzeyinde meydana gelen değişiklikleri belirlemek için stereo ışık mikroskopundan yararlanmışlardır (5, 7, 10, 18, 22, 26, 33, 37, 39, 68, 69, 75, 85, 87). Bu araştırmaların bazılarında mine yüzeyinde meydana gelen topografik değişikliklerin daha detaylı incelenmesi için seçilen örneklerin SEM ile değerlendirildiği bildirilmiştir (7, 14, 33, 22, 24, 29, 37, 77, 93).

5.2 Bulguların Tartışılması

Çalışmamızda sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculuk değerleri genel olarak incelendiğinde, en yüksek tutuculuk değerinin, asitlenmiş kuru mine yüzeyine Assure Universal Primer ve Transbond XT kompozit rezin kullanılarak yapıştırılan grupta (16.4 ± 3.5 MPa) ve en düşük tutuculuk değerinin, kan ile kontamine edilmiş yüzeye Transbond XT kompozit rezin ve primeri ile yapıştırılmış grupta (3.08 ± 1.81 MPa) olduğu görülmüştür.

Bu bölümde yapıştırılan yüzey ve yapıştırıcı kombinasyonlarının uygulanan sıyırma kuvvetleri karşısında ortaya çıkan tutuculuk değerleri ve bu deneyler sonucunda oluşan kopma bölgelerinin incelenmesi ile elde edilen ARI skoru indekslerine ait bulguların tartışmaları birbirini izleyen şekilde yapılacaktır.

5.2.1 Transbond XT ile yapıştırılan grubun değerlendirilmesi

Çalışmamızda Transbond XT kompozit rezin ve primerinin kullanıldığı kontrol, kan ve tükürük alt grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur.

Kontrol grubunun gösterdiği tutuculuk değerleri (15.28 ± 1.96 MPa), kan ile kontamine edilmiş (3.08 ± 1.81 MPa) ve tükürük ile kontamine edilmiş (3.79 ± 2.20 MPa) gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksektir (Tablo 4).

Transbond alt kontrol grubu (15.28 ± 1.96 MPa), Self-Etching Primer alt kontrol grubu (13.76 ± 2.76 MPa) ve Assure alt kontrol ($16,40 \pm 3,50$) grupları kopma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken SmartBond alt kontrol grubu (5.66 ± 2.51 MPa) anlamlı derecede düşük sıyırma direnci göstermiştir (Tablo 4).

Transbond kan kontaminasyon grubunun kopma değeri (3.08 ± 1.81 MPa) ile Self-Etching primer kan kontaminasyon grubu (5.28 ± 1.47 MPa) değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı bulunmazken, SmartBond kan kontaminasyon grubu (6.14 ± 0.95 Mpa) ve Assure kan kontaminasyon gruplarının kopma değerleri (6.83 ± 2.88 Mpa) anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

Transbond XT tükürük kontaminasyon grubunun kopma değeri (3.79 ± 2.20 MPa) ile SmartBond tükürük kontaminasyon grubu değeri (5.85 ± 1.79 MPa) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, Self-Etching Primer tükürük grubu değeri (13.80 ± 3.96 Mpa) ve Assure tükürük grubu değerinden (10.66 ± 1.67 Mpa) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük çıkmıştır.

Yapılan literatür incelemesinde Transbond XT ile metal braketlerin kombine edilerek kullanıldıkları çalışmalardan elde edilen sonuçlar, çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlarla karşılaştırmalı olarak incelendiğinde; **Evrenol (6)** çalışmasında Transbond XT ile küçük azı dişlerine yapıştırdığı metal DynaLock braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuk değerinin 17.57 ± 5.61 MPa olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda Transbond XT ile sığır kesici dişleri üzerine yapıştırılan kontrol grubu braketlerinin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Evrenol'un çalışmasında elde ettiği tutuculuk değerinden az olmasının nedeninin her iki çalışmada kullanılan diş materyalinin farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çalışmamızda braketler sığır dişleri üzerine yapıştırılırken, Evrenol çalışmasında insan dişleri kullanmıştır. Sığır dişleri insan dişlerine göre tutuculuk oranları daha düşük olmasına rağmen yapıştırma ve tutuculuk deneylerinde güvenle kullanılabilceği bildirilmiştir (79). **Schaneveldt ve Foley (36)** çalışmalarında ışıkla sertleşen yapıştırıcı Transbond XT ve metal MBT braket ile sıyırma kuvvetlerine karşı 14.82 ± 2.62 MPa tutuculuk değeri elde ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen tutuculuk değeri Schaneveldt ve Foley'in çalışmalarında elde ettikleri tutuculuk değeri ile uyumludur.

Üşümez ve arkadaşları (42) çalışmalarında ışıkla sertleşen yapıştırıcı Transbond XT ve metal braket (Generous, GAC) ile sıyırma kuvvetlerine karşı farklı ışık kaynakları kullanarak ölçümler yapmışlardır. Yaptıkları ölçümler sonucunda halojen ışıkla sertleştirdikleri gruptan 13.1 ± 3.1 MPa tutuculuk değeri elde ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen tutuculuk değeri araştırmacıların çalışmalarında elde ettikleri tutuculuk değerleri ile uyumludur. **Kimura ve arkadaşları (46)** çalışmalarında Transbond XT ile yapıştırılan metal APC braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuk değerinin 15.3 ± 4.3 MPa olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda Transbond XT ile yapıştırılan kontrol grubu braketlerinin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Kimura ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür. **Grubisa ve arkadaşları (47)** çalışmalarında Transbond XT kullanarak yapıştırdıkları metal küçük azı braketlerin (3M Unitek Victory S.) sıyırma kuvvetlerine karşı dirençlerini 18.6 ± 5.4 MPa olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda Transbond ile kontamine olmayan yüzeye yapıştırılan braketlerinin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Grubisa ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür. **Bishara ve arkadaşları (57)** siyanoakrilat ve kompozit esaslı ortodontik adezivlerin sıyırma kuvvetlerine karşı yapışma dirençlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında insan molar dişleri üzerine yapıştırdıkları metal braketlerin 30 dak ve 24 saat sonraki kopma dirençlerini karşılaştırmışlardır. Transbond XT ile 30 dak sonra test edilen grubun tutuculuk değerinin 5.2 ± 2.9 MPa, 24 saat sonra test edilen grubun tutuculuk değeri 10.4 ± 2.8 MPa olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda Transbond XT ile kuru yüzeye yapıştırılan braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Bishara ve arkadaşlarının çalışmalarından elde edilen tutuculuk değerlerinden daha yüksek olmasının nedeninin ışınlama süresindeki farklılıktan kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz. Braketler çalışmamızda toplam 40 saniye süreyle ışınlanırken, Bishara ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise toplam 20 saniye süreyle ışınlanmıştır. Işınlama süresinin uzatılmasının braket kaidesinin altındaki

yapıştırıcının polimerizasyonunu ve dolayısıyla tutuculuğu arttırdığı bilinmektedir (70). **Oesterle ve arkadaşları (79)** çalışmalarında metal mini-twin braketleri ışıkla sertleşen yapıştırıcı Transbond XT ile yapıştırmış ve sıyırma kuvvetlerine karşı 15.87 ± 6.50 MPa tutuculuk değeri elde ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen tutuculuk değeri Oesterle ve arkadaşlarının çalışmalarında elde ettikleri tutuculuk değerleri ile uyumludur. **Cacciafesta ve arkadaşları (84)** tükürük kontaminasyonunun sıyırma kuvvetleri üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada, Transbond XT ile yapıştırılan metal üst santral braketlerin tutuculuk değerleri kuru yüzeylerde 11.95 ± 6.2 MPa ve tükürük ile kontamine edilmiş yüzeylere ise 4.65 ± 1.34 MPa olduğu görülmüştür. Cacciafesta ve arkadaşlarının bulguları çalışmamızın bulguları ile uyum göstermektedir. **Sfondrini ve arkadaşlarının (87)** kan kontaminasyonunun sıyırma kuvvetleri üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında APC (precoated) braketler ile ışıkla sertleşen Transbond XT primeri kullanmışlardır. Kan ile kontamine yüzeye yapıştırılan grubun değeri (3.64 ± 1.28 MPa), kontamine olmayan yüzeye aynı süre ile yapıştırılan grubun değerinden (8.27 ± 1.65 MPa) az bulunmuştur. Çalışmamızda Transbond XT ile kan ile kontamine yüzeylere yapıştırılan grubun sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Sfondrini ve arkadaşları'nın çalışmalarından elde ettikleri tutuculuk değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir. Çalışmamızda Transbond XT ile yapıştırılan kontrol grubu braketlerinin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Sfondrini ve ark'nın çalışmasından elde ettiği tutuculuk değerinden daha yüksek olmasının nedeninin her iki çalışmanın ışınlama sürelerindeki farka bağlı olarak ortaya çıktığını düşünmekteyiz; braketler çalışmamızda toplam 40 saniye süreyle ışınlanırken, Sfondrini ve arkadaşları ise çalışmalarında toplam 20 saniye boyunca ışınlamışlardır.

5.2.2. Transbond Plus Self-Etching Primer Grubuna ait Bulguların Değerlendirilmesi

Günümüzde ortodontik tedavi sırasında hekimin hasta başında geçirdiği süreyi kısaltmak, ağız ortamındaki tükürük, kan gibi olumsuz çalışma şartlarını hekimin lehine çevirmek ve hekimin daha kısa sürede daha fazla sayıda hasta bakmasını sağlamak amacı ile birçok yeni ürün geliştirilmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda üretilen, nemden ve tükürükten etkilenmedikleri iddia edilen, mineye braketleme esnasında asit ve primeri aynı anda uygulanabilen primerler ve yapıştırıcılar üretilmiştir. Çalışmamızda bu yeni nesil yapıştırıcılardan biri olan Transbond Plus Self-Etching Primerin kompozit rezin olarak ise Transbond XT kullanıldığı kontrol, kan ve tükürük alt grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Kontrol grubunun (13.76 ± 2.76 MPa) ve tükürük ile kontamine edilmiş grubun (13.80 ± 3.96 MPa) tutuculuk değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmazken kan ile kontamine edilmiş grubun (5.28 ± 1.47 MPa) tutuculuk değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük çıkmıştır.

Çalışmaya dahil edilen tüm gruplar arasında tükürük ile kontamine edilmiş grupta en yüksek sıyırma direncini Transbond Plus Self-Etching Primeri ile yapıştırılan grup göstermiştir (13.80 ± 3.96 MPa).

Yapılan literatür incelemesinde **Büyükyılmaz ve arkadaşlarının (37)** Self-Etching primerlerin sıyırma kuvvetlerinin karşılaştırdıkları çalışmalarında Transbond Plus Self-Etching primer ve Transbond XT kompozit rezin kullanarak yapıştırdıkları metal küçük azı braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı dirençlerini 16.0 ± 4.5 MPa olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda Transbond Plus Self-Etching Primer ve Transbond XT kompozitle kontamine olmayan yüzeye yapıştırılan braketlerinin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Büyükyılmaz ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür. **Zeppieri ve arkadaşlarının (38)** tükürük kontaminasyonunun sıyırma kuvvetleri üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada, Transbond Plus

Self-Etching Primer ile yapıştırılan metal küçük azı braketlerin tutuculuk değerleri kuru yüzeylerde 13.7 ± 5.1 MPa ve tükürük ile kontamine edilmiş yüzeylerde ise 12.7 ± 3.5 MPa olduğu görülmüştür. Araştırmacıların bulguları çalışmamızın bulguları ile paraleldir. **Rajagopal ve arkadaşları (43)** tükürük kontaminasyonunun sıyırma kuvvetleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında Transbond Plus Self-Etching Primer kuru yüzeyde 11.10 ± 2.56 MPa ve tükürük ile kontamine yüzey'de 10.79 ± 2.43 MPa değerlerinde sıyırma direnci göstermiştir. Çalışmamızda Transbond Plus Self-Etching Primer ile yapıştırılan braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Rajagopal ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür. **Kimura ve arkadaşlarının (46)** çalışmasında Transbond Plus Self-Etching Primeri ile yapıştırılan metal APC braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuk değerinin 13.2 ± 2.8 MPa olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda Transbond Plus Self-Etching Primer ile yapıştırılan braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Kimura ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür. **Grubisa ve arkadaşları (47)** çalışmalarında Transbond Plus Self-Etching primer ve Transbond XT kompozit rezin kullanarak yapıştırdıkları metal küçük azı braketlerin (3M Unitek Victory S.) sıyırma kuvvetlerine karşı dirençlerini 14.4 ± 5.0 MPa olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda Transbond Plus Self-Etching primer ve Transbond XT kompozitle kontamine olmayan yüzeye yapıştırılan braketlerinin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Grubisa ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür. **Dorminey ve arkadaşları (62)** çalışmalarında Transbond Plus Self-Etching Primer ile yapıştırılan metal braketlerin (3M Unitek, Victory S.) sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuk değerinin 11.9 ± 3.2 MPa olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda Transbond Plus Self-Etching Primer ile yapıştırılan braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Dorminey ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür. **Cacciafesta ve arkadaşları (84)** tükürük

kontaminasyonunun sıyırma kuvvetleri üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, Transbond Plus Self-Etching Primer ile yapıştırılan metal st santral braketlerin tutuculuk değerleri kuru yüzeylerde 12.29 ± 1.37 MPa ve tükürük ile kontamine edilmiş yüzeylere ise 7.25 ± 1.88 MPa olduğu görülmüştür. Araştırmacıların bulguları çalışmamızın bulguları ile uyumsuz olduğu görülmüştür. Çalışmamızda Transbond Self-Etching Primer tükürük kontaminasyonundan etkilenmezken Cacciafesta ve arkadaşlarının çalışmasında Transbond Plus Self-Etching Primer tükürük kontaminasyonu altında daha düşük değerler göstermiştir. **Sfondrini ve arkadaşlarının (87)** kan kontaminasyonunun sıyırma kuvvetleri üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında APC (precoated) braketler ile ışıkla sertleşen Transbond Plus Self-Etching Primer kullanmışlardır. Kan ile kontamine yüzeye yapıştırılan grubun değeri 4.30 ± 0.94 MPa, kontamine olmayan yüzeye yapıştırılan grubun değeri ise 8.57 ± 2.09 MPa olarak bulunmuştur. Çalışmamızda Self-Etching Primer ile kontamine olmayan (kuru) yüzeye yapıştırılan braketlerinin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Sfondrini ve arkadaşları'nın çalışmasından elde ettiği tutuculuk değerinden yüksek olmasının nedeninin ışınlama sresindeki farklılıktan kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz. Braketler alışmamızda toplam 40 saniye süreyle ışınlanırken, Sfondrini ve arkadaşları ise çalışmalarında toplam 20 saniye boyunca ışınlamışlardır.

5.2.3. SmartBond ile Yapıştırılan Grubun Değerlendirilmesi

Yeni nesil ortodontik yapıştırmacılarıdan olan SmartBond siyanoakrilat içerikli yapısı ile su teması ile polimerize olan bir yapıştırmacıdır. Herhangi bir primer kullanılmadan uygulanan yapıştırmacı su ile teması sonucu sertleşmeye başlamaktadır. Braket tabanına sürülen jel kıvamındaki yapıştırmacı ile %35'lik fosforik asit kullanılarak asitlenen ve ıslatılan mine yüzeyine yapıştırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Primer kullanılmadan ve ışıksız sertleşme sistemi klinikte

hekime kolaylık sağlamaktadır. Tükürük ve kan ile kontamine yüzeylere kullanılabilir olması nedeniyle çalışmamızda tercih ettiğimiz SmartBond alt kontrol grubunda en düşük değeri (5.66 ± 2.51 MPa) gösteren yapıştırıcı olmuştur. SmartBond ile yapıştırılan, kontrol (5.66 ± 2.51 MPa), kan ile kontamine edilmiş (6.14 ± 0.95 Mpa) ve tükürük ile kontamine edilmiş gruplar (5.85 ± 1.79 MPa) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Aynı malzemenin sıyırma direncini ölçen benzer çalışmalarda şu sonuçlar bulunmuştur: **Örtendahl ve Örtengren (34)** çalışmalarında siyanoakrilat esaslı SmartBond'u kompozit esaslı 8 farklı yapıştırıcı ile karşılaştırmışlardır. Braketler değişik yüzeylere değişik yapıştırıcı kombinasyonları ile yapıştırılmışlardır. Sonuç olarak, SmartBond ile yapıştırılan braketler, kompozit esaslı yapıştırıcılar ile yapıştırılan braketlerden daha yüksek yapışma direnci göstermiştir. Çalışmamızda kontamine edilmemiş ıslak yüzeye SmartBond ile yapıştırılan braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Örtendahl ve Örtengren'in çalışmalarından elde ettikleri değerlerden daha düşük olmasının nedeninin kullanılan diş tipinin farklılığından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda braketler sıgır dişleri üzerine yapıştırılırken, Örtendahl ve Örtengren çalışmalarında insan dişleri kullanmışlardır. **Bishara ve arkadaşları (53)** siyanoakrilat ve kompozit esaslı ortodontik adezivlerin sıyırma kuvvetlerine karşı yapışma dirençlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında insan molar dişleri üzerine yapıştırdıkları metal braketlerin kopma dirençlerini 5.2 ± 2.9 MPa olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda SmartBond ile kontamine edilmemiş ıslak yüzeye yapıştırılan braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Bishara ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür. **Bishara ve arkadaşları (57)** siyanoakrilat ve kompozit esaslı ortodontik adezivlerin sıyırma kuvvetlerine karşı yapışma dirençlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında insan molar dişleri üzerine yapıştırdıkları metal braketlerin 30 dak ve 24 saat sonraki kopma dirençlerini karşılaştırmışlardır. SmartBond ile 30 dak sonra test edilen grubun tutuculuk değerinin 5.8 ± 2.4 MPa, 24 saat sonra test edilen grubun tutuculuk değerinin 7.1

± 3.3 MPa olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda SmartBond ile kontamine edilmemiş ıslak yüzeye yapıştırılan braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Bishara ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür. **Ajlouni ve arkadaşları (65)** siyanoakrilat esaslı SmartBond kullanarak yapıştırdıkları metal küçük azı braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı dirençlerini 3 grupta incelemiştir. 1. grupta braketleri yapıştırmadan 30 dak sonraki kopma dirençlerini 5.8 ± 2.4 MPa olarak bulmuşlardır. 2. grupta braketleri yapıştırmadan 24 saat sonraki kopma dirençlerini 7.1 ± 3.3 MPa, 3. grupta ise 30 gün sonraki kopma dirençlerini 2.7 ± 2.0 MPa olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda SmartBond ile yapıştırılan braketlerinin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuğun Ajlouni ve arkadaşlarının 30 dak sonraki ve 24 saat sonraki elde ettikleri kopma dirençleri ile uyumlu olduğu görülmüştür.

5.2.4. Assure ile Yapıştırılan Grubunun Değerlendirilmesi

Assure Universal Bonding Resin nemli ve kontamine yüzeylere yapışabildiği söylenen hidrofilik özellikli yeni nesil bir yapıştırıcıdır. Light cure veya dual cure sistemlerle kullanılabilen primer, çalışmamızda ışıkla sertleşen Transbond XT kompozit resin ile birlikte kullanılmıştır.

Sonuçlarına baktığımızda, çalışmamızda en yüksek sıyırma direnci Assure ile yapıştırılan kontrol grubunda görülmüştür (16.40 ± 3.50 MPa). Kan ile kontamine edilmiş (6.83 ± 2.88 MPa) ve tükürük ile kontamine edilmiş (10.66 ± 1.67 MPa) alt gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, kontrol grubunun gösterdiği direnç diğer alt gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek çıkmıştır (Tablo 4). Aynı malzemenin sıyırma direncini ölçen benzer çalışmalar şu sonuçları bulmuşlardır: **Schaneveldt ve Foley (36)** tükürük kontaminasyonunun sıyırma kuvvetleri üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, Assure kullanarak tükürük ile kontamine yüzeylere yapıştırdıkları

metal braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı 11.41 ± 3.28 MPa tutuculuk değeri elde ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda Assure ile tükürük ile kontamine yüzeye yapıştırılan grubun tutuculuk değeri Schaneveldt ve Foley'in çalışmalarında elde ettikleri tutuculuk değerleri ile uyumludur. **Webster ve arkadaşları (81)** tükürük kontaminasyonunun sıyırma kuvvetleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; Assure kuru yüzeyde 20.42 ± 5.06 MPa ve tükürük ile kontamine yüzeyde 13.72 ± 4.48 MPa değerlerinde sıyırma direnci göstermiştir. Çalışmamızda elde edilen tutuculuk değerlerinin daha düşük olmasının nedeninin ışınlama süresinin farklılığından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz. Braketler çalışmamızda toplam 40 saniye süreyle ışınlanırken, Webster ve arkadaşları ise çalışmalarında toplam 20 saniye boyunca ışınlamışlardır.

5.2.5. Arı Skorlarına ait Bulguların Değerlendirilmesi

Kopma bölgeleri incelendiğinde Transbond XT ile yapıştırılan 1.grupta alt gruplar arası anlamlı farklar vardır. Kuru ortamda (kontrol grubunda) örneklerin % 60'ında yapıştırıcının yarısından fazlasının mine yüzeyinde kaldığı, kopmanın genelde yapıştırıcı içinde gerçekleştiği görülmüştür. Kanlı ve tükürüklü ortamda yapışanlarda ise % 90 oranında mine yüzeyinde hiç yapıştırıcı kalmadığı, kopmanın mine yüzeyi ve yapıştırıcı arasında olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre kontrol grubu ile kan ve tükürük grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Self-Etch ile yapıştırılan grupta, alt gruplar arası anlamlı farklar vardır. Kontrol ve tükürük gruplarında kopma genelde yapıştırıcı içinde gerçekleşirken, kan grubunda kopma %80 oranında kopmanın mine yüzeyi ve yapıştırıcı arasında olduğu görülmüştür.

SmartBond ile yapıştırılan grupta, alt gruplar arasında anlamlı fark gözlenmemiştir. Kopmanın genelde yapıştırıcı içinde gerçekleştiği ve yapıştırıcının yarısından azının mine üzerinde kaldığı görülmüştür.

Assure ile yapıştırılan grupta, alt gruplar arası anlamlı farklar bulunmuştur. Kan ve tükürük gruplarında kopma genelde mine yüzeyi ve yapıştırıcı arasında görülürken kontrol grubunda kopmanın genelde yapıştırıcı içinde gerçekleştiği görülmüştür.

Yapılan literatür incelemesinde, çalışmamızda kullandığımız ışıkla sertleşen yapıştırıcı Transbond XT ve metal braketlerin birlikte kullanıldığı kopma bölgelerini inceleyen birçok çalışmaya rastlanmıştır. **Evrenol (6)** metal DynaLock braketleri ışıkla sertleşen yapıştırıcı Transbond XT ile kombine olarak kullandığı ve sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculuklarını karşılaştırdığı çalışmasının kopma bölgelerini incelediği bölümünde, örneklerin % 70'inde kopmanın yapıştırıcı içinde gerçekleştiğini, % 20'sinde kopmanın mine ile yapıştırıcı arasında olduğunu ve mine yüzeyinde hiç yapıştırıcı kalmadığını, % 10'unda braket kaidesi ile yapıştırıcı arasında olduğunu ve tüm yapıştırıcının mine yüzeyinde kaldığını bildirmiştir. Aynı oluklu kaideli metal braket ve ışıkla sertleşen yapıştırıcının kullanıldığı ve sıyırma kuvveti uygulanan her iki çalışmada da örneklerin büyük bölümünde kopma yapıştırıcı içinde gerçekleşmiştir ve kopma bölgeleri ile ilgili elde edilen bulgular uyumludur. **Webster ve arkadaşları (81)** tükürük kontaminasyonunun geleneksel ve hidrofilik yapıştırıcıların yapışma dirençlerine olan etkilerini araştırdığı çalışmalarında kopma bölgeleri stereomikroskop yardımı ile incelenmiştir. Geleneksel bir yapıştırıcı olan Transbond XT ile yapıştırılan grubun kopma bölgeleri incelendiğinde, örneklerin büyük bölümünde kopmanın yapıştırıcı içinde gerçekleştiği, tükürük ile kontamine yüzeye yapıştırılan grubun kopma bölgeleri incelendiğinde ise örneklerin büyük bölümünde kopmanın mine-yapıştırıcı arasında gerçekleştiği bildirilmiştir. Hidrofilik bir yapıştırıcı olan ve nemli ortamlarda yapışma özelliği olan Assure ile kuru yüzeye yapıştırılan örneklerin kopma bölgeleri incelendiğinde örneklerin

büyük bölümünde kopmanın yapıştırıcı içinde gerçekleştiğini, tükürük ile kontamine yüzeye yapıştırılan grubun kopma bölgeleri incelendiğinde ise örneklerin büyük bölümünün mine-yapıştırıcı arasında gerçekleştiği bildirilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen ARI skoru değerleri ile Webster ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri değerlerin uyumlu olduğu görülmüştür. **Kimura ve arkadaşlarının (46)** Transbond XT ve Transbond Plus Self-Etching Primer tutuculuklarını karşılaştırdığı çalışmasında kopma bölgelerini incelediğinde, örneklerin büyük bölümünde kopmanın yapıştırıcı içerisinde gerçekleştiği görülmüştür. Çalışmamızdan elde edilen ARI skoru değerleri ile Kimura ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri değerlerin uyumlu olduğu görülmüştür. **Cacciafesta ve arkadaşlarının (88)** kan kontaminasyonunun sıyırma kuvvetlerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, Transbond XT ile metal APC braketlerini yapıştırmışlardır. Kuru yüzeye yapıştırılan braketlerin % 60'ında kopmanın yapıştırıcı-braket kaidesi arasında gerçekleştiği, % 33,4'ünde yapıştırıcı içinde gerçekleştiği ve % 6.7 'sinde kopmanın mine ile yapıştırıcı arasında olduğunu ve mine yüzeyinde hiç yapıştırıcı kalmadığı bildirmiştir. Kan ile kontamine yüzeylere yapıştırılan braketlerin %53'ünde kopmanın mine ile yapıştırıcı arasında gerçekleştiği ve mine yüzeyinde hiç yapıştırıcı kalmadığı, % 40 ında kopmanın yapıştırıcı içerisinde gerçekleştiği ve % 7'sinde braket kaidesi ile yapıştırıcı arasında gerçekleştiği ve tüm yapıştırıcının mine yüzeyinde kaldığı bildirilmiştir. Çalışmamızda kopma bölgesi sonuçlarının Cacciafesta ve arkadaşlarının bulgularından farklı olmasının nedeninin her iki çalışmanın ışınlama sürelerindeki farka bağlı olarak ortaya çıktığını düşünmekteyiz; braketler çalışmamızda toplam 40 saniye süreyle ışınlanırken, Cacciafesta ve arkadaşları ise çalışmalarında toplam 20 saniye boyunca ışınlamışlardır. Işınlama süresinin uzatılmasının braket kaidesinin altındaki yapıştırıcının polimerizasyonunu ve dolayısıyla tutuculuğu arttırdığı bilinmektedir (70). **Özbilgen (7)** metal DynaLock braketleri ışıkla sertleşen yapıştırıcı Transbond XT ile kombine olarak kullandığı ve sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculuklarını karşılaştırdığı çalışmasının kopma bölgelerini incelediği bölümünde, örneklerin % 90' ında kopmanın

yapıştırıcı içinde gerçekleştiğini, % 10'unda braket kaidesi ile yapıştırıcı arasında olduğunu ve tüm yapıştırıcının mine yüzeyinde kaldığını bildirmiştir. Aynı oluklu kaideli metal braket ve ışıkla sertleşen yapıştırıcının kullanıldığı ve sıyırma kuvveti uygulanan her iki çalışmada da örneklerin büyük bölümünde kopma yapıştırıcı içinde gerçekleşmiştir ve kopma bölgeleri ile ilgili elde edilen bulgular uyumludur. **Sfondrini ve arkadaşlarının (87)** kan kontaminasyonunun sıyırma kuvvetleri üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında APC braketler ile ışıkla sertleşen Transbond Plus Self-Etching Primeri kullanmışlardır. Kan ile kontamine olan yüzeye yapıştırılan grubun kopma bölgeleri incelendiğinde örneklerin büyük bölümünde kopmanın yapıştırıcı- mine yüzeyi arasında gerçekleştiği görülmüştür. Çalışmamızdan elde edilen ARI skoru değerleri ile Sfondrini ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri değerlerin uyumlu olduğu görülmüştür. **Schaneveldt ve Foley (36)** tükürük kontaminasyonunun sıyırma kuvvetleri üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmasında, Assure Adeziv kullanarak küçük azı dişlerin tükürük ile kontamine yüzeylerine yapıştırdıkları metal MBT braketlerin kopma bölgeleri incelendiğinde örneklerin % 67.5 'inde kopmanın yapıştırıcı içinde gerçekleştiği, %30'unda yapıştırıcı-braket arasında, %2.5'inde yapıştırıcı-mine yüzeyinde gerçekleştiği ve mine yüzeyinde hiç yapıştırıcı kalmadığı görülmüştür. Sonuçlara göre mine yüzeyine tutunmanın çalışmamızda elde edilen tutunmadan daha iyi olduğu görülmüştür. Ortaya çıkan farkın araştırmamızda kullanılan sığır dişlerinin, insan dişlerinden daha düşük tutuculuğa sahip olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. **Bishara ve arkadaşları (59)** siyanoakrilat ve kompozit esaslı ortodontik adezivlerin sıyırma kuvvetlerine karşı yapışma dirençlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında Siyanoakrilat esaslı SmartBond ile insan molar dişleri üzerine yapıştırdıkları metal braketlerin kopma bölgeleri incelendiğinde örneklerin büyük bölümünde kopmanın yapıştırıcı içerisinde gerçekleştiği görülmüştür. Çalışmamızdan elde edilen ARI skoru değerleri ile Bishara ve arkadaşlarının çalışmalarından elde ettikleri değerlerin uyumlu olduğu görülmüştür.

6. SONUÇLAR

- Transbond XT kompozit rezin ile birlikte kullanılan Transbond XT primer ve Assure hidrofilik primer kuru ortamda, Transbond Self-Etching Primer ise hem kuru hem de tükürük ile kontamine ortamda birbirlerine benzer fakat diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek sıyırma dirençleri göstermişlerdir.

-Transbond XT kompozit rezin ile birlikte kullanılan Transbond XT primer kan kontaminasyonu altında sıyırma kuvvetlerine en düşük direnci gösteren grup olmuştur.

- Kontrol grubunda SmartBond diğer yapıştırıcılardan anlamlı derecede düşük sıyırma direnci göstermiştir. kontamine edilmiş ve edilmemiş mine yüzeylerine SmartBond ile yapıştırılan braketlerin sıyırma kuvvetlerine dirençleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

-Tükürük kontaminasyonunun Transbond Self-Etching Primer ile yapıştırılan grubun yapışma dirençlerine anlamlı bir etkisi olduğu görülmemiştir. fakat kan kontaminasyonunun Transbond Self-Etching Primer'in yapışma direncini anlamlı derecede düşürdüğü görülmüştür.

-Tükürük ile kontamine edilen grupta Transbond Self-Etching Primer en iyi yapışma direncini gösterirken Assure ile arasında anlamlı bir fark yoktur.

-SmartBond ve Transbond XT ile yapıştırılan gruplar arasında anlamlı fark bulunmazken, bu iki grubun değerleri Assure ve Transbond Self-Etching Primer ile yapıştırılan gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük çıkmıştır.

-Yapıştırıcılar arasında en düşük değerleri SmartBond siyanoakrilat adeziv göstermiş olup SmartBond'la yapıştırılan kan, tükürük ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

-Kan ve tükürük kontaminasyonlarının ışıkla sertleşen Transbond XT ve Assure yapıştırıcılarının tutuculuk değerlerini anlamlı derecede düşürdüğü görülmüştür.

-Kopma bölgeleri ARI (Adhesive Remnant Index) skorlarına göre değerlendirildiğinde ve SmartBond ile yapıştırılmış örnekler haricinde diğer tüm yapıştırıcılarda kan ve tükürük kontaminasyonları kopmayı mine yüzeyi ile yapıştırıcı arasına taşımıştır.

7. KAYNAKLAR

- 1- Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J. D. Res 1955;34:849-53 (Kaynak 39' dan alınmıştır).
- 2- Newman GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: Progress report. Am J Orthod 1965; 51: 901-12 (Kaynak 38'den alınmıştır).
- 3- Zachrisson BU. Bonding in orthodontics. In Mosby. Current principles and techniques. Graber T. M. And vanarsdall R. L. Jr. Second edition 1994 542-626.
- 4- Fricker JP; A12 month clinical evaluation of a light activated glass ionomer cement for the direct bonding of orthodontic brackets. Am. J. Orthod. 1994;105:502 5.
- 5- Olsen ME, Bishara SE., Boyer DB., Jakobsen JR Effect of varying etching times on the bond strength of ceramic brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop 1996; 109:403-9.
- 6- Evrenol Bİ. Farklı yapıştırıcıların flor salınımlarının ve sıyırma kuvvetlerine olan dirençlerinin karşılaştırılması. Doktora tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul, 1998.
- 7- Özbilgen EÖ. Farklı yapıştırıcı ve braket sistemlerinin sıyırma ve çekme kuvvetlerine karşı tutuculuklarının in vitro olarak karşılaştırılması. Doktora tezi İstanbul 2000.
- 8- Ferguson JW, Read MJF, Watts DC. Bond strengths of integral bracket-base combination: an in vitro study. Eur J Orthod 1984;6:267-76.
- 9- Delport A, Grobler SR.: A laboratory evaluation of the tensile bond strength of some orthodontic bonding resin to enamel. Am J Orthod Dentofac Orthop 93: 133-7, 1988.
- 10- 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;97:121-5.

11- Wright WL, Powers JM: In vitro tensile bond strength of reconditioned brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop 87:247-52, 1985.

12- Greenlaw RW, Way DC, Galil KA, An in vitro evaluation of a visible light cured resin as an alternative to conventional resin bonding systems. Am J Orthod Dentofac Orthop 96: 214-20, 1989.

13- Pender N, Dresner E, Wilson S. Shear strength of orthodontic bonding agents. Eur J Orthod 1988;10: 374-9.

14- Maijer R, Smith DC. Variables influencing the bond strength of metal orthodontic bracket bases. Am J Orthod 1981;79;20-34.

15- Alexandre P, Young J, Sandrik JL, Bowman D. Bond strength of three orthodontic adhesives. Am J Orthod 1981 ;79:653-60.

16- O'Brien KD, Watts DC, Read MJ. Residual debris and bond strength. Am J Orthod Dentofac Orthop 1988;Sep (222-230).

17- Bishara SE, Chan , Abadir. The Effect on the bond strength of orthodontic brackets of fluoride application Am J Orthod 1989 Mar (259-260).

18- Viazis AD, Cavanaugh G, Bevis RR. Bond strength of ceramic brackets under shear stress: An in vitro report. Am J Orthod Dentofac Orthop 1990,98:214-21.

19- McCourt JW, Cooley RL, Barnwell S. Bond strength of light-cure fluoride-releasing base-liners as orthodontic bracket adhesive. Am J Orthod Dentofac Orthop 1991 ;100:47-52.

20- Rezk-Lega F, Ogaard B. Tensile bond force of glass ionomer cements in direct bonding An in vitro comparative study. Am J Orthod Dentofac Orthop 1991;100:357-61.

21- Wang WN, Meng C. A study of bond strength between light- and self-cured orthodontic resin. Am J Orthod Dentofac Orthop 1992;101:350-4.

- 22- Harris AMP, Joseph VP, Rossouw PE. Shear peel bond strengths of esthetic orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992;102:215-9.
- 23- Miles PG, Pontier JP, Bahiraei D, Close J. The effect of carbamide peroxide bleach on the tensile bond strength of ceramic brackets: An in vitro study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994;106:371-375.
- 24- Kittipibul P, Godfrey K. In vitro shearing force testing of the Australian zirconia-based ceramic Begg bracket. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;108:308.
- 25- Egan FR, Alexandre SA, Cartwright GE. Bond strength of rebonded orthodontic brackets. *Am Orthod Dentofac Orthop* 1996; 109:64-70.
- 26- Damon PL, Bishara SE, Olsen ME, Jakobsen JR: Effect of fluoride application on shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 1996;66:61-4.
- 27- Weinberger S J, Foley TF, McConell RJ. Bond strengths of two ceramic brackets using argon, laser, light and chemically cured resin systems. *Angle Orthod* 1997;67:173-8.
- 28- Olsen ME, Bishara SE, Damon P, Jakobsen JR. Evaluation of Scotchbond multipurpose and maleic acid as alternative methods of bonding orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; III; 498-501.
- 29- Lindauer SJ, Browning H, Shroff B, Marshall F, Anderson HB, Moon PC. Effect of pumice prophylaxis on the bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997;111:599-605.
- 30- Willems G, Carels C. Peel/shear bond strength evaluation of various orthodontic brackets and adhesives. *Eur J Orthod* 1996;429 (abstract).
- 31- Olsen ME, Bishara SE, Jakobsen RJ. Evaluation of the shear bond strength of different ceramic bracket base designs. *Angle Orthod* 1997;67:179-82.
- 32- Lippitz SJ, Stanley J, Jakobsen JR. In vitro study of 24 hour and 30 day

shear bond strength of three resin glass ionomer cements used to bond orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;113:620-24.

33- Evrenol Bİ, Arun T, Küçükkeleş N. Comparison of shear bond strength of fluoride releasing materials. *J Clin. Ped. Dent.*1999;23(4):315-9.

34- Örtendahl TW, Mohlin B, Örtengren U. A new orthodontic bonding adhesive. *J. Clin. Orthod.* 2000;34:50-54.

35- 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 Dentofacial Orthop.* 2001 Jul;120(1):54-7.

36- Schanveltdt S, Foley TF. Bond strength comparison of moisture-insensitive primers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 Sep;122(3):267-73.

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

38- Zeppieri IL, Chung CH, Mante FK :Effect of saliva on shear bond strength of an orthodontic adhesive used with moisture-insensitive and self-etching primers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003 Oct;124(4):414-9.

39- Gia K. Yi, WJ Dunn, LJ Taloumis. Shear bond strength comparison between direct and indirect bonded orthodontic brackets. *Am J Orthod.* 2003;124:577-81

40- Aljubouri YD, Millett DT, Gilmour WH. Laboratory evaluation of a self-etching primer for orthodontic bonding. *Eur J Orthod.* 2003 Aug;25(4):411-5.

41- Sirirungrojying S, Saito K, Hayakawa T, Kasai K. Efficacy of using self-etching primer with a 4-META/MMA-TBB resin cement in bonding orthodontic brackets to human enamel and effect of saliva contamination on shear bond strength. *Angle Orthod.* 2004 Apr;74(2):251-8.

42- Üşümez S, Büyükyılmaz T, Karaman AI. Effect of light-emitting diode on bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2004 Apr;74(2):259-63.

43- 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 Apr;74(2):264-8.

44- Polat O, Karaman AI, Buyukyilmaz T. In vitro evaluation of shear bond strengths and in vivo analysis of bond survival of indirect-bonding resins. *Angle Orthod.* 2004 Jun;74(3):405-9.

45- Karaman AI, Uysal T. Effectiveness of a hydrophilic primer when different antimicrobial agents are mixed. *Angle Orthod.* 2004 Jun;74(3):414-9.

46- Kimura T, Dunn WJ, Taloumis LJ. Effect of fluoride varnish on the in vitro bond strength of orthodontic brackets using a self-etching primer system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Mar;125(3):351-6.

47- 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 Dentofacial Orthop.* 2004 Aug;126(2):213-9.

48- 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 Dentofacial Orthop.* 2004 Aug;126(2):200-6; quiz 254-5.

49- Elhan SJ, Abu Alhaija ES, Al-Wahadni AM. Evaluation of shear bond strength with different enamel pre-treatments. *Eur J Orthod.* 2004 Apr;26(2):179-184.

50- Coreil MN, McInnes P, Ledoux WR, Weinberg R. Shear bond strength of four orthodontic bonding systems. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:126-129.

51- Bishara SE, Olsen M, Von Wald L. Comparisons of shear bond strength of precoated and uncoated brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997;112:617-21.

52- Bishara SE, Gordan VV, Von Wald L. Effect of an acidic primer on shear

bond strength of orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1998;114:243-7.

53- 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. 2001 Dec;71(6):466-9.

54- 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 Dentofacial Orthop. 2001 Jun;119(6):621-4.

55- Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon J, Warren J. Effects of modifying the adhesive composition on the bond strength of orthodontic brackets. Angle Orthod. 2002 Oct;72(5):464-7.

56- Arnold RW, Combe EC, Warford JH Jr. Bonding of stainless steel brackets to enamel with a new self-etching primer. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002 Sep;122(3):274-6.

57- 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 Dentofacial Orthop. 2002 Mar;121(3):297-300.

58- Bishara SE, Ajlouni R, Oonsombat C. Evaluation of a new curing light on the shear bond strength of orthodontic brackets. Angle Orthod. 2003 Aug;73(4):431-5.

59- Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon JF. Effect of thermocycling on the shear bond strength of a cyanoacrylate orthodontic adhesive. Am Orthod Dentofacial Orthop. 2003 Jan;123(1):21-4.

60- Oonsombat C, Bishara SE, Ajlouni R. The effect of blood contamination on the shear bond strength of orthodontic brackets with the use of a new self-etch primer. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003 May;123(5):547-50.

61- Ajlouni R, Bishara SE, Oonsombat C, Denehy GE. Evaluation of modifying

the bonding protocol of a new acid-etch primer on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2004 Jun;74(3):410-3.

62- 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 Dentofacial Orthop.* 2003 Oct;124(4):410-3.

63- Bishara SE, Soliman MM, Oonsombat C, Laffoon JF, Ajlouni R. The effect of variation in mesh-base design on the shear bond strength of orthodontic brackets.

64- Bishara SE, Oonsombat C, Ajlouni R, Laffoon JF. Comparison of the shear bond strength of 2 self-etch primer/adhesive systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Mar;125(3):348-50.

65- Ajlouni R, Bishara SE, Oonsombat C. Effect of water storage on the shear bond strength of a cyanoacrylate adhesive clinical implications. *World J Orthod* 2004;5:250-253.

66- Mascia VE, Chen SR. Shearing strengths of recycled direct-bonding brackets. *Am J Orthod* 1982;82:211-6.

67- Evans LB, Powers JM. Factors affecting in vitro bond strength of no-mix cements. *Am J Orthod* 1985;87:508-12.

68- Gwinnett AJ, Gorelick L. Microscopic evaluation of enamel after debonding: Clinical application. *Am J Orthod* 1977;71:651-65.

69- Britton JC, McInnes P, Weinberg R, LeDoux WR, Retief DH. Shear bond strength of ceramic orthodontic brackets to enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98:348-53.

70- Chamda RA, Stein E. Time-related bond strengths of light-cured and chemically cured bonding systems: An in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 110:378-82.

71- Bryant S, Retief DH, Russel CM, Denys FR. Tensile bond strengths of

orthodontic bonding resins and attachments to etched enamel. Am Orthod Dentofac Orthop 1987;92:225-31.

72- Joseph VP, Rossouw E. The shear bond strengths of stainless steel orthodontic brackets bonded to teeth with orthodontic composite resin and various fissure sealants. Am J Orthod Dentofac Orthop 1990;98: 66-71-15.

73- Ostertag AJ, Dhuru VB, Ferguson DJ, Meyer RA. Shear, torsional and tensile bond strength of ceramic brackets using three adhesive filler concentration. Am J Orthod Dentofac Orthop 1991;100:251-8.

74- Merrill SW, Oesterie LJ, Hermes CB. Ceramic bracket bonding: A comparison of shear, tensile and torsional bond strengths of ceramic brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994;106:290-7.

75- Sinha PK, Nanda RS, Duncanson Jr MG, Hosier MJ. In vitro evaluation of matrix- bound fluoride-releasing orthodontic bonding adhesives. Am J Orthod Dentofac Orthop 1997;111:276-82.

76- Sinha PK, Nanda RS. The effect of different bonding and debonding techniques on debonding ceramic orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop 1997;112:132-7.

77- 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; 19:259-70.

78- Cacciafesta V, Brinkman PGJ, Süßerberger U, Miethke RR: Effect of saliva and water contamination on the enamel shear bond strength of a lighth cured glass ionomer cement Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998 113:402-7.

79- Oesterle LJ, Shellhart WC, Belanger GK. The use of bovine enamel in bonding studies Am J Orthod Dentofac Orthop 1998;113:514-9.

80- Mui B, Rossouw PE, Kulkarni GV. Optimization of a procedure for rebonding dislodged orthodontic brackets. Angle Orthod. 1999;69(3):276-281.

81- Webster MJ, Nanda RS, Duncanson MG Jr, Khajotia SS, Sinha PK. The effect of saliva on shear bond strengths of hydrophilic bonding systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 Jan;119(1):54-8.

82- Evans LJ, Peters C, Flickinger C, Taloumis L, Dunn W. A comparison of shear bond strengths of orthodontic brackets using various light sources, light guides, and cure times. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002 May;121(5):510-5.

83- Klocke A, Shi J, Kahl-Nieke B, Bismayer U. In vitro evaluation of a moisture-reactive adhesive for indirect bonding. *Angle Orthod.* 2003 Dec;73(6):697-701.

84- 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 Dentofacial Orthop.* 2003 Jun;123(6):633-40.

85- Cacciafesta V, Sfondrini MF, De Angelis M, Scribante A, Klersy C. Use of a self-etching primer in combination with resin-modified glass ionomer: Effect of water and saliva contamination on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124:420-6.

86- Klocke A, Shi J, Vaziri F. Effect of time on bond strength in indirect bonding. *Angle Orthod* 2004;74: 245-250.

87- Sfondrini MF, Cacciafesta V, Scribante A, De Angelis M, Klersy C. Effect of blood contamination on shear bond strength of brackets bonded with conventional and self-etching primers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Mar;125(3):357-60.

88- Cacciafesta V, Sfondrini MF, Scribante A, De Angelis M, Klersy C. Effects of blood contamination on the shear bond strengths of conventional and hydrophilic primers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Aug;126(2):207-12.

89- Buzzitta JVA, Hallgren SE, Powers JM. Bond strength of orthodontic direct-

bonding cement-bracket systems as studied in vitro. Am J Orthod 1982;81 ;87-92.

90- Siomka LV, Powers JM, In vitro bond strength of treated direct-bonding metal bases Am J Orthod 1985:Aug (133-136).

91- Whitlock in BO, Eick JD, Ackerman Jr RJ, Glaros AG, Chappell RP. Shear strength of ceramic brackets bonded to porcelain. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994; 106:3 5 8-64.

92- Bishara SE, Ajlouni R, Oonsombat C. Bonding orthodontic brackets to composite using different surface preparations and adhesive/primers. World J Orthod 2003;4:343-347.

93- Blalock KA, Powers JM. Retention capacity of the bracket bases of new esthetic orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop 1995; 107:596-603.

94- Pus MD, Way DC. Enamel loss due to orthodontic bonding with filled and unfilled resins using various clean-up techniques. Am J Orthod Dentofac Orthop 1980; 77: 269-83.

95- Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri. Dilek Örünç Matbaası. İstanbul, 1993.

96- Erbay Ş. Farklı yapıştırıcılar ile iki ayrı braket kaide tipinin sıyırma ve çekme kuvvetlerine karşı tutuculuklarının ve kopma bölgelerinin in vitro olarak incelenmesi. Doktora tezi İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 1993.

97- Sadowsky PL, Retief DH, Cox PR. Effects of etchant concentration and duration on the retentive of orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofac Orthop 1990;98;17-21.

98- Silverman E, Cohen M, Damke RS. A new light cured glass ionomer cement that bonds brackets to teeth without etching in the presence of saliva. Am J Orthod 1995;108:231-6.

99- Millett DT, Hallgren A, Cattanach D, McFadzean R, Pattison J, Robertson M, Love J A 5-year clinical review of bond failure with a light-cured adhesive.

Angle Orthod 1998;68:351-6.

100- Gusstafsson M, Lindman N. A Clinical investigation failure rates of different orthodontic bonding agents in a larger orthodontic clinic in Sweden. A protocol of a preliminary results of a controlled prospective study.

101- Le PT, Weinstein M, Borislow AJ, Braitman LE. Bond failure and decalcification: A comparison of a cyanoacrylate and a composite resin bonding system in vitro. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2003;123:624-7.

102- Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. Am J Orthod. 1984 Apr;85(4):333-40.

103- Material safety data sheet: 3M Transbond XT Adesiv kompozit.

104- Material safety data sheet: 3M Transbond XT Primer.

8. ÖZGEÇMİŞ

4 Temmuz 1978'de Ankara'da doğmuş, ilk orta ve lise eğitimini TED Ankara Koleji'nde tamamlamıştır. 1996 yılında yüksek öğrenimine başladığı Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesini 2001 yılında bitirmiş ve aynı yıl bu fakültenin Ortodonti Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimine başlamıştır.