

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

(DOKTORA TEZİ)

**SELF-ETCHİNG PRİMER KULLANILARAK
YAPIŞTIRILAN LİNGUAL BRAKETLERİN
TUTUCULUĞU ÜZERİNDE TÜKÜRÜK
KONTAMİNASYONU VE PRİMERİ İŞİK UYGULAMA
İŞLEMİNİN ETKİLERİNİN İN VİTRO OLARAK
ARAŞTIRILMASI**

KORAY ERYILMAZ

**DANIŞMAN
PROF. DR. YILDIZ ÖZTÜRK ORTAN**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI
ORTODONTİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2009

TEZ ONAYI

Aşağıda tanıtımı yapılan tez, jüri tarafından başarılı bulunarak Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

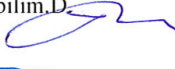
26 / 05 / 2009


Prof. Dr. Emine Kökoğlu
Enstitü Müdürü

Kurum : İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Program Adı : Ortodonti Programı
Programın seviyesi : Yüksek Lisans ☐ Doktora ☒
Anabilim Dalı : Ortodonti Anabilim Dalı
Tez Sahibi : Koray ERYILMAZ
Tez Başlığı : Self-etching Primer Kullanılarak Yapıştırılan Lingual Braketlerin Tutuculuğu Üzerinde Tükürük Kontaminasyonu ve Primere Işık Uygulama İşleminin Etkilerinin in-vitro Olarak Araştırılması.
Sınav Yeri : İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Sınav Tarihi : 14 / 05 / 2009

Tez Sınav Jürisi

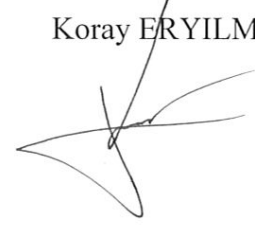
Ünvanı Adı Soyadı Üniversitesi, Fakültesi, Anabilim Dalı

1. Prof. Yıldız ÖZTÜRK ORTAN (DANIŞMAN), İ.Ü. Diş Hek. Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı 
2. Prof. Müyesser SARAÇ, İ.Ü. Diş Hek. Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı 
3. Prof. Dr. Elif ERBAY, İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı 
4. Doç. Dr. Ahu ACAR, M.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı 
5. Doç. Dr. Nurullah KEKLİKOĞLU, İ.Ü. Diş Hek. Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Bilim Dalı 

BEYAN

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

Koray ERYILMAZ



TEŞEKKÜR

Doktora tezimin hazırlanmasındaki katkıları ve ortodonti eğitimimdeki emeği nedeni ile değerli hocam sayın Prof. Dr. Yıldız Öztürk Ortan'a,

Doktora tezimin hazırlanması sırasında verdikleri destekten dolayı, tez izleme komitesi üyeleri sayın Prof. Müyesser SARAÇ'a ve sayın Doç. Dr. Nurullah KEKLİKOĞLU'na,

Ortodonti eğitimime sağladıkları katkıları nedeni ile Anabilim Dalımızın değerli öğretim üyelerine,

Ortodonti eğitimim sırasında bana vermiş oldukları destek ve katkılarından dolayı araştırma görevlisi ve doktora öğrencisi arkadaşlarıma,

Hayatımın her aşamasında yanımda olan ailem ve sevgili eşime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
TEŞEKKÜR.....	İV
İÇİNDEKİLER	V
TABLolar LİSTESİ	Vİİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ	İX
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ.....	X
ÖZET	Xİ
ABSTRACT.....	Xİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Çalışmada Kullanılan Dişlerin Seçimi	4
2.2. Materyalin Saklanma Koşulları	5
2.3. Kompozit Yapıştırıcılar	6
2.3.1. Kimyasal Yolla Sertleşen Kompozitler	6
2.3.2. Işıklı Sertleşen Kompozitler	7
2.4. Braket Yapıştırılması Öncesi Minenin Temizlenmesi ve Pürüzlendirilmesi	8
2.5. Kendinden Asitli Primerler (Self-Etching Primers [SEP]):.....	9
2.6. Tükürük.....	10
2.7. Braket Yapıştırılmasında Kullanılan Işıklı Cihazı ve İzlenen Yöntem.....	11
2.8. Örneklerin Testlere Hazırlanması	11
2.9. Hazırlanan Örneklerin Testlerin Yapılmasına Kadar Saklanması	12
2.10. Kopma Testi Cihazları ve Deney Koşulları	13
2.11. Konu ile İlgili Yayınlar.....	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1. Gereç	25
3.1.1. Dişler	25
3.1.2. Braketler	26
3.1.3. Primer	27
3.1.4. Yapıştırıcılar	28

3.1.5. Tükürük	29
3.1.6. Işık Kaynağı	29
3.1.7. İndirekt Yapıştırma.....	30
3.1.8. Silikon Taşıyıcı.....	30
3.1.9. Akrilik Blokların Hazırlanması.....	30
3.1.10. Sıyırma Testlerinde Kullanılan Test Cihazı	32
3.1.11. Kopma Bölgelerinin İncelenmesi.....	34
3.2. Yöntem.....	35
3.2.1. Deney Örneklerinin Hazırlanması	35
3.2.1.1. Dişlerin Hazırlanması	35
3.2.1.2. İndirekt Yapıştırma.....	36
3.2.1.3. Dişlerin Akrilik Bloklara Alınması	40
3.2.2. Sıyırma Testlerinin Yapılması ve Kopma Değerlerinin Ölçülmesi	41
3.2.3. ARI Skorlarının Verilmesi.....	43
3.2.4. İstatistiksel Değerlendirme	47
4. BULGULAR.....	48
4.1. Çalışma Gruplarında Sıyırma Testleri Sonucunda Elde Edilen Tutuculuk Değerleri	48
4.2. Çalışma Gruplarında Sıyırma Testleri Sonucunda Elde Edilen ARI Skorları	55
5. TARTIŞMA	60
5.1. Gereç ve Yöntemin Tartışılması	60
5.2. Tutuculuk Değerlerinin Tartışılması.....	68
5.2.1. Tutuculuk Değerlerinin Genel Olarak Tartışılması	68
5.2.2. Primere Işık Uygulama İşleminin Tutuculuk Üzerindeki Etkisinin Tartışılması	71
5.2.3. Primerin Tükürük İle Kontaminasyonunun Tutuculuk Üzerine Etkisinin Tartışılması.....	73
5.2.4. Primere Işık Uygulandıktan Sonra Meydana Gelen Tükürük Kontaminasyonunun Tutuculuk Üzerindeki Etkisinin Tartışılması	75
5.2.5. Primere Tükürük Kontaminasyonu Durumunda Işığın Etkisinin Tartışılması	77
5.3. ARI Skorlarının Tartışılması	77
5.4. Sonuçlar	78
5.4.1. Tutuculuk Değerleriyle İlgili Sonuçlar	78

5.4.2. Kopma Bölgelerinin İncelenmesiyle İlgili Sonuçlar	78
5.4.3. Genel Sonuçlar	79
KAYNAKLAR.....	80
ÖZGEÇMİŞ	90

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 4-1: Gruplara Göre Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değerleri (MPa)	48
Tablo 4-2: Sıyırma Kuvveti Uygulanan Gruplara Ait Tutuculuk Değerlerinin Karşılaştırılması	50
Tablo 4-3: Grup I ve Grup II'nin Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değerlerinin Karşılaştırılması	51
Tablo 4-4: Grup I ve Grup III'ün Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değerlerinin Karşılaştırılması	52
Tablo 4-5: Grup II ve Grup IV'ün Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değerlerinin Karşılaştırılması	53
Tablo 4-6: Grup III ve Grup IV'ün Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değerlerinin Karşılaştırılması	54
Tablo 4-7: Gruplara Göre ARI Skorlarının Dağılımı	55
Tablo 4-8: Sıyırma Testleri Uygulanan Gruplara Ait ARI Skorları Dağılımlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması.....	57
Tablo 4-9: Grup I ve Grup II'nin ARI Skorlarının Karşılaştırılması	58
Tablo 4-10: Grup I ve Grup III'ün ARI Skorlarının Karşılaştırılması	58
Tablo 4-11: Grup II ve Grup IV'ün ARI Skorlarının Karşılaştırılması.....	59
Tablo 4-12: Grup III ve Grup IV'ün ARI Skorlarının Karşılaştırılması	59

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3-1: Çalışmada kullanılan üst küçükazı dişler	25
Şekil 3-2: Çalışmada kullanılan STb lingual braketler	27
Şekil 3-3: Çalışmada kullanılan STb lingual braketler (profil)	27
Şekil 3-4: Çalışmada kullanılan self-etching primer	28
Şekil 3-5: Braketlerin yapıştırılmasında kullanılan kompozit rezin	29
Şekil 3-6: Çalışmamızda kullanılan ışık kaynağı	29
Şekil 3-7: Silikon taşıyıcıların hazırlanmasında kullanılan silikon ölçü maddesi	30
Şekil 3-8: Akrilik ve alçı blokların hazırlanmasında kullanılan metal kalıp.	31
Şekil 3-9: Hazırlanan akrilik blokların test cihazına bağlanmasını sağlayan adaptör. ...	31
Şekil 3-10: Çalışmada kullanılan test cihazı	33
Şekil 3-11: ARI skorlarının verilmesinde kullanılan ışık mikroskobu	34
Şekil 3-12: Alçı çalışma modeli	37
Şekil 3-13: Alçı çalışma modelinde braketlerin pozisyonlandırılması	38
Şekil 3-14: Silikon taşıyıcıların hazırlanması.	38
Şekil 3-15: Silikon taşıyıcı içindeki braket tabanının kumlanması.	39
Şekil 3-16: Kumlanmış braket tabanının gingival yönden görüntüsü	39
Şekil 3-17: Braketin diş üzerine yapıştırılmış durumdaki görüntüsü	40
Şekil 3-18 : Yer düzlemine paralelliği sağlamak için hazırlanan referans çubuğu	41
Şekil 3-19 : Akrilik bloğa alınmış dişin görüntüsü.	41
Şekil 3-20 : Sıyırma testi için adaptöre bağlanmış örnek	42
Şekil 3-21: ARI skoru 1 olan diş yüzeyine ait görüntü	44
Şekil 3-22: ARI skoru 1 olan dişe ait braket kaidesinin görüntüsü.	44
Şekil 3-23 : ARI skoru 2 olan diş yüzeyine ait görüntü.	45
Şekil 3-24: ARI skoru 2 olan dişe ait braket kaidesinin görüntüsü.	45
Şekil 3-25 : ARI skoru 3 olan diş yüzeyine ait görüntü.	46
Şekil 3-26 : ARI skoru 3 olan dişe ait braket kaidesinin görüntüsü.	46
Şekil 4-1: Grup I ve Grup II'nin tutuculuk değerlerinin dağılımı	51
Şekil 4-2: Grup I ve Grup III'ün tutuculuk değerleri dağılımı	52
Şekil 4-3: Grup II ve Grup IV'ün tutuculuk değerleri dağılımı	53
Şekil 4-4: Grup III ve Grup IV'ün tutuculuk değerleri dağılımı	54
Şekil 4-5: Gruplara göre ARI skorlarının dağılımı	56

SEMBOLLER / kısaltmalar listesi

sn: Saniye

ARI: Adhesive Remnant Index

STb: Scuzzo Takemoto Braces

SEP: Self Etching Primer

°C: Santigrad derece

NaCl: Sodyum klorür

BiS-GMA: Bis fenol A glycidyl dimetakrilat

CPQ: Kamforokinon

nm: Nanometre

mm: Milimetre

dk: Dakika

MPa: Megapascal

4X: 4 büyütme

mm²: Milimetrekare

µm: Mikrometre

cm: Santimetre

SS: Standart Sapma

ÖZET

Eryılmaz K. (2009). Self-etching primer kullanılarak yapıştırılan lingual braketlerin tutuculuğu üzerinde tükürük kontaminasyonu ve primere ışık uygulama işleminin etkilerinin in-vitro olarak araştırılması.

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti ABD. Doktora Tezi. İstanbul

Bu çalışmanın amacı, indirekt teknikle yapıştırılan lingual braketlerin, bonding aşamasında meydana gelen tükürük kontaminasyonunun ve primere ışık uygulanması işleminin tutuculuğa olan etkilerini incelemektir. Bu amaçla 80 adet insan üst küçükazı dişineOrmco STb lingual braketleri yapıştırılmıştır. Çalışmada 4 adet grup oluşturulmuştur. 1. grupta diş yüzeylerine self etching primer uygulanmış ve Transbond XT ile indirekt olarak yapıştırılmıştır. 2. grupta self etching primere 5 saniye ışık uygulanmış daha sonra Transbond XT ile indirekt olarak yapıştırılmıştır. 3. grupta self etching primerin uygulanmasından sonra diş yüzeyinin tamamına pamuk uçlu aplikatör ile tükürük kontamine edilmiş daha sonra Transbond XT ile yapıştırılmıştır. Son grupta ise uygulanan self etching primere 2. gruptaki gibi 5 saniye ışık uygulanmış daha sonra pamuk uçlu aplikatör ile tükürük kontamine edilmiş ve Transbond XT ile yapıştırılmıştır. Braketlerin dişlere indirekt olarak yapıştırılabilmesi amacıyla alçı modeller üzerinde silikon esaslı bir ölçü maddesi olan Kanisil (Kaniedenta) kullanılarak silikon taşıyıcılar hazırlanmıştır. Örneklere sıyırma testleri uygulanmış ve braketlerin uygulanan kuvvetlere karşı tutuculuk kuvvetleri kaydedilmiştir. Diş yüzeyleri yapıştırıcı artıkları açısından da incelenerek diş yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarı ARI skorları kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen bulguların istatistiksel analizi sonucunda, bonding aşamasında meydana gelen tükürük kontaminasyonunun tutuculuk değerlerinde azalmaya sebep olduğu ancak self etching primere ışık uygulanması durumunda bu etkinin daha az olduğu bulunmuştur. ARI skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamakla beraber tutuculuk değerlerinin artmasıyla gruplara verilen 3 skorunun artmış olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler : Self etching primer, STb, tükürük kontaminasyonu, sıyırma.

ABSTRACT

Eryılmaz K. (2009). Istanbul University, Institute of Health Science, Department of Orthodontics. Postgraduate thesis. İstanbul.

Effect of saliva contamination and precuring of primer during bonding on the shear bond strength of lingual orthodontic braces bonded with a self etching primer.

The purpose of this study was to assess the effect of saliva contamination and precuring of primer on the shear bond strength of lingual braces bonded with indirect technique.Ormco STb lingual brackets bonded to 80 human upper first premolar teeth. The teeth were randomly divided into 4 groups of 20. In first group, self etching primer applied and the teeth indirectly bonded with Transbond XT paste. In second group self-etching primer light cured for 5 seconds then the teeth indirectly bonded with Transbond XT paste. In third group entire tooth surface contaminated with saliva using a cotton bud and bonded with Transbond XT paste. In last group self-etching primer light cured for 5 seconds same as second group then entire tooth surface contaminated with saliva using a cotton bud and bonded with Transbond XT paste. The braces were bonded indirectly to teeth by using the silicon trays. The specimens were tested shear bond strength and results were recorded. The specimens were also inspected by means of adhesive remnant index (ARI). Results indicated that the saliva contamination has reduced shear bond strength however when self etching primer precured shear bond strength effect was found in a lesser amount. Conversely there were no significant differences between ARI scores but when shear bond strength increased, frequency of 3 ARI scores have also increased.

Key Words: Self etching primer, STb, saliva contamination, shear bond strength.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bilindiği gibi sabit ortodontik tedavilerin etkin olarak uygulanabilmesi için en önemli şartlardan biri, braketlerin diş yüzeyine yeterli tutuculukla yapıştırılabilmesidir. Buonocore 1955 yılında ‘asitle pürüzlendirme’ tekniğini geliştirerek mine yüzeyine tutuculuk sağlayan restorasyonların uygulanabilmesini sağlamıştır. Buonocore, mine yüzeyini % 85’lik fosforik asitle pürüzlendirerek mine ve dentin yüzeyine dental rezinlerin etkin biçimde yapıştırılmasını sağlayarak direkt yapıştırma ile ilgili gelişmelerin öncülüğünü yapmıştır [1]. 1965’te Newman, dişhekimliğinin pek çok dalında geniş kullanım alanı bulan bu yöntemi kullanarak pleksiglas, polikarbonat ve soğuk akril esaslı ataşmanları diş yüzeyine bir epoxy reçine olan bisfenol A ve epikloridin bileşimi ile yapıştırmış ve tutuculuk açısından başarılı sonuçlar elde ettiğini bildirerek sistemin kullanımını yaygınlaştırmıştır [2]. Bu tekniklerle birlikte, bazı araştırmacılar tarafından asitle pürüzlendirme yapılmadan, veya farklı yapıştırıcılar kullanılarak uygulanan çeşitli yapıştırma teknikleri denenmiş fakat başarı sağlanamamıştır. Ortodontide direkt yapıştırma tekniği 1970 yılından itibaren yaygınlaşmaya başlamış ve zaman içinde çeşitli gelişmelerle günümüzdeki haline ulaşmıştır. Direkt yapıştırma tekniğinin ortaya çıkmasından bu yana, yapıştırmada kullanılan malzemelerin yeterli tutuculuk ve yeterli çalışma zamanı, kısa polimerizasyon süresi gibi koşulları sağlamasının yanı sıra çevre dokular için irritan olmamak ve sistemik veya lokal olarak toksik etki göstermemek gibi doku uyumu ile ilgili özelliklerinin de geliştirilmesine çalışılmıştır [3-5]. Bu amaçla çeşitli kimyasal ve ışıkla sertleşen, no-mix, florid salınımı yapan yapıştırıcılar, neme duyarsız primerler ve asit ve primeri tek aşamada uygulama imkanı sunarak geleneksel asitleme yöntemini ortadan kaldıran self-etching primer gibi bir çok yeni ürün geliştirilmiştir. Geliştirilen bu ürünlerde aranan özelliklerden birisi de braketlerin sökümü sırasında mineye zarar vermeden temizlenebilir olmasıdır [6].

Geleneksel adeziv sistemlerle braketlerin diş yüzeyine yapıştırılması işlemi; asit, primer ve yapıştırıcı patın sırasıyla uygulanarak 3 farklı ajanın kullanımıyla gerçekleşmektedir. İlk olarak restoratif diş hekimliğinde kullanılmaya başlanan ve asitleme ve primer uygulamasını tek aşamaya indiren sistemlerin mine ve dentin yüzeyinde yeterli tutuculuğu sağladığı yapılan çalışmalarda bulunmuştur [7-11]. Bu amaçla ortodonti pratiğinde kullanıma giren Transbond Plus Self Etching Primer kullanılarak asit ve primer

tek aşamada mine yüzeyine uygulanabilir hale gelmiştir. Geleneksel asitleme yönteminde asitlenmiş mine yüzeyinin tükürükle kontamine olmaması çok önemlidir. Tükürük kontaminasyonunun tutuculuğu azaltıp braketlerin kopmasına sebep olduğu bilinmektedir. Self-etching primer sistemlerde ise hem ıslak hem kuru yüzeylerde uygulanabilir olmasından dolayı tükürük kontaminasyonundan etkilenmesinin daha az olacağı kontimasyon durumunda bile yeterli tutuculuk elde etme imkanı olduğu bildirilmiştir. Uygulama tekniği oldukça basit olan self-etching primerler, yapıştırma işleminin safhalarını azaltarak hasta başında geçen süreyi azaltmakta ve kontaminasyon riskini en aza indirmektedir. Yapıştırma safhalarının azaltılarak tek aşamaya indirilmesi maliyeti düşürmekte ve yapıştırma işleminin süresini de kısalttığı için hasta konforunu da arttırmaktadır [9–17] .

Ortodonti alanındaki gelişmelerle birlikte erişkin ortodontisine yönelik olarak artan talep, lingual ortodonti tekniğinin de ortaya çıkmasını sağlamıştır. Braketlerin ve tellerin, dişlerin lingual yüzeylerine yapıştırılmasıyla tam estetiğin sağlandığı lingual teknik ilk olarak 1973 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde Dr. Craven Kurz'un yaptığı çalışmalarla ortaya çıkmıştır. Lingual ortodonti tekniğinin, labial tekniğe göre çeşitli avantajları vardır. Dişlerin labial yüzeylerine herhangi bir ataşman yapıştırılmaması, buna bağlı olarak tedavi sırasında vestibül teknikle kıyaslanamayacak ölçüde bir estetik sağlanması, dişlerin bukkal yüzeylerinin tamamen görülmesi ve tedavi aşamalarının daha rahat izlenebilmesi, tedavi sırasında veya braketlerin sökülmesi esnasında, dişlerin bukkal yüzeylerine zarar verme olasılığının olmaması, dudak konturlarının braketlerden etkilenmemesi gibi çeşitli avantajlar, bu tekniğin hızla yaygınlaşmasını sağlamıştır. Lingual ortodonti tekniğinde karşılaşılan en önemli zorluklardan birisi, dişlerin lingual yüzey morfolojilerinin, bukkal yüzey morfolojilerine göre daha çeşitli tipte olması, ve buna bağlı olarak braket konumlandırılmasının çok daha zor olmasıdır. Dişlerin lingual yüzey anatomisinin çok değişkenlik göstermesi lingual braketlerin yapıştırılmasında indirekt tekniğin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, self-etching primer kullanılarak yapıştırılan lingual braketlerin tutuculuğu üzerinde bonding aşamasında meydana gelen tükürük kontaminasyonunun ve primere ışık uygulama işleminin etkilerinin in-vitro ortamda değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

Dişhekimliğinin her dalında olduğu gibi ortodonti alanında da farklı fiziksel ve kimyasal yapıda pek çok malzeme kullanılır. Bu malzemelerin çeşitliliğine paralel olarak, farklı kullanım yöntemlerinin klinik uygulamada yarattığı farkların ortaya çıkartılması amacıyla da sayısız araştırmalar yapılmıştır. Tüm dişhekimliği uygulamaları için uygun malzeme ve tekniğin geliştirilmesi, daha hızlı ve etkin tedavilerin yapılabilmesi için çok önemlidir. Bununla birlikte dişhekimliği ile ilgili olan malzemelerin bu kadar fazla sayıda olması, aynı zamanda da bu malzemelerin uygulayıcılar tarafından farklı metotlarla kullanılabilmesi, klinik uygulamalarda bir standardizasyonun sağlanamamasına sebep olmuştur. Klinik uygulamaların geçerliliğinin tespiti için pek çok in-vitro çalışma yapılmaktadır. Ancak, yapılan bu laboratuvar çalışmalarında ve uygulanan testlerde de herhangi bir standardizasyon olmadığı görülmektedir [18]. Bishara ve arkadaşları, testlerin laboratuvar aşamalarında yapılabilecek en küçük değişikliğin bile elde edilen sonuçları anlamlı oranda etkileyebileceğini göstermişlerdir [19].

Çok sayıda araştırmacı, farklı metotlar kullanarak, başta farklı yapıştırıcıların ve braket kaidelerinin tutuculuğa olan etkileri olmak üzere, braket-tel sürtünmesini, söküm öncesi ve sonrası mine özelliklerini, kullanılan polimerizasyon ışıklarının özelliklerini, uygulanan laboratuvar aşamalarını ve klinik prosedürü konu alan sayısız araştırmalar yapmıştır. Lingual ortodonti tekniği ise, diğer uygulamalara göre nispeten daha yeni olduğu için, bu alanda yapılmış fazla çalışma bulunmamaktadır.

Ortodonti alanında, braket tutuculuğunun incelendiği çalışmalar, çoğunlukla in-vitro şekilde yapılmaktadır. Bu metotta çoğunlukla gerçek dişler kullanılarak, çeşitli materyaller ve prosedür kullanılarak yapıştırma işlemi yapılır. Daha sonra braketlere farklı doğrultuda ve şiddette kuvvet uygulayan cihazlar aracılığı ile, braketlerin diş yüzeyinden ayrılmasına sebep olan kuvvet miktarları ölçülür. Kopartıcı kuvvetler, genellikle ağız ortamında daha fazla görülen, ve braket tabanına paralel doğrultuda olan sıyrma kuvvetlerini taklit eder biçimde uygulanır. Ortodonti alanında yapılan ve braket tutuculuğunu araştıran çalışmaların sonuçları, bir çok etkene bağlı olabilir. Bunların en önemlileri, kullanılan malzemeler, laboratuvar ve klinik uygulamalar, kullanılan braketlerin kimyasal ve fiziksel özellikleri, dişlerin saklanma koşulları ve yapıştırma sonrası uygulanan işlemlerdir.

Çalışmamızda lingual ortodontik tedavide gerek laboratuvar safhalarının kolaylığı gerekse de dizaynı sebebiyle hasta konforunu en yüksek seviyeye çıkaran Ormco STb lingual braketleri kullanılmıştır. Bu braketler dişlere indirekt teknikle yapıştırıldıktan sonra sıyırma testleri yapılmıştır. Bununla birlikte, uygulanan metodun daha etkin biçimde değerlendirilebilmesi amacıyla diş yüzeylerinde kopma bölgeleri de incelenmiştir. Bu bölümde, şimdiye kadar yapılmış olan ve çalışmamıza kaynak oluşturan çeşitli çalışmalar incelenmiştir.

2.1. Çalışmada Kullanılan Dişlerin Seçimi

Sıyırma testlerinde genel olarak insan küçükazı dişleri kullanılır. Ortodontik tedavi amacıyla sıklıkla çekilmeleri ve diğer dişlere göre daha geç sürmeleri, dolayısıyla çürük ve travma gibi yıpratıcı etkenlerden daha az etkilenmeleri araştırmacıların bu dişleri tercih etmelerindeki en önemli etkidir [20–51]. Bununla birlikte Bishara ve arkadaşları, farklı ortodontik yapıştırıcıların etkilerini incelemek için insan büyükazı dişlerini kullanmıştır [49, 52–56]. Kesici dişlerin kullanılması planlanan çalışmalarda genelde sığır kesici dişlerinden yararlanılmaktadır [57–63]. Bunun sebebi, sağlam insan kesici dişlerinin bulunmasındaki zorluktur. Çalışmalarda kullanılabilecek insan kesici dişleri sıklıkla periodontal sebeplerle çekilmektedir. Bu dişlerde yaşa bağlı olarak, test sonuçlarını etkileyebilecek çeşitli değişikliklerin oluşması mümkündür. Mine yapısındaki florür oranının değişmesi, tedavi maksadıyla kullanılan ilaçların mine tarafından absorbe edilmesi gibi durumlar, asitle pürüzlendirme safhasında, test sonuçlarını etkileyebilecek değişikliklere yol açabilir [18, 63]. Sığır ve insan dişlerinin benzer özellikler gösterdiğine ve çalışmalarda sığır dişlerinin kullanılabileceğine dair pek çok çalışma mevcuttur [64–72]. İncelenen çalışmalarda bazı araştırmacılar ise sığır kesici dişlerinin insan kesici dişlerine göre tutuculuk açısından incelendiğinde daha düşük değerler bulunduğunu bildirmişlerdir [73]. Bununla birlikte bazı çalışmalarda insan kesici dişleri de kullanılmıştır [33, 74–77]. Bazı araştırmacılar ise kanin, kesici veya küçükazı dişlerini beraber veya ayrı ayrı kullanmışlardır [28, 78, 79]. Yapılan çalışmaların bir kısmında ise doğal dişler kullanılmamış, bunların yerine metal [33, 75], amalgam [80, 81], porselen [82] veya plastik yüzeyler [29, 83, 83] kullanılmıştır.

2.2. Materyalin Saklanma Koşulları

Çalışmalarda kullanılacak dişlerin, test aşamalarına kadar, fiziksel ve kimyasal olarak zarar görmeden saklanabilmesi için uygun koşulların oluşturulması gerekmektedir. Laboratuvar işlemleri sırasında, araştıracının da bakteriyel etkilerden korunması gerekmektedir. Bu açıdan dişlerin nemli ortamda tutulması ve bakteri invazyonundan mümkün olan en iyi şekilde korunması çok önemlidir. Dişlerin saklandığı ortamın ve saklanma süresinin yapılan tutuculuk değerlerini etkileyebildiğine dair yapılan pek çok çalışma mevcuttur [84]. İnsan ve hayvan dişlerinin kullanıldığı çok sayıda çalışma mevcut olmakla birlikte, şimdiye kadar kullanılan dişlerin test aşamalarına kadar nasıl saklanması gerektiği ile ilgili genel bir protokol mevcut değildir. Hocevar ve arkadaşları, çalışmalarında kullandıkları insan küçükazı dişlerini 21 ° C'da NaCl solüsyonunda bekletmişlerdir [31]. Braket tabanına yapılan kompozit kaidenin tutuculuğa etkisini inceleyen Kim ve arkadaşları da, insan küçükazı dişlerini kullandıkları çalışmalarında, serum fizyolojik solüsyonunu tercih etmişlerdir [85]. Benzer şekilde pek çok araştırmacı da dişleri, deneylerin yapılmasına kadar, serum fizyolojik solüsyonunda bekletmişlerdir [21, 30, 35, 47, 76, 77, 86, 87]. Diş materyalinin saklanması amacıyla distile su kullanan araştırmacılar da mevcuttur [24, 26, 44, 45, 73, 79]. Arnold ve arkadaşları ise, dişleri önce formalin ile dezenfekte etmiş, daha sonra distile su içinde bekletmişlerdir [73]. Diş materyallerini saklamak için en çok kullanılan ortamlardan birisi de timol solüsyonudur. Braket tutuculuğu hakkında çok sayıda araştırması bulunan Brinkmann ve arkadaşları [65], Bishara ve arkadaşları [52, 53, 55], Caccifesta ve arkadaşları [22, 58], Oonsombat ve arkadaşları [56] çekme testleri yapılan kadar dişleri % 0,1 timol solüsyonunda saklamışlardır. Farklı araştırmacılar da, çalışmalarında dişleri saklamak için çeşitli yüzdelerdeki timol solüsyonlarını kullanmışlardır [28, 33, 38, 40, 49, 54, 70, 88]. Zeppieri ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında dişleri % 4 formalin solüsyonunda saklamışlardır [51]. Cacciafesta ve arkadaşları, kullandıkları sığır kesici dişlerini musluk suyunda ve oda sıcaklığında saklamışlardır [66]. Caciafesta ve arkadaşlarının yaptıkları diğer çalışmalarda, deneylerde kullanılacak dişleri % 0,1 timol solüsyonunda saklamış oldukları görülmektedir [22, 23, 58, 59, 89]. Sorel ve arkadaşları da çekim sonrası serum fizyolojik solüsyonunda sakladıkları dişlere braket yapıştırdıktan sonra, test aşamasına kadar suda bekletmişlerdir [43]. Clark ve arkadaşları dişleri % 0,5 lik kloramin-t solüsyonunda oda sıcaklığında 1 ay beklettikten sonra distile suda saklamıştır [25]. Benzer şekilde dişleri saklamak için sadece

kloramin-t solüsyonunu kullanan araştırmacılar da mevcuttur [27, 50, 67, 68]. Chumak ve arkadaşları da küçükazı ve kesici dişleri kullandıkları çalışmalarında dişleri saklamak için % 70'lik alkol solüsyonunu tercih etmişlerdir [74]. King ve arkadaşları ise ışıqla polimerize olan kompozit rezin ile yapıştırılan lingual braketlerin tutuculuklarını değerlendirdikleri çalışmalarında, sıgır kesici dişlerini 3 gün % 10'luk formalinde beklettikten sonra test aşamasına kadar musluk suyunda saklamışlardır [69]. Bazı araştırmacılar ise, çalışmalarında dişlerin hangi ortamda ve ne kadar süre boyunca saklandıkları hakkında bilgi vermemişlerdir [20].

2.3. Kompozit Yapıştırıcılar

Buonocore'un fissür ve pit çürüklerinin tedavi edilmesi amaçlı yaptığı çalışmaların sonucu olarak ortaya konan 'mineye bağlanma' prensibi daha sonra diş hekimliğinin tüm dallarında kullanım alanı bulmuştur. Kompozitlerin ortodontik ataşmanların diş üzerine yapıştırılmasında kullanılmaya başlanması da Buonocore ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalardan sonra olmuştur [90]. 1972 yılında Newman bu tekniği daha da geliştirerek dentine yapıştırma tekniğini geliştirmiştir [91].

Braketlerin ve ortodontik ataşmanların yapıştırılmasında kullanılan yapıştırıcılar kompozit veya siyanoakrilat esaslı olabilirler. Kompozitler de kimyasal yapıları bakımından akril ve diakrilat rezinler olmak üzere ikiye ayrılırlar. 1962 yılında Bowen tarafından kullanıma sunulan ve Bowen akriliği olarak da isimlendirilen BisGMA bir diakrilat rezindir (Bis fenol A glycidyl dimetakrilat). Kompozit reçineler sert inorganik partiküller (quartz, silika, alüminyum, alüminyum silikat, fosfat vb), yumuşak reçine matriks ve kuvvetli inorganik doldurucuların reçine matrikse tutunmasını sağlayan birleştirici ajandan oluşurlar [92]. 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.

2.3.1. Kimyasal Yolla Sertleşen Kompozitler

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 [93].

2.3.2. Işıkla Sertleşen Kompozitler

Restoratif dişhekimliğinde ışıkla sertleşen kompozitlerin kullanılmaya başlanması ile ortodonti alanında da bu uygulamaya ilgi uyanmıştır. Önceki yıllarda yapıştırıcıların polimerizasyonu için ultraviyole ışıktan yararlanılmıştır [92]. Watts ve Tavas 1979 yılında gerçekleştirdikleri çalışmalarında ilk kez görülebilir ışıkla transilluminasyon (ışığın bir cismin içinden geçerek o cismi aydınlatması) metoduyla polimerize olan yapıştırıcıların ortodontik kuvvet aktarıcılarının diş yüzeyine tutunmasında kullanılabileceğini belirtmişlerdir [4, 93, 94]. Fotoinisiyatörler dental materyallerin içindeki özellikleri belirleyen ve ışıkla sertleşmeyi başlatan kimyasallardır. Dental materyallerde kullanılan fotoinisiyatörler ışığı 400-500 nm aralığında absorbe ederler. Doğada bu aralıkta bulunan ışık mavi renktedir ve bu sebeple tüm dental fotoinisiyatörler mavi ışığı kullanırlar.

Dişhekimliğinde bugün piyasada kullanılan materyaller arasında % 90'dan fazla kullanılan fotoinisiyatör kamforokinondur (CPQ). Kullanılan dental materyallerin içinde hangi fotoinisiyatörün olduğunu bilmemiz materyali düzgün bir şekilde sertleştirmemizi sağlar. İmalatçılar materyallerinin içinde hangi fotoinisiyatörü kullandıklarını belirtmelidirler. Her fotoinisiyatör nanometre (nm) cinsinden ölçülen absorpsiyon spektrumuna sahiptir. Kamforokinon mavi ışığa denk gelen 400 ve 500 nm arasında absorpsiyon spektrumuna sahiptir ve maksimum verimliliği 460 ve 480 nm aralığında sağlanır.

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 [4, 93, 94].

Işıkla polimerize olan kompozitlerin, polimerizasyon safhası bir çok faktörden etkilenir. Bu faktörler arasında ışık uygulama süresi, ışığa duyarlı kimyasal maddelerin konsantrasyonu ve ışık cihazının teknik özellikleri başta gelir [95]. Kullanılan yapıştırıcı kompozitler sınıflandırıldığında, Bis-GMA yapı gösteren ve ışıkla polimerize olan Transbond'un araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanıldığı görülür [19–21, 23, 34, 40, 44, 45, 51, 53–55, 58, 62, 67, 68, 70, 73, 88, 96, 97]. Bunu, benzer sıklıkla kullanılan ve aynı şekilde ışıkla polimerize olan Concise izlemektedir [28, 29, 31, 36, 46, 64, 65, 69, 71, 72, 76, 80, 86, 87, 98, 99]. Kompozit esaslı yapıştırıcıları bir rezin modifiye cam iyonomer siman olan Fuji Ortho takip eder [20, 22, 32, 40, 55, 57, 66, 77, 88]. Araştırmalarda sık kullanılan bu yapıştırıcıları Superbond [43–45, 49, 50, 72, 81, 100], siyanoakrilat yapıda yapıştırıcılar [53, 54, 65], Metabond [29, 42], Phase2 [48, 82, 85], Right On [30, 67–69] ve diğer formlarda yapıştırıcılar izlemektedir [27, 35, 37, 40, 42, 76, 77, 79, 101].

2.4. Braket Yapıştırılması Öncesi Minenin Temizlenmesi ve Pürüzlendirilmesi

Asitle pürüzlendirme işlemi öncesinde mine yüzeyinin organik ve inorganik maddelerden temizlenmesi gerekmektedir. Her ne kadar mine yüzeyine uygulanan asit, ince bir organik tabaka üzerinden etki gösterebilse de, daha yoğun eklentiler, uygulanan asidin etkinliğini azaltabilir. Mine yüzeyini eklentilerden temizlemek için bir çok araştırmacı kıl fırça yardımı ile pomza patı veya profilaktik cila patları kullanmışlardır. Bu patların bazıları florür de içermektedir. Mine yüzeylerine asitle pürüzlendirme öncesinde uygulanan patların florür içeriklerinin tutuculuk değerlerini etkilemediği gösterilmiştir [102]. Akın ve arkadaşları [86], Chung ve arkadaşları [24], Harari ve arkadaşları [30] gibi birçok araştırmacı [32, 33, 35, 38, 42–47, 49, 50, 68, 69, 72, 76, 77, 79, 87, 88, 96, 103] diş minesini temizlemek için florür içermeyen bir pat kullanmış ve bunu düşük hızlı bir başlık kullanarak uygulamışlardır. Scholz [104], Sondhi [105] ve Thomas da [106] indirekt yapıştırmanın klinik aşamalarını anlattıkları çalışmalarında asitle pürüzlendirme işlemi öncesinde dişlerin florür içermeyen pat ile fırçalanması gerektiğini vurgulamışlardır. Zeppieri ve arkadaşları [51] florür içermeyen patla 5 sn süren bir fırça uygulaması

yapmışlardır. Bishara ve bazı araştırmacılar da yaptıkları çalışmalarda aynı metodu kullanmış, ek olarak fırçalama işleminin 10 saniye sürdüğünü de belirtmişlerdir [53–55]. Cacciefesta ve arkadaşlarının yaptıkları ağız sıvılarıyla kontaminasyonunun tutuculuğa olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında fırça uygulamasının süresini 10 sn olarak belirtmişlerdir [22, 58, 59]. Rix ise fırçalama işleminin süresini 15 saniye olarak açıklamıştır [40]. Grabouski ve arkadaşları [28], Hocevar ve arkadaşları [31], Klocke ve arkadaşları [67] mine yüzeylerini bir pat yardımı ile temizlediklerini belirtmiş, fakat bu patın florür içerip içermediği hakkında bilgi vermemişlerdir. Chumak ve arkadaşları ise mine yüzeylerini temizlemek için zirkonyum silikat patını, 15 saniye boyunca kullandıklarını belirtmişlerdir [74]. Kimi araştırmacılar ise çeşitli kalınlıklardaki zımparaları kullanarak, braketleri veya çeşitli ataşmanları yapıştırmadan önce mine yüzeylerini düzeltmiş, böylece mine morfolojilerinin standart bir form almasına çalışmışlardır. Cacciafesta ve arkadaşları dişleri önce su altında, 350 grit silikon karpit zımpara diski ile, daha sonra da florür içermeyen pat ile temizlemişlerdir [66]. Sharma ve arkadaşları da [70] mine yüzeyini 60 ve 180 gritli zımpara disklerle, su irrigasyonu altında düzelttiklerini bildirmişlerdir. O'Brien ve arkadaşları [37], Shiau ve arkadaşları [71] ve Wiechmann, [48] silikon karpit zımpara kağıdı kullanarak mine yüzeylerini düzelttiklerini belirtmişlerdir. Çalışmaların bir kısmında ise araştırmacılar, asitle pürüzlendirme öncesinde herhangi bir işlem yapıp yapmadıkları hakkında bilgi vermemişlerdir [21, 27, 54, 85, 100].

2.5. Kendinden Asitli Primerler (Self-Etching Primers [SEP]):

Asit ve primer uygulamasını tek bir basamağa indiren self etching primerler ortodontiste zaman kazandırır ve maliyetin azalmasını sağlar. Basamaklar arasında hata yapma olasılığını da ortadan kaldırarak tutuculuk için artı bir rol oynar. Tek basamaklı asit/primer bonding sistemlerinin ana özelliği, minenin ayrıca asitlenip, suyla yıkanıp, kurutulmasını gerektirmemesidir. Likidin kendisinin mine yüzeyini pürüzlendiren bir parçası vardır. SEP'lerin aktif içeriği, hidroksiapatitten kalsiyum çözen, metakrilatlı fosforik asit esteridir. Yıkanmak yerine, kaldırılan kalsiyum, primer polimerize olduğunda oluşuma katılmaktadır. Asitleme ve açılan mine çubuklarına monomer penetrasyonu birbirini takiben olmaktadır. Asitlemenin derinliği ve primer penetrasyonu eşittir. Asitleme işlemini üç mekanizma durdurur. Birinci olarak, monomere bağlı asit grupları, hidroksiapatitteki kalsiyumla kompleks oluşturarak nötralize olurlar. İkinci olarak, hava sıkılması işleminde solvent primerden uzaklaştığı için, viskozite artar ve asit gruplarının mine içine penetrasyonu

yavaşlar. Son olarak da primer ışınlanıp, primer monomerleri polimerize olunca, asit gruplarının içeri transportasyonu durur [65]. Self-etching primerin asit komponentinin % 30-50'lik fosforik asit gibi diş minesinde demineralizasyon yaptığı ancak çözünen kalsiyumun diş yüzeyinden uzaklaştırılmayıp, fosfat grubuyla bir kompleks oluşturduğu ve primer polimerizasyona uğrarken oluşan bağla birleştiği ve bu şekilde asidin nötralize olduğu belirtilmiştir. SEP'lerle elde edilen minimal asitleme, konvansiyonel fosforik asit dağlamasında elde edilen mekanik bağlanmaya göre, bağlarının büyük bölümünü, kimyasal bağ ile minedeki kalsiyuma bağlanarak yaptığını göstermektedir [107]. Kendinden asitli primer olan Transbond Plus Self Etching Primer (3M/Unitek) ile optimal yapıştırma için;

-Diş yüzeyinin kurutulması

-Transbond Plus'ın uygulanması:

Tek kullanımlık paket üç bölmeden oluşur. İlk bölme, metakrilatlı fosforik asit esterlerini, fotosensitörleri ve stabilize edicileri içerir. İkinci bölme su ve çözülebilir flor içerir. Üçüncü bölme, aplikatör olan mikrofırçayı içerir. İlk bölmeyi sıkıp, ikincinin üzerine katlayınca, sistem aktive olur. Karışan maddeler, üçüncü bölmeye aplikatörün ucunu ıslatmak üzere aktarılırlar. Diş eti irritasyonunu önlemek için, uygulama diş üzerinde kalmalıdır. En az üç saniye ovalayarak sürülür ve monomer penetrasyonundan emin olmak için diş yüzeylerini her zaman yeni solüsyonla ıslatılır. Transbond Plus SEP'in kimyasal kompozisyonunda su bulunması, havayla kurutmayı gerekli kılabilir ancak işlem sırasında , solvent buharlaşır ve kurutma gerekli olmaz.

-Transbond XT (3M/Unitek) konmuş braketin yerleştirilmesi ve ışık uygulanması

SEP'lerin rutin klinik uygulama prosedürlerinde bir standart olmadığı görülmektedir. Bazı araştırmacılar SEP'i yukarıda anlatıldığı şekilde uygularken [22, 51, 58, 61, 73] birçok araştırmacının ise SEP'e ışık uygulama işleminden sonra yapıştırma işlemini yaptığını belirtmişlerdir [23, 52, 56]. Yine benzer şekilde çalışmalarında Transbond XT primer kullanan bazı araştırmacılar primere ışık uygulanmasının etkilerini araştırmışlardır [41, 63].

2.6. Tükürük

Braket yapıştırılması sırasında ağız sıvılarıyla kontaminasyonun tutuculuğa olan etkilerini inceleyen pek çok çalışma mevcuttur [22, 23, 41, 51, 52, 56, 58-62, 89]. Bu çalışmalarda genel olarak kan ve tükürük gibi ağız sıvılarının, yapıştırma işleminin farklı

aşamalarında oluşan kontaminasyonlarının tutuculuğa olan etkileri incelenmiştir. Çalışmalarda kullanılan tükürük doğal ve yapay tükürük olarak 2 çeşittir. Sıklıkla araştırmacı kendisinden elde edilen doğal tükürük için en az 1 saat öncesinde yemek yenmiş ve dişlerin fırçalanmış olması gerekmektedir.

2.7. Braket Yapıştırılmasında Kullanılan Işık Cihazı ve İzlenen Yöntem

Braket tutuculuğunun araştırıldığı çalışmalarda kimyasal veya ışıkla polimerize olan kompozitler sıklıkla kullanılmaktadır. Işıkla polimerize olan kompozitlerin sertleşmeleri için, üreticiler tarafından saptanmış sürelerde ışık uygulanması gerekmektedir. Polimerizasyon amacıyla kullanılan ışık cihazlarının da, belli özelliklerde olması istenir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde kullanılan cihazlar, braket üzerinde hangi noktaya uygulandığı ve polimerizasyon süreleri açısından herhangi bir standart olmadığı görülmüştür. Bazı araştırmacılar 3M firmasının ürettiği Ortholux ışık cihazını kullanmış ve yapıştırıcı kompoziti braketin 4 tarafından 10’ar saniye ışık uygulayarak polimerize etmiştir [20, 24, 77]. Ortholux polimerizasyon ışığını, farklı süre ve şekillerde kullanan başka araştırmacılar da vardır [26, 32, 55, 88, 96]. Bunun dışında Heliomat polimerizasyon cihazıyla toplam 60 saniye [65, 66], veya Polylux ışık cihazıyla toplam 20 saniye [67, 68] ışık uygulaması gibi farklı süreler ve teknikler de mevcuttur. Polimerizasyon cihazlarının marka ve teknik özellikleri değişse de araştırmacıların braket yapıştırılmasında uyguladıkları süre 20 saniye [19, 85], 40 saniye [73, 95] ve 60 saniye [69] arasındadır. Yapıştırıcı kompozitlerin dayanıklılığında polimerizasyon süresi ve tekniğinin önemli bir etken olmasına karşın, araştırmacıların pek çoğu, hangi ışık kaynağını kullandıklarını ve yapıştırıcı kompoziti ne kadar süre polimerize ettiklerini belirtmemişlerdir [18, 21, 25, 27, 29, 30, 33–36, 38, 42, 44–47, 49, 50, 53, 54, 70, 72, 74, 75, 82, 87, 98, 100, 105, 108–114].

2.8. Örneklerin Testlere Hazırlanması

Dişlere yapıştırılan braketler üzerinde sıyırma testlerinin yapılabilmesi için, önce örneklerin bir taşıyıcı blok içine gömülmesi gerekmektedir. Hazırlanan blokların testlerin yapılacağı cihaza taşınması için de uygun biçimde imal edilmiş bir ara parçaya ihtiyaç vardır. Dişlerin bloklanması için genellikle, dişhekimliği uygulamalarında da sıklıkla kullanılan ve kolay manipüle edilen bir malzeme olan akril kullanılmıştır [19, 21, 24–26, 32–35, 37, 40, 42, 44, 50, 54, 55, 65–67, 69, 70, 72–76, 79, 85, 86, 88]. Bazı

araştırmacılar ise blok materyali olarak akril yerine ortodontik sert alçı kullandıklarını belirtmişlerdir [20, 28, 49]. Çalışmalarda kullanılan braketlerin yapıştırılma aşamalarında da araştırmacılar arasında farklı uygulamalar görülmüştür. Araştırmacıların bazıları, dişleri önce taşıyıcı blok içine yerleştirmişler, daha sonra yapıştırma işlemine geçmişlerdir [21, 24, 25, 28, 35, 37, 42, 44, 49, 55, 65–67, 70, 72–75, 88]. Diğer araştırmacılar ise önce dişlere braketleri yapıştırmış, daha sonra bloklama işlemini yapmıştır [19, 20, 26, 32–34, 40, 50, 54, 69, 76, 85]. Araştırmacıların çoğu, dişlerin bloklanmasından önce dişlerin köklerine retansiyon amaçlı çentikler açtıklarını da belirtmişlerdir.

2.9. Hazırlanan Örneklerin Testlerin Yapılmasına Kadar Saklanması

Sıyırma testleri için hazırlanan örnekler, testlerin yapılmasına kadar, farklı ortamlarda saklanmışlardır. Araştırmacıların çoğu, örnekleri testlerin yapılmasına kadar, 37 °C sıcaklıktaki su içerisinde 1 gün boyunca tuttuklarını belirtmişlerdir [20, 26, 45–47, 70, 71, 73, 75, 79, 85, 87, 96, 98, 99]. Bununla birlikte, bazı araştırmacılar ise örnekleri aynı ortamda, fakat daha uzun süre saklamışlardır. Grabouski ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalarda örneklerin, 37 °C sıcaklıktaki yapay tükürük ortamında 1 gün bekletilmesi tercih edilmiştir [28]. Hocevar ve arkadaşları bu süreyi 7 gün [31], Chung ve arkadaşları [24] ise 3 gün olarak belirlemişlerdir. Akın ve arkadaşları, silan ile kaplanmış braketlerin tutuculuklarını araştırdıkları çalışmalarında, örnekleri 37 °C sıcaklıktaki % 0,9'luk NaCl çözeltisinde 28 gün [86] bekletirken, Brinkmann ve arkadaşları [65] aynı ortamda 7 gün, Harari [30], Polat [38], ve Sinha [72] ve arkadaşları 3 gün bekletmişlerdir. Örneklerin sıvı ortam yerine, nemli ortamda saklanmasını tercih eden araştırmacılar da vardır. Brosh ve arkadaşları [21], inkübatör kullanarak % 100 nemli ortam yaratmışlar ve örnekleri 37 °C sıcaklıkta 4 gün saklamışlardır.

Braketlerin yapıştırılmasının ardından, gerçek ağız ortamına benzer koşullar yaratmak amacıyla termosiklus cihazlarından faydalanan araştırmacılar da vardır. Meehan ve arkadaşları [32] braketleri yapıştırdıktan sonra, dişleri önce % 100 nemli ortamda 24 saat, sonra distile su içerisinde 37 °C de 30 gün bekletmişlerdir. Bunun ardından örnekler bir termosiklus cihazına alınmış, ve 10 °C ile 55 °C arasında, 1'er dakikalık aralarla 1500 kere çevrim yapılmıştır. Ara verilmeden yapılan termosiklus işlemi 24 saat sürmüştür. Benzer şekilde Newman ve arkadaşları da [76] 1'er dakikalık aralarla 5 °C ile 55 °C arasında 1500

çevrim yapmışlar, fakat bu işlemi 14 günlük süreye yaymışlardır. Örneklerin, test aşamalarına kadar saklanmasıyla ilgili olarak detaylı bilgi veren araştırmacılar olmakla birlikte kimi araştırmacılar ise, bu konuyla ilgili herhangi bir bilgi vermemişlerdir [18, 19, 35, 42–44, 49, 50, 53–55, 68, 69, 88, 109].

2.10. Kopma Testi Cihazları ve Deney Koşulları

Ortodontik tedavinin hedeflerine ulaşabilmesi için, kullanılan braket ve diğer ataşmanların tedavi boyunca, çeşitli yön ve şiddetteki kuvvetlere dayanabilmesi ve ağızda kalabilmesi gereklidir. Braket tutuculuğunun arttırılabilmesi amacıyla kullanılan yapıştırıcılar ve braketler üzerinde sürekli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmaların sonuçlarının görülmesi ve incelenmesi amacıyla yapılan çalışmaların ilk hedefi, braketlerin çekme ve sıyırma testlerine karşı tutuculuk değerlerini elde etmektir. Bu amaçla, yapılan braket tutuculuklarının değerlendirildiği çalışmalarda araştırmacılar farklı marka ve modelde test cihazları kullanmışlardır. Bu cihazlar genel olarak, test uygulanacak materyalin yerleştirildiği bir tutucu, kuvvetin uygulandığı hareketli kol ve uygulanan hareketin kağıda veya bilgisayara aktarıldığı yazıcı ve aktarıcı cihazdan oluşur. Hareketli kol, bir kuvvet ünitesi yolu ile braketin kopma kuvvetini ölçer. Tutuculuk çalışmaları sırasında sıklıkla çekme ve sıyırma testleri yapılsa da nadiren burulma deneyleri de yapılır. Braket tutuculuklarının ele alındığı araştırmalar, uygulanan kuvvetin yönü açısından incelendiğinde, araştırmacıların çoğunun sadece sıyırma kuvvetlerini tercih ettikleri görülmüştür [3, 4, 19, 22–26, 28, 30–32, 34, 38–42, 44–47, 49–62, 65, 68, 70, 71, 73, 76, 77, 79, 81, 82, 85, 89, 115, 116]. Bu gruba göre daha az olmakla birlikte kimi araştırmacılar da braketlere sadece çekme kuvvetlerini uyguladıklarını belirtmişlerdir [37, 69, 75, 109]. Braketlere hem çekme, hem de sıyırma kuvvetlerinin uygulandığı araştırmalar ise sadece çekme tarzı kuvvet uygulananlara göre daha fazladır [20, 33, 43, 66, 98]. Klocke ve arkadaşları ise, yaptıkları çalışmada braketlere yataydan dikeye uzanan farklı açılarda kuvvetler uygulamışlar ve bu kuvvetlerin braket tutuculuklarına olan etkilerini incelemişlerdir [117].

Çekme ve sıyırma testlerinde araştırmacıların büyük çoğunluğu, Instron marka test cihazını kullandıklarını belirtmişlerdir [21, 24–27, 30–34, 40, 46, 47, 49, 69–74, 76, 77, 81, 85–87, 96, 98, 99]. Bu araştırmacıları, Zwick marka test cihazı kullanan araştırmacılar izlemiştir [53–55, 65, 67, 68]. Bu iki test cihazı dışında da JJ Lloyd [20, 79]

Micro [38,44], Howden [37], MTS [82] ve TCM [42] gibi farklı marka test cihazlarının da kullanıldığı çalışmalar vardır.

Çekme sıyırma testlerinde, kuvvet kolunun hızının, braketin kopma dayanıklılığı üzerinde etkisinin olmaması beklenirken; araştırmacılar, test cihazının hangi hızda kullanılması gerektiği hakkında da bir fikir birliğine varmış değillerdir. Araştırmacılar, test cihazlarının hızlarını sıklıkla 0,5 mm/dakika ve 1 mm/dakika [25, 26, 32, 34, 44, 50, 68, 73, 77, 79, 83, 86, 96] olarak ayarlamışlardır. Brosh ve Egan gibi kimi araştırmacılar ise kuvvet kolunun hızını 5 mm/dakika olarak ayarlamışlardır [21, 24, 27, 98]. Bishara ve arkadaşları da [19, 53–55] yaptıkları çalışmalarda Zwick marka test cihazını kullanmışlar ve kuvvet kolunun hızını 5 mm/dakika olacak şekilde ayarlamışlardır. Braket tutuculuklarının araştırıldığı diğer çalışmalarda, araştırmacıların kullandıkları test cihazlarını farklı hızlara ayarladıkları görülmüştür. Rix ve arkadaşları [40], gibi kimi araştırmacılar [42, 46, 47, 87] deneylerini 2 mm/dakika hızda yapmayı tercih etmiş olsa da, diğer araştırmacıların, 0,02 mm/dakika [74], 0,2 mm/dakika [75, 83] ve 6 mm/dakika gibi birbirlerinden çok farklı hızları kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür.

Araştırmacılar, çekme ve sıyırma deneylerinin sonuçlarını farklı birimlerde elde etmiş ve bu değerleri istatistiksel değerlendirmede kullanmışlardır. İncelenen araştırmalarda, deney sonuçlarını genel olarak Newton cinsinden elde edilmiş ve istatistiksel çalışmalarda direkt olarak kullanılmıştır [21, 24, 34, 38, 43–45, 54, 65, 70, 74]. Bazı araştırmacılar ise değerleri kilogram cinsinden elde ettiklerini belirtmişlerdir [26, 27, 40, 46, 49, 69, 76, 77, 83]. Çalışmalarda bulunan sonuçların birbirleriyle karşılaştırılmasında sıklıkla MPa (Megapascal) birimi kullanılmaktadır. Megapascal, birim alana düşen kuvvet birimidir ve basınç ölçmekte kullanılır. Çalışmalarda ölçülen kuvvetin yapışma alanına, yani braket kaidesi alanına bölünmesiyle elde edilir.

Braket tutuculuklarının incelendiği çalışmalarda, braketlerin tutuculuk değerleri kadar, kopmanın hangi bölgede gerçekleştiği de önemlidir. Kopma bölgelerinin bilinmesi, daha etkili yapıştırıcı kompozitlerin ve bonding ajanlarının geliştirilmesi açısından önemlidir. Araştırmacıların çoğu, yapılan in-vitro testlerden sonra braket tabanlarını ve diş yüzeylerini çeşitli inceleme metotları ile incelemiş ve sonuçları değerlendirmişlerdir. Kopma bölgelerinin incelenmesinde genelde Artun ve Bergland tarafından tanımlanmış olan ARI indeksi kullanılmıştır. [20, 21, 24, 25, 27, 32, 35, 42, 46, 47, 54, 55, 66–68, 72, 74, 77, 85, 88, 96]. Bazı araştırmacılar ise orijinal ARI indeksinin yerine çeşitli

şekillerde modifiye edilmiş ARI indeksini kullandıklarını belirtmişlerdir [4, 4, 30, 31, 38, 40, 43, 44, 88, 118, 119, 119]. Braket tabanlarını ve diş yüzeylerini inceleyen fakat bulguları hangi kritere göre değerlendirdiğini açıklamayan araştırmacılar da vardır [73, 76, 120]. Çekme ve sıyırma çalışmalarının çoğunda, braket ve diş yüzeylerinin incelenmesinde ışık mikroskobu kullanıldığı görülmektedir [20, 21, 24, 25, 27, 32, 35, 42, 45, 46, 50, 54, 55, 66–68, 72, 74, 85, 88, 96]. Kullanılan ışık mikroskoplarının büyütme güçleri, 4X ile 40X arasında değişmektedir. Araştırmacıların büyük çoğunluğunun ışık mikroskoplarını tercih etmelerinin yanında, bazı araştırmacılar ise braket ve diş yüzeylerinin incelenmesinde elektron mikroskobu kullanmayı tercih etmişlerdir [21, 26, 28, 43, 46, 53, 74]. Bir araştırmacı ise braketlerin fotoğraflarını çekmiş ve bilgisayar ekranında fotoğraf üzerinde ARI skorlaması yapmıştır [75].

2.11. Konu ile İlgili Yayınlar

Sfondrini ve arkadaşları [61] çalışmalarında, konvansiyonel ve self etching primerle yapıştırılan braketlerin yapıştırılması sırasında kanla kontaminasyonunun sıyırma kuvvetlerine olan dirençlerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada 2 farklı primer (Transbond Plus Self Etching Primer ve Transbond XT) kullanılmıştır. Aşağıda belirtilen 4 farklı mine yüzeyi test edilmiştir:

- 1) Kuru
- 2) Primer uygulamadan önce kan kontaminasyonu
- 3) Primer uygulandıktan sonra kan kontaminasyonu
- 4) Primer uygulamasından önce ve sonra kan kontaminasyonu.

2 farklı primer grubunda da en yüksek sıyırma direncini kuru mine yüzeyi göstermiştir ve tutuculuk değerleri birbirine çok yakındır. (8,27-8,57 Mpa) Kanla kontamine edilen her 2 grupta da sıyırma kuvvetlerine olan dirençlerinde anlamlı olarak azalma görülmüştür. 120 adet sığır alt kesici dişinin kullanıldığı çalışmada dişler çalışma yapılına kadar % 0,1 timol sousyonunda saklanmıştır. Dişler rastgele seçilerek 15 dişten oluşan 8 gruba ayrılmış ve labial yüzleri sıyırma kuvvetine paralel olacak şekilde akrilik bloklara gömülmüştür. Yapıştırma işleminden önce mine yüzeyleri flor içermeyen bir patla 10 sn süreyle düşük devirli bir el aletiyle fırçalanmıştır. Transbond XT primer kullanılan

grupta % 37 ortofosforik asit (3M Dental Products, Monrovia, Calif) 30 sn süreyle uygulanmış ve daha sonra yıkanıp kurutulmuştur. Transbond Plus Self Etching Primer grubunda primer mine yüzeyine 3 sn süreyle kendi fırçasıyla uygulanmış daha sonra hafifce hava spreyiyle yüzeye hava uygulanmıştır. Primer uygulamasının ardından precoated braketler dişlerin labial yüzeylerinin orta noktasına yakın olacak şekilde yerleştirilmiş ve polimerizasyondan önce hafifce basınç uygulanarak taşan kompozit artıkları keskin uçlu bir aletle temizlenerek yapıştırılmıştır. Kontaminasyon için kullanılan kan bir erkek donörden alınmış ve tüm diş yüzeyi tamamen kaplanacak şekilde uygulanmıştır. Tüm braketler mezial ve distalden 10'ar saniye ışıktan geçirilmiştir. Bonding işleminden sonra tüm örnekler test cihazına aktarılan kadar oda sıcaklığında distile su içinde saklanmışlardır. Test cihazı olarak Universal test aleti (Model 4301, Instron, Canton, Mass) kullanılmıştır. Deneylerden sonra braket tabanları ve mine yüzeyleri 10X büyütmede optik mikroskop altında incelenmiş ve ARI skorları verilmiştir.

Cacciafesta ve arkadaşları [22] tarafından yapılan çalışmada rezin modifiye cam iyonomer simanla kombine edilen self etching primerin su ve tükürük kontaminasyonunda sıyrma kuvvetlerine direncine olan etkisini incelemişlerdir. 180 adet sıgır alt kesici dişi % 0,1 timol solusyonunda 1 hafta süreyle saklanmıştır. Dişler rastgele seçilerek 15'erli 12 gruba ayrılmıştır. Dişler yumuşak doku artıklarından temizlendikten sonra akrilik bloklara gömülmüştür. Dişlerin labial yüzeyleri sıyrma kuvvetine paralel olacak şekilde ayarlanmıştır. Ortalama yüzey alanı 12,4 mm² olan üst orta kesici braketleri tek bir uygulayıcı tarafından tüm dişlere yapıştırılmıştır. Yapıştırma işleminden önce tüm dişler flor içermeyen bir patla düşük devirli bir el aletiyle 10 sn fırçalanmış daha sonra hava-su spreyiyle yıkanmış ve kurulanmıştır. Yapıştırıcı pasta olarak tüm gruplarda Fuji Ortho Lc. kullanılmıştır. 3 farklı mine yüzeyi durumu 4 farklı bonding prosedürüne göre incelenmiştir.

Mine yüzeyinin:

- 1) Kuru 2) Su kontaminasyonu 3) Tükürük kontaminasyonu durumları
- a) mine yüzeyine asit primer uygulamadan (kontrol) b) poliakrilik asit c) fosforik asit d) SEP uygulayarak karşılaştırılmıştır. Poliakrilik asit grubunda % 10 luk asit diş yüzeyine 20 sn uygulanmış ve hava-su spreyiyle yıkanıp kurulanmıştır. Fosforik asit grubunda % 37'lik asit diş yüzeyine 30 sn süreyle uygulanmış ve hava-su spreyiyle yıkanıp kurulanmıştır. Self etch primer grubunda ise iki komponent halinde bulunan primer üretici firmanın talimatı doğrultusunda karıştırılmış ve kendi aplikatörü yardımıyla diş yüzeyine 3 sn süreyle

uygulanmıştır. Yapıştırma öncesi su kontaminasyonu olan grupta pamuk uçlu aplikatör ile dişin tüm vestibül yüzeyini kaplayacak şekilde sürülmüştür. Tükürük kontaminasyonu için araştırmacının kendi tükürüğü kullanılmıştır. En az 1 saat öncesinde yemek yenmiş olmasına ve dişlerin fırçalanmış olmasına dikkat edilmiştir. Tükürükle kontaminasyon içinde pamuk uçlu bir aplikatör kullanılmış ve tüm vestibül yüzeyin tamamen kaplanması sağlanmıştır. Fuji Ortho Lc yapıştırıcı braket tabanlarına sürülmüş ve dişlerin vestibul yüzeylerinin ortasına gelecek şekilde pozisyonlandırılmıştır. Fazla yapıştırıcının uzaklaştırılması için braketlere bastırılmış ve taşan yapıştırıcı keskin uçlu bir el aletiyle uzaklaştırılmıştır. Tüm braketler mezial, distal, okluzal ve gingival taraflardan 10'ar sn görülebilir ışıkla (Ortholux, 3M Unitek) yapıştırılmıştır. Yapıştırma işleminden sonra tüm örnekler test cihazına (Instron Corp, Canton, Mass) bağlanıncaya kadar oda sıcaklığında 24 saat süreyle distile suda saklanmıştır. Örneklerle okluzogingival yönde kuvvet uygulanmıştır. Hareketli parçanın hızı 1 mm/dk olacak şekilde ayarlanmıştır. Braketi kopartan maximum kuvvet Newton olarak ölçülmüş ve megapaskala çevrilmiştir. Kopan braketlerin tabanı ve diş yüzeyleri 10X magnifikasyonda stereomikroskop altında incelenmiş ve ARI skorlaması yapılmıştır. Asit ve primer uygulanmayan grupların sıyrma kuvvetlerine dayanımları diğer gruplara göre anlamlı derecede düşük çıkmıştır. SEP kullanılarak yapıştırılan grubun ise 3 farklı mine yüzeyi durumunda en yüksek tutuculuk değerlerini verdiği bulunmuştur. % 10 poliakrilik asit uygulanan grubun tutuculuk değerleri % 37 ortofosforik asit uygulanan gruba göre suyla kontaminasyon hariç diğer mine yüzeyi koşullarında anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. SEP uygulanan grubun her 3 mine yüzeyi koşullarında tutuculuk açısından anlamlı fark bulunmamıştır.

Zeppieri ve arkadaşlarının [51] yaptıkları çalışmada tükürük kontaminasyonunun Transbond Moisture-İnsensitive Primer (MIP, 3M Unitek, Monrovia, Calif) ve Transbond Plus Self Etching Primer kullanılarak yapıştırılan braketlerin tutuculuklarına olan etkilerini incelemişlerdir. Hidrofobik Transbond XT primer kontrol grubu olarak kullanılmıştır. (XT, 3M Unitek) Toplam 162 küçükazı diş 18 diştten oluşan aşağıda belirtilen 9 gruba ayrılmıştır. Braketler Transbond XT adezivle (3M Unitek) farklı koşullarda yapıştırılmıştır.

1)Asit/kurulama/XT (Kontrol)

2)Asit/kurulama/MIP

- 3)Asit/kurulama/MIP/tükürük/MIP
- 4)Asit/tükürük/MIP
- 5)Asit/tükürük/MIP/tükürük/MIP
- 6)Kurulama/SEP
- 7)Kurulama/SEP/tükürük/SEP
- 8)Tükürük/SEP
- 9)Tükürük/SEP/tükürük/SEP.

Kontrol grubu en yüksek tutuculuk değerlerini göstermiştir ($21,3 \pm 6,8$ MPa) ve kontrol grubunu takip eden grup 2 ile arasında anlamlı fark yoktur. ($20,7 \pm 5,0$ MPa) Diğer gruplar birbirlerine yakın tutuculuk değerleri göstermişlerdir ($12,7$ - $15,0$ MPa) ve grup 1 ve 2 den anlamlı olarak düşüktür. Kopma bölgeleri açısından incelendiğinde 9 grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre 1) Transbond XT adezivle Transbond XT primer ve MIP kuru çalışma ortamında benzer kopma direnci göstermişlerdir ve diğer gruplardan anlamlı olarak yüksektir. 2) Transbond MIP uygulanan tükürük kontaminasyonu grubunda tutuculukta anlamlı olarak değişiklik olmadığı bulunmuştur. 3) Transbond Plus SEP uygulanan grupta tükürük kontaminasyonunun tutuculuğa anlamlı bir etkisi olmamıştır. 4) Transbond XT adeziv ile Transbond MIP ve SEP klinik olarak kuru ya da ıslak ortamda kabul edilebilir tutuculuk değerleri gösterdikleri bulunmuştur.

Arnold ve arkadaşlarının [73] yaptıkları çalışmada Transbond Plus Self Etching Primer kullanılarak yapıştırılan paslanmaz çelik braketlerin sıyırma kuvvetlerine olan dirençleri ölçülmüştür. Çalışmada 48 adet insan dişi aşağıda belirtilen 12'şerli 4 gruba ayrılmıştır.

- 1) Konvansiyonel asit ve primer (kontrol)
- 2) Self etching primer (15 sn bekleme süresi)
- 3) Self etching primer (2 dk bekleme süresi)
- 4) Self etching primer (10 dk bekleme süresi)

Hazırlanan diş yüzeylerine yapıştırılan tüm braketler 24 saat süreyle 37°C de distile suda bekletildikten sonra hareketli kuvvet kolunun hızının 1 mm/dk olduğu test cihazına bağlanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre 4 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark

bulunmamıştır. Araştırma sonuçları göstermiştir ki Transbond Plus SEP kullanılarak yapılan bonding işleminde 10 dakikaya kadar olan gecikme tutuculuk üzerinde herhangi bir etkiye sebep olmamaktadır.

Bishara ve arkadaşları [52] yaptıkları çalışmada, self etching primer kullanılarak yapıştırılan ortodontik braketlerin tükürük kontaminasyonu ile tutuculuklarında meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Braketler; insan büyükazı dişlerine 4 grup şeklinde yapıştırılmıştır:

- 1) Kontamine olmayan kontrol grubunda self etch asidik primer, Angel I (3M/ESPE Minneapolis, Minn) 15 sn süreyle mine yüzeyine uygulanmakta ve hava-su sprejiyle hafifce hava sıkıldıktan sonra 10 sn ışıkla polimerize edilmektedir. APC II braketler (3M Unitek, Monrovia, Calif) dişler üzerinde pozisyonlandırıldıktan sonra 20 sn ışık uygulanmıştır.
- 2) Diş yüzeyi bonding işleminden önce 10 sn süreyle tükürükle kontamine edilmiş ve daha sonra hava-su sprejiyle kurulandıktan sonra grup 1'deki prosedürde olduğu gibi devam edilmiştir.
- 3) Self etch primer diş yüzeyine 15 sn uygulandıktan sonra hafifce kurulanmış ve 10 sn ışık uygulanmıştır. Işık uygulandıktan sonra pamuk aplikatör ile 10 sn tükürük kontamine edilmiş hafifce hava sprejiyle kurulandıktan sonra APC braketler grup 1 ve 2'deki gibi yapıştırılmıştır.
- 4) Mine yüzeyi öncelikle 10 sn tükürükle kontamine edilmiş hava sprejiyle hafifce kurulandıktan sonra yapıştırma işlemi grup 3'teki gibi devam etmiştir.

Çalışma sonuçları varyans analizi ile incelendiğinde 4 grup arasında tutuculuk değerleri bakımından anlamlı fark bulunmuştur. Self etching primer uygulamasından önce ve sonra kontamine edilen grubun tutuculuk değerleri kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşüktür ($1,7 \pm 1,4$ MPa). Self etching primer uygulamasından önce veya sonra tükürük kontamine edilen grubun tutuculuk değerleri ($4,8 \pm 3,3$ MPa) kontrol grubunun tutuculuk değerlerine göre ($6,0 \pm 3,5$ MPa) anlamlı olarak düşüktür. Çalışmanın sonuçlarına göre yeni self etching primerler yapıştırma işlemi sırasında primer uygulamasından önce veya sonra tükürük kontamine olması durumunda tutuculuklarını yeterli miktarda koruyabilmektedir. Tükürük kontaminasyonunun self etching primerden hem önce hem sonra uygulandığı grupta tutuculukta istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu görülmüştür.

Cacciefesta ve arkadaşları [89] yaptıkları çalışmada self etching primerle kombine edilen rezin modifiye cam iyonomerle (Fuji Ortho Lc, GC Europe, Leuven, Belgium) yapıştırılan braketlerin; 3 farklı mine pürüzlendirme yöntemiyle (% 10 poliakrilik asit, % 37 fosforik asit, self-etching primer) yapıştırma sırasında kanla kontaminasyonunun tutuculuğa olan etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla 120 adet sığır alt kesici dişi kullanmışlar ve 15 örnekten oluşan 8 gruba bölmüşlerdir. İki farklı mine yüzeyi durumu çalışmada incelenmiştir. (kuru ve kanla kontamine) 120 adet paslanmaz çelik braket Fuji Ortho Lc ile yapıştırılmıştır. Yapıştırmadan sonra tüm örnekler 24 saat süreyle distile suda saklanmıştır. Test cihazı olarak Universal test cihazı (İnstron, Canton, Mass) kullanılmış ve örnekler test cihazının sabit alt parçasına bağlandıktan sonra hareketli üst parçanın hızı 1 mm/dk olacak şekilde ayarlanmıştır. Kopma için gerekli maximum kuvvetler kaydedilmiş ve Newton cisinden elde edilen bu kuvvetler megapaskala çevirilmiştir. Kopma bölgelerinin incelenmesi için örnekler 10X magnifikasyonda ışık stereomikroskopunda incelenmiş ve ARI skorlaması yapılmıştır. Self etching primer ve % 37 fosforik asit kullanılan grup kuru ve kanla kontamine durumda en yüksek tutuculuk değerlerini göstermişlerdir. % 10 poliakrilik asit uygulanan grubun tutuculuk değerleri anlamlı olarak düşük bulunmuştur. En düşük tutuculuk değerlerini yüzey pürüzlendirme yapılmayan grup göstermiştir. Kullanılan mine yüzeyi pürüzlendiricileri arasında kuru ve kanla kontamine ortamda tutuculuk değerleri açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Kopma bölgeleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Çalışmaya göre Fuji Ortho Lc kullanılarak yapılan bonding işleminde kanla kontaminasyon; hangi mine yüzeyi pürüzlendirici kullanılırsa kullanılsın tutuculuk değerlerini etkilememektedir.

Campoy ve arkadaşları [23] self etching primer Adper Prompt L-Pop ve rezin ortodontik adeziv sistem Transbond XT kullanarak yapıştırılan braketlerde bonding prosedürünün farklı aşamalarında meydana gelen tükürük kontaminasyonunun etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada 70 adet insan küçükazı dişi kullanılmıştır. Dişler çekim sonrası su altında yıkanmış ve herhangi bir doku artığı kalmayacak şekilde temizlenmiş ve % 0,1 timol solüsyonunda bekletilmiştir. Daha sonra dişler bakteri kolonizasyonunu engellemek için periyodik olarak değiştirilen distile su içinde saklanmıştır. Çalışmada üst metal küçükazı braketleri kullanılmıştır. (Victory Series, 3M Unitek, Monrovia, Calif) Braketlerin taban alanları kullanılan bilgisayar programı ile (Micron Image Processing Software , Digital Image Systems, Barcelona, Spain) ortalama 9,79 mm² olarak hesaplanmıştır. Braketler dişlere Grup 1) Kontamine olmayan (kontrol) Grup 2) Primerden önce tükürük

kontaminasyonu Grup 3) Primerden sonra tükürük kontaminasyonu ve Grup 4) Primerden önce ve sonra tükürük kontaminasyonu olacak şekilde yapıştırılmıştır. Braketlerin yapıştırılmasında kullanılan Adper Prompt L-Pop tüm gruplarda diş yüzeylerine kendi pamuk aplikatörü ile 15 sn uygulandıktan sonra hava-su spreyiyle hafifçe kurulanmış ve 10 sn süreyle ışık uygulanmıştır.

Testler Universal test cihazında yapılmış ve kuvvet uygulayan hareketli üst parçanın hızı 1 mm/dak olarak ayarlanmıştır. Çalışmanın sonuçları grup 1, grup 2 ve grup 4 arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunduğunu göstermiştir. Grup 1’de ortalama tutuculuk değeri 12,42 MPa iken grup 2’de bu değer 9,93 MPa ve grup 4’de 9,59 MPa olarak bulunmuştur. Primer uygulamasından sonra tükürük kontaminasyonunun uygulandığı grup 3’te ise ortalama tutuculuk değeri 11,61 MPa olarak bulunmuş ve istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Cacciefesta ve arkadaşları [58] yaptıkları çalışmada tükürük ve suyla kontaminasyonun; konvansiyonel, hidrofilik ve self etching primerle yapıştırılan ortodontik braketlerin tutuculuğuna olan etkisini araştırmışlardır. Primer olarak Transbond XT , Transbond MIP ve Transbond Plus Self-Etching Primer kullanılmıştır. Her bir primer 7 farklı durum altında test edilmiştir. 1) kuru 2) primerden önce suyla kontamine 3) primerden sonra suyla kontamine 4) primerden önce ve sonra suyla kontamine 5) primerden önce tükürükle kontamine 6) primerden sonra tükürükle kontamine 7) primerden önce ve sonra tükürükle kontamine. Bonding işleminden sonra testler yapılana kadar tüm örnekler distile su içerisinde oda sıcaklığında 24 saat süreyle bekletilmiştir. Bonding işlemi öncesinde diş yüzeyleri flor içermeyen bir pat kullanılarak 10 sn süreyle düşük devirli bir mikromotorla cilalanmış ve sonrasında hava-su spreyiyle yıkanıp kurulanmıştır. Transbond XT ve MIP kullanılan grupta dişlere % 37 ortofosforik asit (3M Dental Products, Monrovia, Calif) kullanılarak 30 sn süreyle asitleme yapılmış ve akabinde yıkanıp kurulanmıştır. İnce bir tabaka olarak primer (XT veya MIP) sürülmüş ve braketler dişlerin labial yüzlerinin orta noktalarına yapıştırıcı pastanın fazlası braketin kenarlarından taşacak şekilde braketle bastırılarak pozisyonlandırılmış ve taşan kompozit yapıştırıcı scaler kullanılarak polimerizasyondan önce braket kenarlarından temizlenmiştir. SEP uygulanan grupta primer diş yüzeyine 3 sn süreyle uygulanmış ve hava-su spreyiyle hafifçe kurulanmıştır.

Deney gruplarından 2, 3, ve 4'te dişlerin labial yüzeyleri; fırça yardımıyla suyla kontamine edilmiştir. Deney gruplarından 5, 6 ve 7'de dişlerin labial yüzeyleri tek bir donörden alınan tükürükle fırça yardımıyla kontamine edilmiştir.

Primer uygulamasından sonra braketler Transbond XT pasta kullanılarak mezial ve distalinden 10'ar sn ışınlanarak yapıştırılmıştır. Yapıştırma işleminden sonra tüm örnekler 24 saat süreyle oda sıcaklığında distile su içerisinde muhafaza edilmiştir. Sıyırma testlerinin yapılabilmesi için Universal test cihazı (Model 4301, Instron, Canton, Mass) kullanılmıştır. Örnekler test cihazının sabit alt tablasına bağlandıktan sonra hareketli kolun hızı 1 mm/dk olacak şekilde ayarlanmış ve kopma için gerekli maksimum kuvvet Newton birimi ile kaydedilmiş ve megapaskala çevrilmiştir.

Kontamine olmayan grupta her 3 primerle de birbirine çok yakın en yüksek tutuculuk değerleri bulunmuştur. Kontaminasyonun önce ve sonra olduğu gruplarda self-etching primer kullanılarak yapıştırılan örneklerde en fazla tutuculuk değerleri bulunmuştur. Sonuç olarak self-etching primerin su ve tükürük kontaminasyonunda en az etkilenen primer olduğu sonucuna varılmıştır. Kopma bölgeleri incelendiğinde braketlerin farklı koşullarda self-etching primer kullanılarak yapıştırıldığı gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Sayinsu ve arkadaşları [41,41] yaptıkları çalışmada, primere kontaminasyondan önce ışık uygulanmasının; kan ve tükürük kontaminasyonunda tutuculuğu değiştirip değiştirmediğini araştırmışlardır. Çalışma için 180 adet insan küçükakazı dişi kullanılmıştır. Dişler 15 örnekten oluşan 12 gruba ayrılmıştır. Dişlere 0,022 inç slotlu braketler (DynaLock, 3M Unitek, Monrovia, Calif) 5 farklı mine yüzeyi durumunda yapıştırılmıştır. Kuru, primerden sonra kan veya tükürük kontaminasyonu, primerden sonra ışık uygulandıktan sonra kan veya tükürük kontaminasyonu. Tüm mine yüzeyi durumlarında iki ortodontik adeziv sistem kullanılmıştır: Transbond XT ile MIP (3M Unitek) ve Assure. (Reliance Orthodontic Products, Itasca, III) . Tüm gruplardaki dişlere % 37 ortofosforik asit 30 sn süresince uygulanmış ve yıkanıp kurulanmıştır. Primere kontaminasyondan önce ışık uygulanan gruplarda 10 sn süreyle halojen ışık uygulanmıştır. (Optilux, Kerr Corporation, Orange, Calif)

Yapıştırma işleminden sonra tüm örnekler 37 °C de 72 saat süreyle saklanmıştır. Dişlerin labial yüzeyleri sıyrıcı kuvvetlere paralel olacak şekilde hızlı sertleşen akriliğe braketlerin 3 mm altına kadar gömülmüştür. Örnekler test cihazının sabit alt tablasına

yerleştirildikten sonra 0,016x0,022 inç paslanmaz çelik telden yapılan "U" şekilli büküm braketlerin kanatlarının altından geçirilmiş açık uçları hareketli üst parçaya sıkıştırılmıştır. Zwick Universal test cihazında yapılan testlerde hareketli parçanın hızı 3 mm/dk olacak şekilde ayarlanmış ve braketlerin kopması için gereken kuvvetler test cihazına bağlı bilgisayar yardımıyla megapaskal olarak kaydedilmiştir.

Çalışmanın sonuçlarına göre iki farklı adeziv grubu arasında bonding işlemi sırasında kontaminasyonun oluşmadığı koşullarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Primere kontaminasyon öncesi ışık uygulanması işleminin gruplarda tutuculuğu anlamlı olarak arttırdığı bulunmuştur. Tükürük ve kanla kontaminasyon benzer tutuculuk değerleri göstermektedir ve primerin kontaminasyon öncesi ışıklanması tutuculuğu pozitif yönde etkilemektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre yapıştırma işleminde mine yüzeyinin ideal şartlarında primere ışık uygulanması herhangi bir avantaj sağlamamaktadır. Bunun yanında kontaminasyon durumunda; primerin kontaminasyon öncesi ışıklanması, tutuculuğu pozitif yönde etkilemekte ve kontaminasyonun negatif etkisini azaltmaktadır.

Oesterle ve arkadaşları [63] yaptıkları çalışmada Transbond APC II (3M Unitek Monrovia Calif) ve Quick Cure (Reliance Orthodontics Products; Itasca, III) adeziv sistemlerini karşılaştırmış ve primerin braketin dış yüzeyine yerleştirilmesinden önce ışıkla polimerize edilmesinin tutuculuğa olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışma için 160 adet sıgır alt kesici dişi kullanmışlar ve braketlerin yapıştırılmasından 30 dk ve 24 saat sonra test etmişlerdir. Dış yüzeyleri % 37 ortofosforik asitle 30 sn süreyle asitlenmiş ve hava-su spreyiyle yıkanıp kurulanmıştır. Birinci grupta uygulanan primer hafifce kurulandıktan sonra 20 sn süreyle ışık uygulanmış, diğer grupta ise ışık uygulaması yapılmamıştır. Braketler dişlerin uzun aksı üzerinde pozisyonlandırılmış ve taşan kompozit artıkları temizlendikten sonra 20 sn mezial ve 20 sn distal taraflarından ışıklanarak yapıştırıcının polimerize olması sağlanmıştır. Çalışmada yüzey alanı 9,8710 mm² olan Mini-Twin üst sağ kesici braketi ve ışık cihazı olarak tungsten-quartz halojen ışık kaynağı (Optilux 401 light, Kerr Dental Products) kullanılmıştır. Örnekler bonding işleminden sonra testler yapılana kadar distile su içerisinde saklanmıştır. Testler bonding işleminden 30 dk ve 24 saat sonra olmak üzere 2 ayrı grupta yapılmıştır. Sıyırma testleri için örnekler MTS 858 MiniBionix II Test cihazının alt tablasına bağlanmış ve hareketli üst parçaya bağlanan paslanmaz çelik tel braketlerin kanatları altından geçirilerek hareketli parçanın hızı 1 mm/dk olacak şekilde ayarlanmış ve braketlerin kopması için gerekli olan maksimum kuvvet kaydedilmiştir. Testlerden sonra diş

yüzeyleri ARI skorlaması yapılabilmesi için mikroskop altında görüntülenmiş ve her dişe ait ARI skoru verilmiştir.

Çalışmanın sonuçlarına göre braket yapıştırılmasından önce primere ışık uygulanması işlemi 30 dk ve 24 saat sonra yapılan her iki test grubunda da tutuculuk değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sebep olmamıştır. ARI skorları açısından değerlendirildiğinde yalnızca Transbond APC ile yapıştırılan grupta primerin yapıştırma işlemi öncesinde ışıkla polimerize edilen ve edilmeyen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Transbond APC ile yapıştırılan grupta primere ışık uygulanması ARI skorlarında anlamlı olarak artışa sebep olduğu sonucuna varılmıştır. Quick Cure ile yapıştırılan grupta ARI skorları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır. Transbond ve Quick Cure karşılaştırıldığında yapıştırma işleminden 24 saat sonra yapılan testlerde Quick Cure ile yapıştırılan grupta tutuculuk değerleri istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiş ve 30 dk sonra yapılan testlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Bu çalışmanın amacı Transbond Plus Self Etching Primer kullanılarak yapıştırılan STb lingual braketlerin, bonding aşamasında meydana gelen tükürük kontaminasyonunun ve self etching primere ışık uygulanmasıyla braketlerin tutuculuğuna olan etkilerini araştırmaktır. Çalışmada ortodontik tedavi amacıyla çekilmiş 80 adet üst birinci küçük azı dişi kullanılmıştır. Dişlerin lingual yüzeylerine STb lingual braketleri Transbond XT kullanılarak indirekt teknikle yapıştırılmıştır. Yapıştırma işlemi sırasında dişlerin lingual yüzeyleri tükürükle kontamine edilmiş ve braketler yapıştırıldıktan sonra sıyırma testleri yapılmıştır. Sıyırma testleri yapıldıktan sonra diş ve braket yüzeyleri ışık mikroskobu kullanılarak incelenmiş ve kopma bölgelerine göre skorlama yapılmıştır.

3.1.1. Dişler

Çalışmamızda kullanılan dişler, İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavi gören hastalardan tedavi amacıyla çekilmiş 80 adet üst birinci küçükazı dişleridir. Dişlerin seçiminde mine yüzeyinde çatlak, kırık, mine hipoplazisi olmamasına, mine yapısının düzgün ve çürüksüz olmasına, dişlerde dolgu ve dekalsifikasyon olmamasına dikkat edilmiştir. (Şekil 3-1)



Şekil 3-1: Çalışmada kullanılan üst küçükazı dişler

3.1.2. Braketler

Bu çalışmada Ormco firmasına ait 0,018 inç slotlu STb lingual üst birinci küçükazı braketleri kullanılmıştır (Şekil 3-2). Braketlerin taban alanı 8,8 mm²'dir. Paslanmaz çelikten tek parça olarak imal edilen bu braketler 1,5 mm toplam kalınlığıyla en düşük braket profiline sahip braket olma özelliği taşır. Pek çok vakada TARG ve CLASS gibi laboratuvar tekniklerine ihtiyaç duyulmadan bilinen basit indirekt yapıştırma tekniğinde olduğu gibi dizimi yapılabilir.

Dr Kyoto Takemoto ve Dr Giuseppe Scuzzo'nun geliştirdiği STb lingual braketleri tedavide hasta ve hekim için 3 ana tedavi prensibini benimsemiştir.

1) Konforun artması: Lingual tedavideki en büyük problem hastaların dilinde meydana gelen irritasyondur. STb lingual braketleri 1,5 mm profil kalınlığı ve yuvarlatılmış köşeleriyle dilde meydana gelebilecek irritasyonu en aza indirerek konuşma ve çiğnemeledeki negatif etkileride ortadan kaldırmaktadır.

2) Tedavi süresinin kısalması: Tedavinin özellikle seviyeleme aşamasında daha hafif kuvvetler kullanılarak seviyelemenin çok daha kısa sürede tamamlanması sağlanmaktadır.

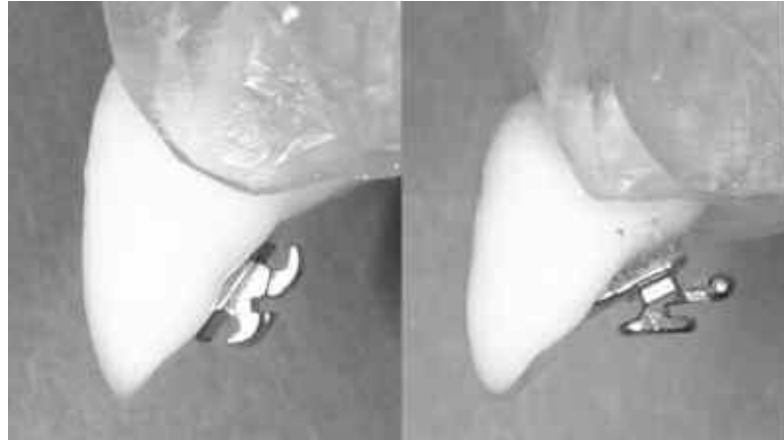
3) Estetik açıdan lingual teknikle kıyaslanabilecek bazı takip çıkarılabilen şeffaf apareylere göre uzayın 3 yönünde kuvvet uygulayabilme özelliğiyle çok daha kontrollü hareket sağlar.

Profil kalınlığının az olması (Şekil 3-3); ark telinin dış yüzeyine çok daha yakından geçmesini ve braketler arası mesafenin artmasını sağlamaktadır (Şekil 3-2). Bu sayede telin esneyebilme özelliği artarak daha düşük kuvvetlerle daha etkili diş hareketi sağlanmakta ve kök rezorbsiyon riski en aza indirilmektedir. Braketin dizaynında gingival bölgeye uzayan hook gibi herhangi bir ataşman bulunmadığı için diş eti irritasyonu en aza indirilmiş aynı zaman da temizlenebilirliği artırılarak oral hijyenin sağlanması çok daha kolaylaştırılmıştır.



STb braket

Kurz (7th) braket

Şekil 3-2: Çalışmada kullanılan STb lingual braketler

STb braket

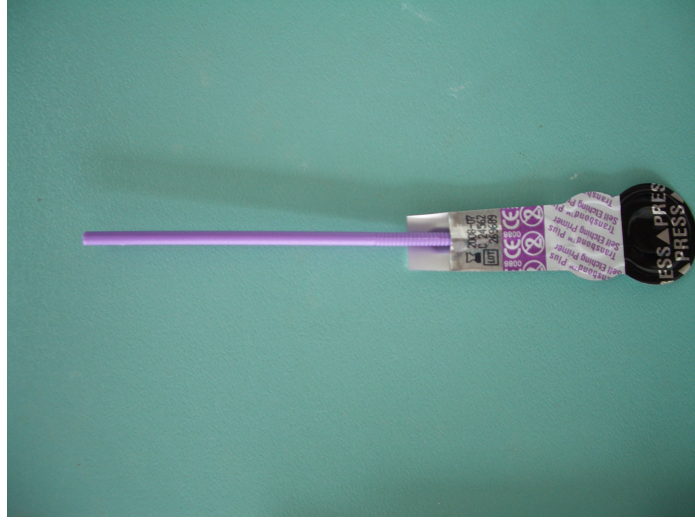
Kurz (7th) braket

Şekil 3-3: Çalışmada kullanılan STb lingual braketler (profil)

3.1.3. Primer

Çalışmamızda kullanılan Transbond Plus Self Etching Primer ortodontik amaçla üretilmiş olup asit ve primer componentlerini birlikte içermektedir. Aktif içeriği, hidroksiapatitten kalsiyum çözen metakrilatlı fosforik asit esterleridir. Bunun dışında SEP; su, phosphine oksid, stabilizatör, florid birleşimi ve parabenes ihtiva etmektedir. Tek kullanımlık olarak üretilen self etching primerle tek çene braketlemesi yapılabilmektedir. Birbirinden ayrı bölmelerde asit ve primerin sıkıştırılarak birbiriyle karıştırılmasıyla kullanıma hazır hale gelen SEP en uç bölmede bulunan kendi aplikatörü yardımı ile diş yüzeyine uygulanmaktadır. Uçtaki birinci kısımda metakrilatlı fosforik asit esterleri,

photosensitizer ve stabilizatörler; orta kısımda su ve çözünür halde florid bileşenleri ve son bölümde kendi aplikatörü bulunmaktadır. (Şekil 3-4)



Şekil 3-4: Çalışmada kullanılan self-etching primer

3.1.4. Yapıştırıcılar

Çalışmada kullanılan braketler 3M Unitek firmasına ait Transbond XT adlı yapıştırıcı pasta kullanılarak yapıştırılmıştır (Şekil 3-5). Transbond XT set likit primer ve yapıştırıcı pattan oluşmaktadır. Likit primer, doldurucusuz % 100 organik yapıda Bis-GMA'dan oluşmaktadır. Yapıştırıcı patın ise % 77'lik kısmı inorganik, % 23'lük kısmı organik. İnorganik kısmı doldurucu partikül olarak silikatlanmış quartz ve toz halinde silika oluşturmaktadır. Organik kısmını ise % 10-20 oranında Bis-GMA, % 5-10 oranında BisEMA oluşturmaktadır. Transbondun hem primer hem de pat kısımlarının içinde ışığa karşı duyarlı olan ve polimerizasyonu başlatan camphoroquinone (CPQ) bulunmaktadır.



Şekil 3-5: Braketlerin yapıştırılmasında kullanılan kompozit rezin

3.1.5. Tükürük

Çalışmamızdaki grupların 2'sinde dişler braket yapıştırılması sırasında tükürük kontaminasyonuna uğratılmıştır. Çalışmada kullanılan tükürük araştırıcının kendisinden alınmıştır. Tükürüğün toplanmasından en az 1 saat öncesine kadar birşey yenmemiş olmasına ve en son öğünden sonra dişlerin fırçalanmış olmasına dikkat edilmiştir.

3.1.6. Işık Kaynağı

Çalışmamızda 3M (3M Unitek, Monrovia, Calif) firması tarafından üretilmiş olan 420-500 nm dalga boyunda mavi ışık üreten Hilux halojen ışık kaynağı kullanılmıştır (Şekil 3-6).



Şekil 3-6: Çalışmamızda kullanılan ışık kaynağı

3.1.7. İndirekt Yapıştırma

Çalışmamızda kullanılan STb lingual braketleri üretici firmanın direktifleri doğrultusunda alçı çalışma modelinin lingual yüzeylerine Transbond XT adeziv kullanılarak yapıştırılmıştır.

3.1.8. Silikon Taşıyıcı

Alçı çalışma modeline yapıştırılmış braketlerin gerçek dişlere aktarılabilmesi için elastisitesi yüksek ve ışık geçirgen özelliği olan bir taşıyıcıya ihtiyaç vardır. Bu amaçla Kanisil (Kanedenta) kullanılmıştır. Kanisil, iki ayrı tüp içerisinde bulunan ve karıştırıldığında kimyasal olarak polimerize olan silikon esaslı bir ölçü maddesidir. Özel tabancası sayesinde homojen olarak karıştırılabilmesi sağlanır (Şekil 3-7). Çalışma modeli üzerindeki brakete ve diş yüzeyine uygulanan Kanisil'in polimerizasyonu tamamlandıktan sonra keskin bir bistüri ile kenarları düzeltilmiş ve braket taşıyıcının içinde kalacak şekilde çalışma modelinden ayrılmıştır.



Şekil 3-7: Silikon taşıyıcıların hazırlanmasında kullanılan silikon ölçü maddesi

3.1.9. Akrilik Blokların Hazırlanması

Testlerde kullanılacak dişlerin dubikatlarının alınıp çalışma modellerinin oluşturulması için alçı bloklara gömülmesi gerekmektedir. Aynı şekilde braketlerin indirekt yapıştırılmasından sonra dişlerin test cihazına bağlanabilmeleri için akrilik bloklara gömülmeleri gerekmektedir. Bu alçı ve akrilik blokların istenilen biçimde üretilmesi için

Erbay [118], Jumagali [121], Özbilgen [93] ve Aksu'nun [122] doktora çalışmalarında kullanmış oldukları silindirik metal kalıplara benzer kalıplar, bilgisayar kontrollü torna tezgahında pirinç alaşımından imal edilmiştir (Şekil 3-8).



Şekil 3-8: Akrilik ve alçı blokların hazırlanmasında kullanılan metal kalıp.

Bu kalıplar kullanılarak üretilen alçı bloklar, dublikatlarının alınıp çalışma modellerinin oluşturulması için kullanılmıştır. Akrilik bloklar ise dişlerin sıyırma testlerinin yapılacağı test makinasına aktarılmasında kullanılmıştır. Akrilik blokların test cihazına bağlanabilmesi için cihazın tablasına uyumlu şekilde pirinç alaşımından üretilmiş adaptör kullanılmıştır. (Şekil 3-9)



Şekil 3-9: Hazırlanan akrilik blokların test cihazına bağlanmasını sağlayan adaptör.

3.1.10. Sıyırma Testlerinde Kullanılan Test Cihazı

Sıyırma testleri İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Kron Köprü Protezi Bilim Dalı Seramik Laboratuvarında bulunan Shimadzu Universal Test cihazı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3-10). Bu cihazın test materyalinin sabitleneceği bir platformu ve itme-çekme kuvveti uygulayabilen hareketli bir kolu vardır. Çalışmada hareketli kolun uygulayabileceği en yüksek kuvvet 500 Newton; hızı ise 1 mm/dakika olarak ayarlanmıştır. Hareketli kolun uyguladığı kuvvet test cihazının bağlı bulunduğu bilgisayarda Trapezium 2 bilgisayar programı kullanılarak kaydedilmektedir.



Şekil 3-10: Çalışmada kullanılan test cihazı

3.1.11. Kopma Bölgelerinin İncelenmesi

Testlerin tamamlanmasından sonra kopmanın nerede meydana geldiğini ve diş yüzeyinde ve braket tabanında kalan yapıştırıcı miktarının incelenmesi amacıyla İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Temel Bilimler Bölümü Histoloji ve Embriyoloji Bilim Dalı'nda bulunan Leica MZ 7.5 marka stereo mikroskop kullanılmıştır (Şekil 3-11). Test örnekleri, 10X ve 40X büyütme altında incelenmiş ve kopmanın meydana geldiği yeri belirlemek için aşağıdaki indeks kullanılmıştır.

- 1) Kopma braket/yapıştırıcı birleşiminde meydana gelmiş ve tüm yapıştırıcı braket tabanında kalmıştır.
- 2) Kopma yapıştırıcı içinde meydana gelmiş ve yapıştırıcının bir kısmı mine yüzeyinde bir kısmı braket tabanında kalmıştır.
- 3) Kopma braket/yapıştırıcı birleşiminde meydana gelmiş ve tüm yapıştırıcı diş yüzeyinde kalmıştır.



Şekil 3-11: ARI skorlarının verilmesinde kullanılan ışık mikroskobu

3.2. Yöntem

Çalışmamızda kullanılan toplam 80 adet insan küçükazı dişi her biri 20 adet diştten oluşan 4 gruba ayrılmıştır. Tüm gruplardaOrmco firması tarafından üretilen STb lingual braketleri kullanılmıştır. Deney örnekleri testlere aşağıda belirtilen işlemler uygulanarak hazırlanmıştır.

Grup I : Bu grupta bulunan dişlere braketlerin yapıştırılma prosedürü aşağıdaki şekildedir.

SEP + Transbond XT +Işık

Grup II : Bu grupta bulunan dişlere braket yapıştırılması işleminden önce self etching primere 10 sn süreyle ışık uygulanmıştır.

SEP + Işık (10sn) + Transbond XT +Işık

Grup III : Bu grupta bulunan dişler, braket yapıştırma aşamasında self etch primer uygulamasından sonra 5 sn tükürük kontaminasyonuna maruz bırakılmış ve hava-su spreyiyle hafifce kurulandıktan sonra yapıştırma işlemi yapılmıştır.

SEP + Tükürük (5sn) + Transbond XT +Işık

Grup IV : Bu grupta bulunan dişlere braket yapıştırılması aşamasında diş yüzeylerine self etching primer uygulandıktan sonra 10 sn ışık uygulanmış daha sonra 5 sn tükürük kontaminasyonuna maruz bırakılmıştır. Hava-su spreyiyle hafifce kurulandıktan sonra yapıştırma işlemi yapılmıştır.

SEP + Işık (10sn) + Tükürük (5sn) +Işık

3.2.1. Deney Örneklerinin Hazırlanması

3.2.1.1. Dişlerin Hazırlanması

Ortodontik tedavi amacıyla çekilmiş üst birinci küçükazı dişleri, çekimlerini takiben kuru ortamda bekletilmeden su altında keskin periodontal aletlerle kök yüzeyleri temizlenmiş ve laboratuvar aşamalarına kadar oda sıcaklığında serum fizyolojik solüsyonu

içerisinde tutulmuştur. Bu solüsyonlar bakteri kolonizasyonunu engellemek amacıyla periyodik olarak değiştirilmiştir.

3.2.1.2. İndirekt Yapıştırma

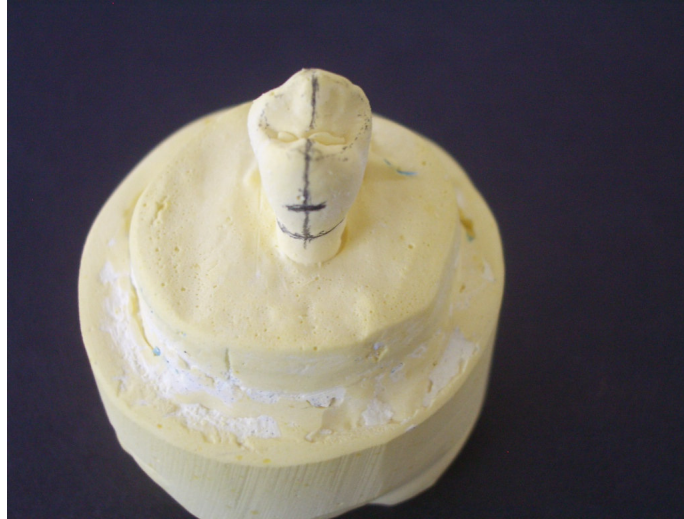
Ortodontik tedavi amacıyla çekilmiş üst birinci küçükazı dişleri çalışmamız için özel olarak imal edilen silindirik metal kalıplar kullanılarak sert alçı bloklara kole hizalarının 1-2 mm altına kadar dik olarak gömülmüşlerdir. Alçı blokların sertleşmesinin ardından kalıplardan çıkarılan bloklardan çalışma modeli elde etmek amacıyla aljinat ölçü maddesiyle ölçüleri alınmış ve sert alçı kullanılarak dökülmüştür. Bu yöntemle her biri tek bir küçükazı dişi içeren sert alçı çalışma modelleri elde edilmiştir. Çalışma modelleri üzerinde dişlerin kole sınırı, lingual tüberkül tepeleri, bukkal ve lingual sırtlar kurşun kalemle çizilmiştir (Şekil 3-12). Braketler, slotları kole-tüberkül arası mesafenin orta noktasına gelecek şekilde lingual sırt üzerinde konumlandırılmıştır. Braketlerin çalışma modeline yapıştırılabilmesi için Transbond XT kullanılmıştır. Braketlerin kaidelerine Transbond XT pasta sürülmüş ve çalışma modellerinde önceden işaretlenen yerlerinde pozisyonlandırıldıktan sonra sondla braketle bastırılarak fazla yapıştırıcının uzaklaştırılması sağlanmıştır. Braket kenarlarından taşan yapıştırıcı artıkları temizlendikten sonra 10 sn süreyle ışık uygulanarak braketler çalışma modellerine yapıştırılmıştır (Şekil 3-13).

Tüm braketlerin çalışma modellerine yapıştırılmasından sonra braketlerin dişlere taşınması için kullanılacak silikon taşıyıcıların yapımına başlanmıştır. Taşıyıcıların yapımında polimerizasyon için kullanılan ışığın iletilmesine izin verecek şekilde şeffaf yapıda bulunan ve silikon esaslı bir ölçü maddesi olan Kanisil (Kaniedenta) kullanılmıştır. İki ayrı tüp halinde bulunan ve karıştırıcı ucu yardımıyla karıştırılan Kanisil, özel tabancası kullanılarak braketin tamamen içine alacak şekilde diş yüzeyine uygulanmış ve polimerizasyonu beklenmiştir. Polimerizasyonun ardından braket taşıyıcı silikon içerisinde kalacak şekilde silikon taşıyıcı çalışma modelinden ayrılmış ve fazlalıkları keskin bir bistüri ile düzeltilmiştir. Braketin tabanında kalan yapıştırıcı artığının temizlenmesi için silikon taşıyıcı içerisinde hareket ettirilmemesine özen gösterilerek 50 µm çapındaki alüminyum oksit partikülleri kullanılarak temizlenmiş ve yapıştırmaya hazır hale getirilmiştir (Şekil 3-16).

Tüm silikon taşıyıcıların oluşturulmasından sonra braketlerin dişlere yapıştırılması işlemine geçilmiştir. Bunun için öncelikle alçı bloklar üzerinde bulunan dişler düşük devirli bir mikromotorla, flor içermeyen bir pat kullanılarak kıl fırçayla 4-5 sn kadar temizlenmiştir.

Dişler hava-su spreyiyle kurulandıktan sonra braketler daha önce gruplandırıldığı şekilde yapıştırılmıştır.

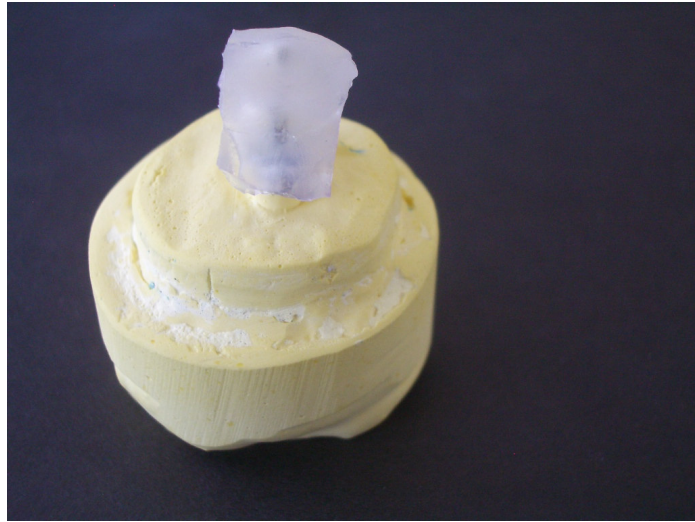
Braketlerin dişlere yapıştırılması sırasında; birinci grupta diş yüzeyleri anlatıldığı şekilde hazırlandıktan sonra SEP kendi aplikatörü yardımıyla diş yüzeyine 3 sn süreyle uygulandıktan sonra silikon taşıyıcılar içindeki braketlerin tabanlarına yapıştırıcı pasta sürülerek silikon taşıyıcı diş yüzeyine oturtulmuş ve 20 sn mezial 20 sn distal tarafından ışık uygulanmıştır. İkinci grupta diş yüzeyine SEP uygulandıktan sonra 10 sn süreyle ışık uygulanmış ve yapıştırma işlemine birinci gruptaki gibi devam edilmiştir. Üçüncü grupta diş yüzeyine SEP uygulandıktan sonra pamuk uçlu aplikatör yardımı ile tüm diş yüzeyi 5 sn süreyle tükürükle kontamine edilmiştir. Hava-su spreyiyle hafifce kurulan diş yüzeyine braketler birinci gruptaki gibi yapıştırılmıştır. Dördüncü grupta diş yüzeyine SEP uygulandıktan sonra 10 sn süreyle ışık uygulanmış daha sonra pamuk uçlu aplikatör ile tüm diş yüzeyi 5 sn süreyle tükürükle kontamine edilmiştir. Hava-su spreyiyle hafifce kurulan diş yüzeylerine braketlerin yapıştırılmasına birinci gruptaki şekilde devam edilmiştir.



Şekil 3-12: Alçı çalışma modeli



Şekil 3-13: Alçı çalışma modelinde braketlerin pozisyonlandırılması



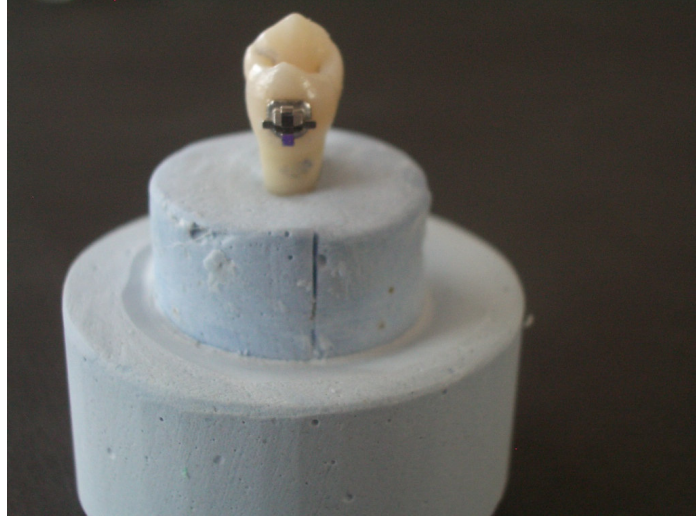
Şekil 3-14: Silikon taşıyıcıların hazırlanması.



Şekil 3-15: Silikon taşıyıcı içindeki braket tabanının kumlanması.



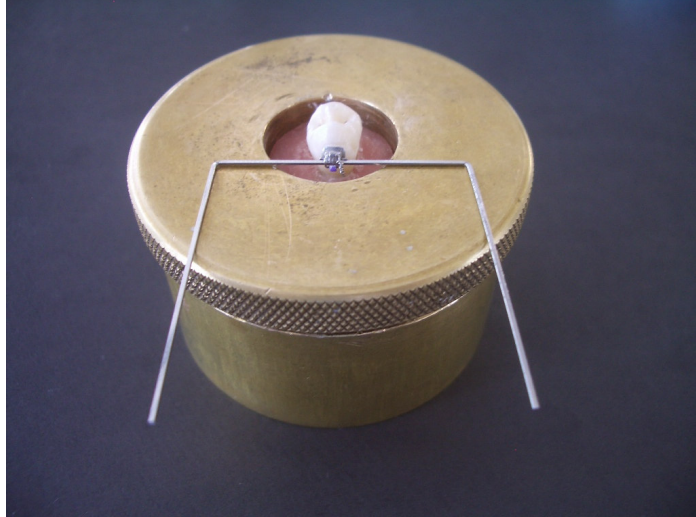
Şekil 3-16: Kumlanmış braket tabanının gingival yönden görüntüsü



Şekil 3-17: Braketin diş üzerine yapıştırılmış durumdaki görüntüsü

3.2.1.3. Dişlerin Akrilik Bloklara Alınması

Deney örneklerinin test cihazına bağlanabilmesi için braketlerin yapıştırıldığı dişlerin akrilik bloklara gömülmesi gerekmektedir. Bu amaçla dişler gömülü oldukları alçı bloklardan çıkarılmış ve akrilik içerisinde kalan kök kısmında karbon separe yardımı ile retansiyon amaçlı çentikler açılmıştır. Dişlere yapışık halde bulunan braketlerin sıyırma kuvvetlerine paralel olacak şekilde akrilik bloklara gömülebilmeleri aracılığıyla 0,017X0,022 inç kalınlığında çelik telden referans çubuğu hazırlanmıştır. Referans çubukları braketlerin slotlarına oturtulmuş ve 0,012 inç ebatındaki ligatür teli ile sıkıca bağlanmıştır. Dişler akrilik bloklara referans çubukları yer düzlemine paralel olacak şekilde mine sement sınırına kadar gömülmüştür (Şekil 3-18). Akrilik blokların yapımında otopolimerizan yapıda Meliodent (Bayer Co. Germany) kullanılmıştır. Akrilik bloklar polimerizasyonlarının ardından sıyırma testleri yapılana kadar oda sıcaklığında serum fizyolojik solüsyon içerisinde bekletilmişlerdir.



Şekil 3-18 : Yer düzlemine paralelliği sağlamak için hazırlanan referans çubuğu.



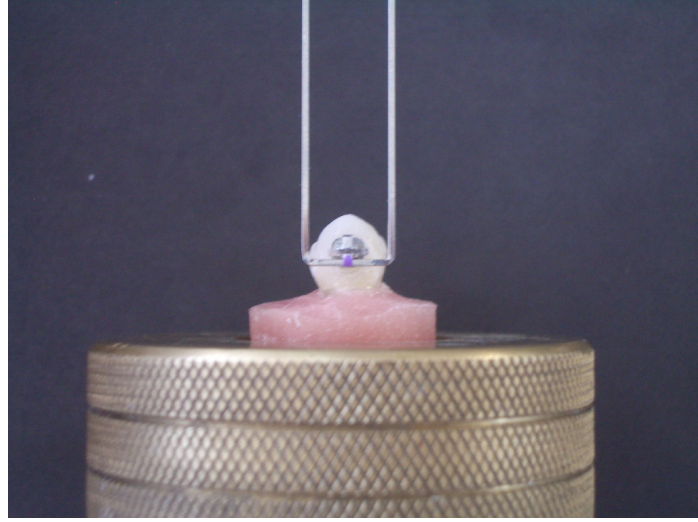
Şekil 3-19 : Akrilik bloğa alınmış dişin görüntüsü.

3.2.2. Sıyırma Testlerinin Yapılması ve Kopma Değerlerinin Ölçülmesi

Çalışmamızda kullanılan test cihazının birbirine paralel alt ve üst iki tablası mevcuttur. Alt tabla özel imal edilen adaptör kullanılarak örneklerin tespit edildiği sabit parça, üst tabla ise sıyırma kuvvetini uygulayacak unsur içeren hareketli parça olarak ayarlanmıştır. Oluşturulan test örnekleri, testlerin yapılacağı test cihazının sabit alt parçasına uyacak biçimde imal edilmiş olan adaptöre yerleştirilmiş ve cihaza bağlanmıştır. Test cihazının uyguladığı sıyırma kuvvetini braketlere aktarabilmek için 0,017 X 0,025 inç

kalınlığındaki telden yaklaşık 15 cm uzunluğunda ‘U’ şekilli bir tel hazırlanmıştır. Bu telin açık ucu test cihazının kuvvet uygulayan hareketli koluna bağlanmış, ‘U’ şekilli ucu ise braketlerin kanatlarının altından geçirilmiştir (Şekil 3-20). Test cihazının hareketli üst tablasının hızı 1 mm/dakika olarak ayarlanmıştır. Kullanılan test cihazının uygulayabileceği maksimum kuvvet 5000 Newton’dur, ancak ölçümlerin daha hassas yapılabilmesi için bu kuvvet en fazla 500 Newton olacak şekilde ayarlanmıştır. Uygulanan kuvvetlerin kaydedilmesi amacıyla Trapezium 2 bilgisayar programı kullanılmıştır. Program kullanılarak elde edilen grafik çıktılarında X eksenini bağlama dayanımını, Y eksenini ise uygulanan kuvvet miktarını, eksenin tepe noktası da kopmanın meydana geldiği kuvveti göstermektedir.

Çalışmada kullanılan Schimadzu AG-IS test cihazı deney sonuçlarını Newton olarak ölçmektedir. Literatürdeki tutuculuğu araştıran diğer çalışmalarla karşılaştırma yapılabilmesi için elde edilen sonuçların Megapascal (MPa) birimine çevirilmesi gerekmektedir. Megapascal birimine çevirilebilmesi için; kuvvetin braketlerin taban alanlarına bölünmesi gerekmektedir. Çalışmamızda kullanılan STb braketlerin taban alanları 8,8 milimetrekaredir.

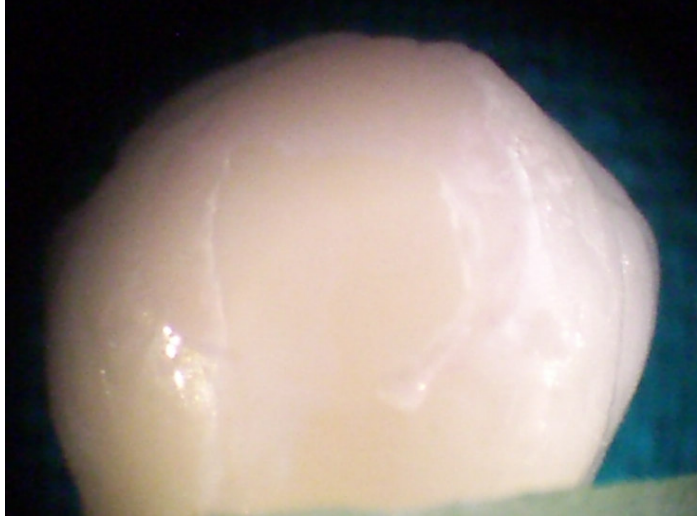


Şekil 3-20 : Sıyırma testi için adaptöre bağlanmış örnek.

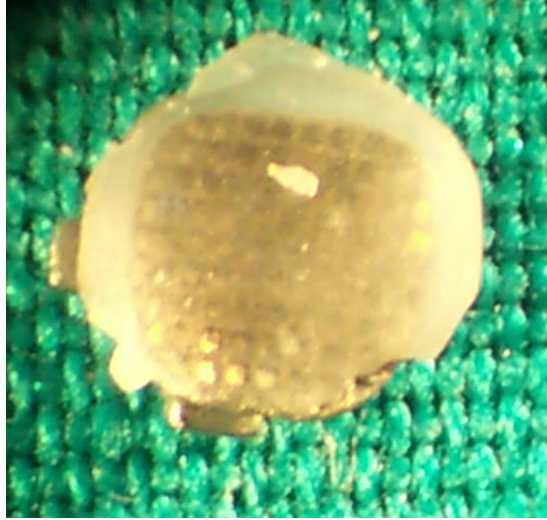
3.2.3. ARI Skorlarının Verilmesi

Tüm sıyırma testlerinin yapılmasından sonra braketler ve dişler İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Temel Bilimler Bölümü Histoloji ve Embriyoloji Bilim Dalı'nda bulunan Leica MZ 7.5 marka stereo mikroskop kullanılarak, 10X ve 40X büyütme altında incelenmiş ve kopmanın meydana geldiği bölge tespit edilmiştir. Bu bölgeleri tanımlamak için aşağıdaki indeks kullanılmıştır.

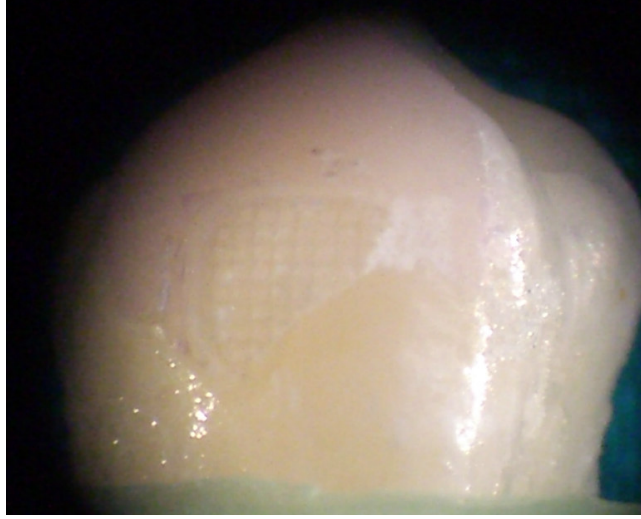
- 1) Kopma braket/yapıştırıcı birleşiminde meydana gelmiş ve tüm yapıştırıcı braket tabanında kalmıştır.
- 2) Kopma yapıştırıcı içinde meydana gelmiş ve yapıştırıcının bir kısmı mine yüzeyinde, bir kısmı braket tabanında kalmıştır.
- 3) Kopma braket/yapıştırıcı birleşiminde meydana gelmiş ve tüm yapıştırıcı diş yüzeyinde kalmıştır.



Şekil 3-21: ARI skoru 1 olan diş yüzeyine ait görüntü



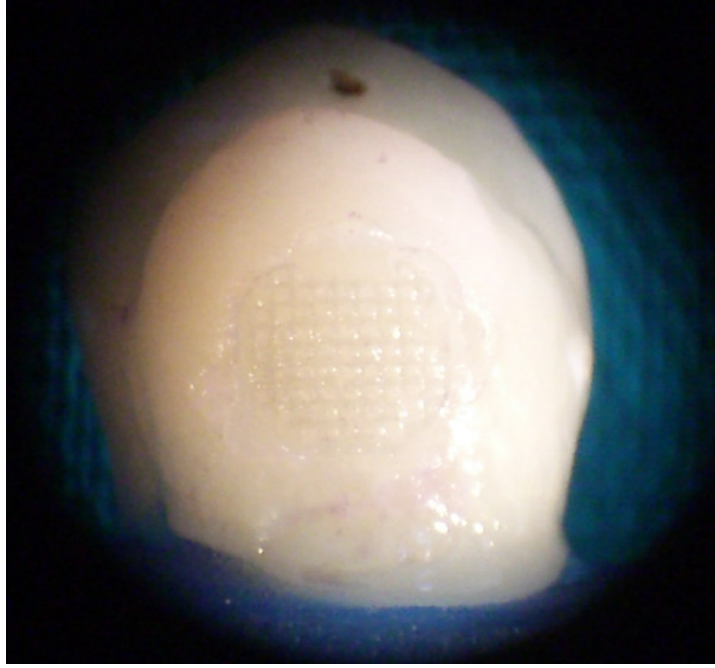
Şekil 3-22: ARI skoru 1 olan dişe ait braket kaidesinin görüntüsü.



Şekil 3-23 : ARI skoru 2 olan diş yüzeyine ait görüntü.



Şekil 3-24: ARI skoru 2 olan dişe ait braket kaidesinin görüntüsü.



Şekil 3-25 : ARI skoru 3 olan diş yüzeyine ait görüntü.



Şekil 3-26 : ARI skoru 3 olan dişe ait braket kaidesinin görüntüsü.

3.2.4. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15,0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Ortalama, Standart sapma, frekans) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Student's T testi; niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-kare testi kullanıldı. Sonuçlar % 95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

4.1. Çalışma Gruplarında Sıyırma Testleri Sonucunda Elde Edilen Tutuculuk Değerleri

Çalışmamız her grupta 20 diş olmak üzere, dört ayrı grupta toplam 80 diş üzerinde yapılmıştır. 4 adet inceleme grubu;

SEP+Transbond XT	“Grup I”,
SEP+Işık+Transbond XT	“Grup II”,
SEP+Tükürük+Transbond XT	“Grup III”
SEP+Işık+Tükürük+Transbond XT	“GrupIV”

olarak adlandırılmıştır.

Tablo 4-1: Gruplara Göre Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değerleri (MPa)

Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değeri (MPa)		
	Min-Max	X±SS
Grup I	5,13-9,13	6,69± 1,12
Grup II	5,20-10,09	8,07± 1,15
Grup III	1,72-7,78	5,12± 1,30
Grup IV	5,72-8,84	7,43± 0,81

MPa: Megapascal

X: Ortalama değer

SS: Standart sapma

Grup I'in sıyırma işlemi sonucundaki tutuculuk değeri 5,13 Mpa ile 9,13 Mpa arasında değişmekte olup; ortalaması $6,69 \pm 1,12$ Mpa'dır.

Grup II'nin sıyırma işlemi sonucundaki tutuculuk değeri 5,20 Mpa ile 10,09 Mpa arasında değişmekte olup; ortalaması $8,07 \pm 1,15$ Mpa'dır.

Grup III'ün sıyırma işlemi sonucundaki tutuculuk değeri 1,72 Mpa ile 7,78 Mpa arasında değişmekte olup; ortalaması $5,12 \pm 1,30$ Mpa'dır.

Grup IV'ün sıyırma işlemi sonucundaki tutuculuk değeri 5,72 Mpa ile 8,84 Mpa arasında değişmekte olup; ortalaması $7,43 \pm 0,81$ Mpa'dır.

Bu bulgulara göre en yüksek tutuculuk değerleri Grup II'de (SEP+ışık+Transbond XT), en düşük tutuculuk değerleri ise Grup III'te (SEP+tükürük+Transbond XT) bulunmuştur. Çalışma gruplarını sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuk değerleri açısından büyükten küçüğe doğru sıralayacak olursak;

SEP+ışık+Transbond XT, SEP+ışık+tükürük+Transbond XT, SEP+Transbond XT, SEP+tükürük+Transbond XT (Tablo 4-1) şeklinde bir sıralama ortaya çıkmaktadır.

Elde edilen bulgular çalışmamızın amaçları doğrultusunda primere ışık uygulanması işleminin ve tükürük kontaminasyonunun tutuculuk üzerindeki etkilerini açıklayabilmek için aşağıda belirtildiği gibi karşılaştırılmıştır. (Tablo 4-2)

Primere ışık uygulama işleminin tutuculuk üzerindeki etkisinin belirlenmesi için: SEP+Transbond XT (Grup I) ile SEP+ışık+Transbond XT (Grup II)

Primerin tükürük ile kontaminasyonunun tutuculuk üzerindeki etkisinin belirlenmesi için: SEP+Transbond XT (Grup I) ile SEP+tükürük+Transbond XT (Grup III)

Primere ışık uygulandıktan sonra oluşan tükürük kontaminasyonunun tutuculuk üzerindeki etkisinin belirlenmesi için: SEP+ışık+Transbond XT (Grup II) ile SEP+ışık+tükürük+Transbond XT (Grup IV)

Primere tükürük kontaminasyonu durumunda ışığın etkisinin belirlenmesi için: SEP+tükürük+Transbond XT (Grup III) ile SEP+ışık+tükürük+Transbond XT (Grup IV) karşılaştırılmıştır.

Tablo 4-2: Sıyırma Kuvveti Uygulanan Gruplara Ait Tutuculuk Değerlerinin Karşılaştırılması

Grup I	Grup II	Grup III	Grup IV	I-II	I-III	II-IV	III-IV
SEP+ Transbond XT X±SS MPa (n=20)	SEP+ ışık+ Transbond XT X±SS MPa (n=20)	SEP+ tükürük+ Transbond XT X±SS MPa (n=20)	SEP+ ışık+ tükürük+ Transbond XT X±SS MPa (n=20)				
6,69±1,12	8,07±1,12	5,12±1,30	7,43±0,81	**	**	*	**

** : p<0,01

n : Örnek sayısı

SS : Standart sapma

* : p<0,05

X : Ortalama değer

MPa : Megapascal

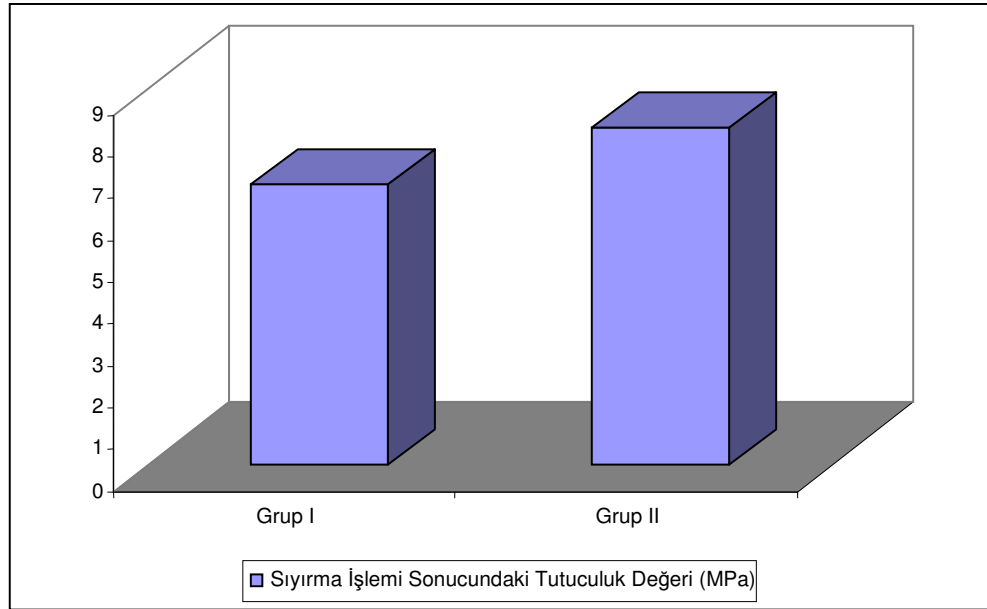
İstatistiksel değerlendirme: Student's T testi

Tablo 4-3: Grup I ve Grup II'nin Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değerlerinin Karşılaştırılması

Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değeri (MPa)	
	$X \pm SS$
Grup I	$6,69 \pm 1,12$
Grup II	$8,07 \pm 1,15$
0,001**	

** : $p < 0,01$ SS : Standart sapma
X : Ortalama değer MPa : Megapascal
İstatistiksel değerlendirme: Student's T testi

Grup II'nin sıyırma işlemi sonucundaki tutuculuk değerleri ortalaması, Grup I'den yüksektir ve bu fark istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ($p < 0,01$). Bu sonuç bonding aşamasında SEP'e ışık uygulama işleminin tutuculuğu anlamlı derecede arttırdığını göstermektedir. (Tablo 4-3)



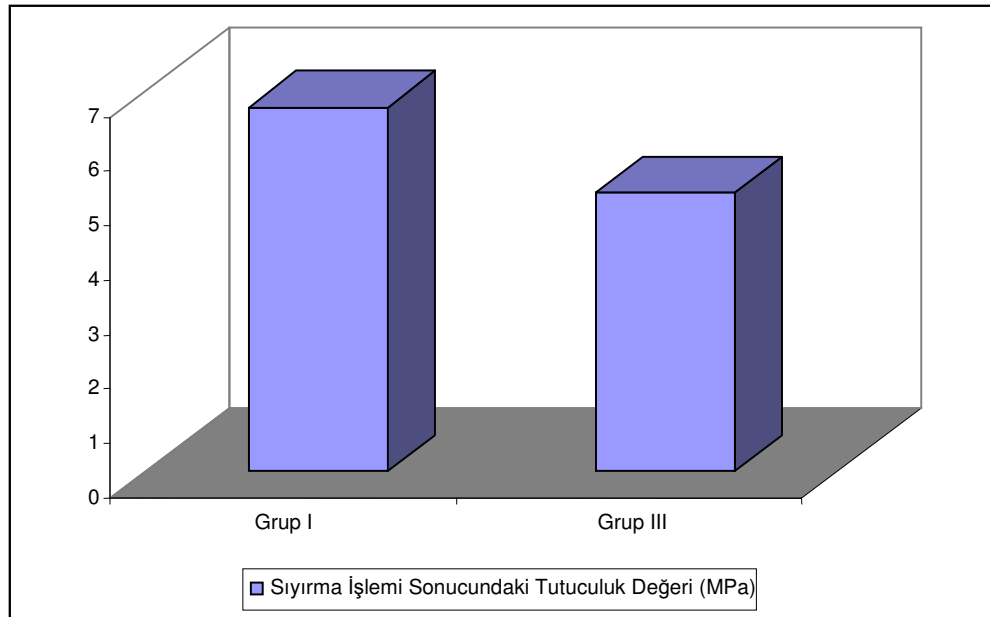
Şekil 4-1: Grup I ve Grup II'nin tutuculuk değerlerinin dağılımı

Tablo 4-4: Grup I ve Grup III'ün Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değerlerinin Karşılaştırılması

Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değeri (MPa)	
	$X \pm SS$
Grup I	$6,69 \pm 1,12$
Grup III	$5,12 \pm 1,30$
0,001**	

** : $p < 0,01$ SS : Standart sapma
X : Ortalama değer MPa : Megapascal
İstatistiksel değerlendirme: Student's T testi

Grup I'in sıyırma işlemi sonucundaki tutuculuk değerleri ortalaması, Grup III'ten yüksektir ve bu fark istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır ($p < 0,01$). Bu sonuç SEP'e ışık uygulamadan yapılan bonding işlemi sırasında SEP uygulandıktan sonra oluşan tükürük kontaminasyonunun tutuculuğu istatistiksel olarak anlamlı derecede azalttığını göstermektedir. (Tablo 4-4)



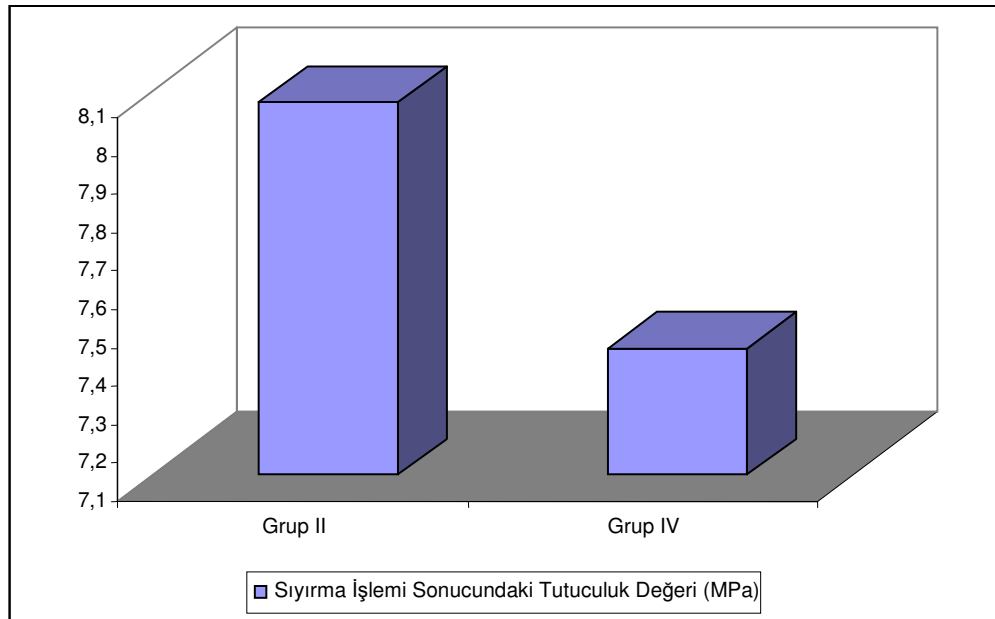
Şekil 4-2: Grup I ve Grup III'ün tutuculuk değerleri dağılımı

Tablo 4-5: Grup II ve Grup IV'ün Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değerlerinin Karşılaştırılması

Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değeri (MPa)	
	$\bar{X} \pm SS$
Grup II	8,07 $\pm$ 1,15
Grup IV	7,43 $\pm$ 0,81
0,048*	

* : $p < 0,05$ SS : Standart sapma
X : Ortalama değer MPa : Megapascal
İstatistiksel değerlendirme: Student's T testi

Grup II'nin sıyırma işlemi sonucundaki tutuculuk değerleri ortalaması, Grup IV'ten istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p < 0,05$). Bu sonuç SEP'e ışık uygulanarak yapılan bonding işlemi sırasında SEP'e ışık uygulandıktan sonra oluşan tükürük kontaminasyonunun tutuculuğu anlamlı derecede azalttığını göstermektedir. (Tablo 4-5)



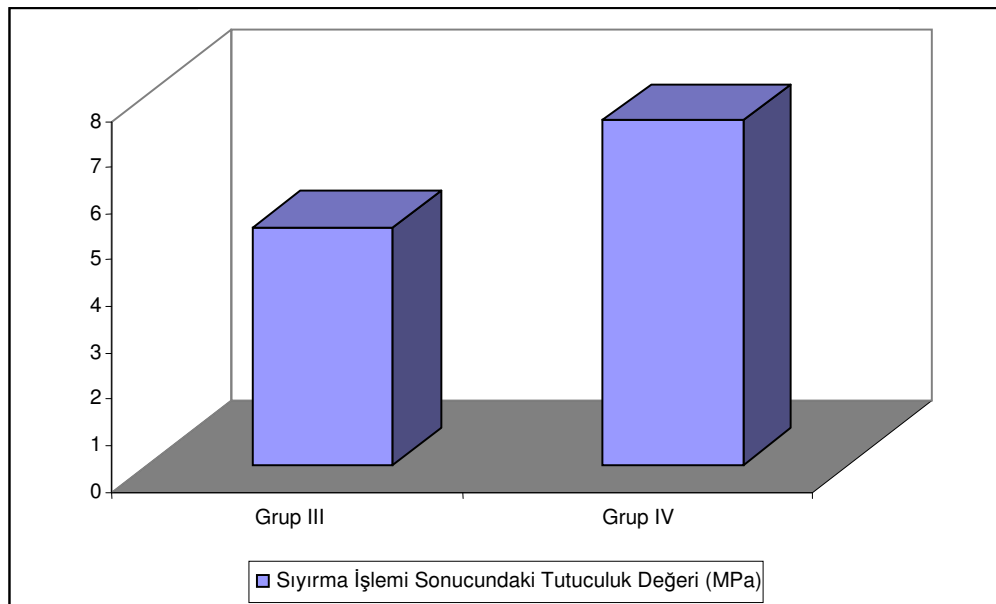
Şekil 4-3: Grup II ve Grup IV'ün tutuculuk değerleri dağılımı

Tablo 4-6: Grup III ve Grup IV'ün Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değerlerinin Karşılaştırılması

Sıyırma İşlemi Sonucundaki Tutuculuk Değeri (MPa)	
	X±SS
Grup III	5,12± 1,30
Grup IV	7,43± 0,81
0,001**	

** : p<0,01 SS : Standart sapma
X : Ortalama değer MPa : Megapascal
İstatistiksel değerlendirme: Student's T testi

Grup IV'ün sıyırma işlemi sonucundaki tutuculuk değeri, Grup III'ten istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksektir (p<0,01). Bu sonuç SEP'e ışık uygulanarak ve ışık uygulanmadan yapılan bonding işlemleri sırasında meydana gelen tükürük kontaminasyonunun etkilerini göstermektedir. SEP'e ışık uygulanması durumunda tükürük kontaminasyonu tutuculuğu azaltmakla birlikte; SEP'e ışık uygulanmayan grup III'e göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek tutuculuk değerleri vermektedir. (Tablo4-6)



Şekil 4-4: Grup III ve Grup IV'ün tutuculuk değerleri dağılımı

4.2. Çalışma Gruplarında Sıyırma Testleri Sonucunda Elde Edilen ARI Skorları

Tablo 4-7: Gruplara Göre ARI Skorlarının Dağılımı

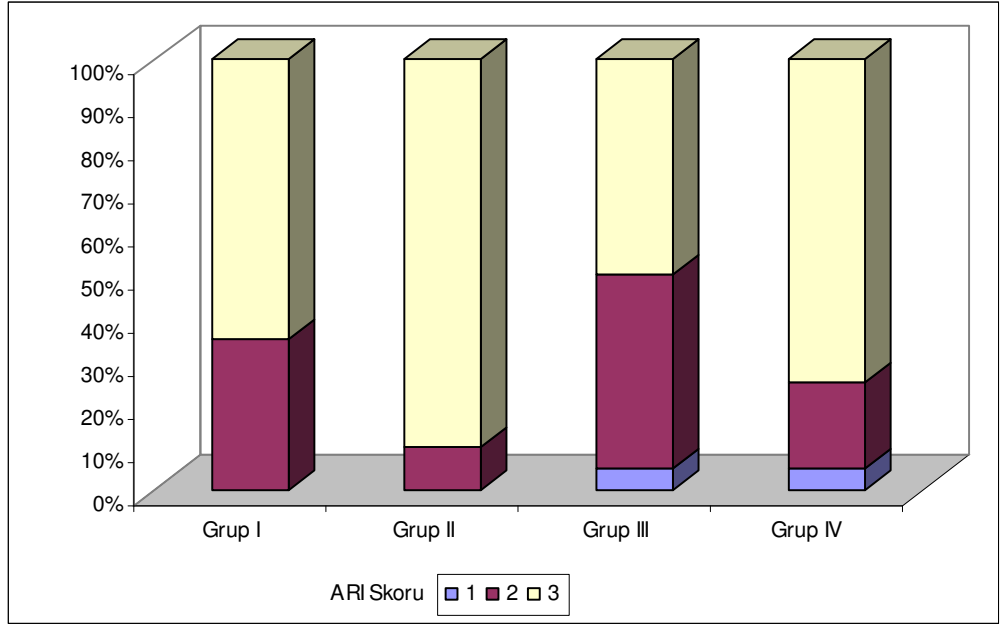
ARI Skoru	Grup I n (%)	Grup II n (%)	Grup III n (%)	Grup IV n (%)	P
1	0 (%0,0)	0 (%0,0)	1 (%5,0)	1 (%5,0)	
2	7 (%35,0)	2 (%10,0)	9 (%45,0)	4 (%20,0)	0,138
3	13 (%65,0)	18 (%90,0)	10 (%50,0)	15 (%75,0)	

n: Örnek sayısı

P> 0,05

İstatistiksel değerlendirme:Ki-kare testi

Gruplara göre ARI skoru dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Grup I'in % 35'inin ARI skoru 2 iken, % 65'inin ARI skoru 3'tür. Grup II'nin % 10'unun ARI skoru 2 ve % 90'ının ARI skoru 3'tür. Grup III'ün % 5'inin ARI skoru 1 iken, % 45'inin ARI skoru 2 ve % 50'sinin ARI skoru 3'tür. Grup IV'ün % 5'inin ARI skoru 1 iken, % 20'sinin ARI skoru 2 ve % 75'inin ARI skoru 3'tür. (Tablo 4-7)



Şekil 4-5: Gruplara göre ARI skorlarının dağılımı

Tablo 4-8: Sıyırma Testleri Uygulanan Gruplara Ait ARI Skorları Dağılımlarının İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması.

	ARI skoru	n	SEP + Transbond XT (n=20)			SEP + ışıık + Transbond XT (n=20)			SEP + tükürük + Transbond XT (n=20)			SEP + ışıık + tükürük + Transbond XT (n=20)		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
			0	7	13	0	2	18	1	4	15	1	6	13
SEP + ışıık + tükürük + Transbond XT (n=20)	1	1	AD			AD			AD					
	2	6												
	3	13												
SEP + tükürük + Transbond XT (n=20)	1	1	AD			AD								
	2	4												
	3	15												
SEP + ışıık + Transbond XT (n=20)	1	0	AD											
	2	2												
	3	18												
SEP + Transbond XT (n=20)	1	0												
	2	7												
	3	13												

İstatistiksel değerlendirme: Ki-kare testi

n: Örnek sayısı

AD: Anlamlı değil

Tablo 4-9: Grup I ve Grup II'nin ARI Skorlarının Karşılaştırılması

	Grup I	Grup II
	n (%)	n (%)
	0 (%0,0)	1 (%0,0)
ARI Skoru	7 (%35,0)	2 (%10,0)
	13 (%65,0)	18 (%90,0)
	0,127	

İstatistiksel değerlendirme: Düzeltilmiş ki-kare testi kullanıldı.

n : Örnek sayısı

p>0,05

Grup I ve Grup II'nin ARI skoru dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0,05).

Tablo 4-10: Grup I ve Grup III'ün ARI Skorlarının Karşılaştırılması

	Grup I	Grup III
	n (%)	n (%)
	0 (%0,0)	1 (%5,0)
Arı Skoru	7 (%35,0)	9 (%45,0)
	13 (%65,0)	10 (%50,0)
	0,440	

İstatistiksel değerlendirme: Ki-kare testi kullanıldı.

n : Örnek sayısı

p>0,05

Grup I ve Grup III'ün ARI skoru dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0,05).

Tablo 4-11: Grup II ve Grup IV'ün ARI Skorlarının Karşılaştırılması

	Grup II	Grup IV
	n (%)	n (%)
	0 (%0,0)	1 (%5,0)
Arı Skoru	2 (%10,0)	4 (%20,0)
	18 (%90,0)	15 (%75,0)
	0,379	

İstatistiksel değerlendirme: Ki-kare testi kullanıldı.

n : Örnek sayısı

p>0,05

Grup II ve Grup IV'ün ARI skoru dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0,05).

Tablo 4-12: Grup III ve Grup IV'ün ARI Skorlarının Karşılaştırılması

	Grup III	Grup IV
	n (%)	n (%)
	1 (%5,0)	1 (%5,0)
Arı Skoru	9 (%45,0)	4 (%20,0)
	10 (%50,0)	15 (%75,0)
	0,232	

İstatistiksel değerlendirme: Ki-kare testi kullanıldı.

n : Örnek sayısı

p>0,05

Grup III ve Grup IV'ün ARI skoru dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır (p>0,05).

5. TARTIŞMA

5.1. Gereç ve Yöntemin Tartışılması

Çalışmamız için 80 adet insan üst küçükazı dişi kullanılmış ve aralarından rastgele seçim yapılarak 4 grup oluşturulmuştur. Grupların ikisinde self etching primere bonding işlemi öncesi ışık uygulanmış ve tükürük kontaminasyonunun self etching primere ışık uygulanması ile değişip değişmediği incelenmiştir. Oluşturulan gruplara sıyırma testleri uygulanmış ve tutuculuk değerleri saptanmıştır. Testler sonucunda oluşan kopma bölgeleri stereo ışık mikroskobu kullanılarak incelenmiş ve diş yüzeyinde kalan yapıştırıcı artığı miktarına göre ARI skorları verilmiştir. Daha sonra elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiş ve sonuçlar ortaya konmuştur.

Günümüzde erişkin ortodontisinin yaygınlaşmasında lingual tekniğin önemli bir payı olmuştur. Laboratuvar işlemlerinin uzun ve maliyetli oluşu bu tekniğin dezavantajları olarak sayılırken; indirekt yapıştırma tekniğinin kullanılmasıyla klinikte hekimin braketleme için harcadığı zamanı kısaltması ve braketlerin dişlerin lingual yüzeylerine yapıştırılmasıyla tam bir estetiğin sağlanması avantajları olarak sayılabilmektedir. Braketlerin dişlerin labial yüzeylerine yapıştırıldığı geleneksel ortodontik tedavide kopan braket aynı seans yapıştırılabilmekte iken lingual teknikte ek bir laboratuvar safhası gerektirebilmekte ve tedavi süresini ve maliyeti arttırmaktadır. Lingual tekniğin günümüzde giderek yaygınlaşması braket tutuculuğunun önemini daha da arttırmıştır. Buonocore'un direkt yapıştırma tekniğini geliştirdiği 1955 yılından günümüze kadar ortodontik braketlerin tutuculuklarını araştıran pek çok çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda farklı braketler, farklı yapıştırıcılar, uygulama yöntemleri, farklı koşullardaki diş yüzeyleri ve ağız içi sıvılarla kontaminasyon durumunda tutuculuk gibi pek çok konu araştırılmıştır. Direkt yapıştırma tekniğiyle, dişlerin labial yüzleri kullanılarak yapılan pek çok çalışma olmasına rağmen [31, 31, 33, 116, 120], lingual ortodontik tedavide kullanılan tekniklere benzer şekilde, braketlerin indirekt teknik kullanılarak dişlerin lingual yüzlerine yapıştırıldığı çalışmaların sayısı çok azdır [64, 74]. Yapılan literatür taramasında; tükürük kontaminasyonunun tutuculuğa olan etkilerini araştıran pek çok çalışma bulunmasına rağmen lingual teknikte tükürük kontaminasyonunun etkilerini araştıran çalışmaya da rastlanmamıştır. Çalışmamızda self etching primer kullanılarak indirekt teknikle yapıştırılan

lingual braketlerin, bonding aşamasında meydana gelen tükürük kontaminasyonunun ve primere ışık uygulama işleminin, braketlerin tutuculukları üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Yapılan literatür taraması sonucunda braket tutuculuğunu araştıran çalışmalarda genellikle materyal olarak insan dişlerinin ve en sık olarak da küçükazı dişlerinin kullanıldığı görülmektedir [20–38, 40–51, 74]. Bu dişlerin ortodontik olarak sıklıkla çekilmeleri araştırmacıların bu dişleri seçmelerindeki en büyük etkidir. Literatürdeki çalışmalarda insan kesici ve büyükazı dişlerinin de kullanıldığı görülmektedir [49, 52–56]. Ancak bu dişlerin çekim endikasyonlarının genellikle çürük ve periodontal sorunlar sebebiyle olması çalışmalarda kullanılacak düzgün mine yapısındaki dişleri bulmayı zorlaştırmaktadır. Bununla birlikte bazı araştırmacıların ise çalışmalarında insan dişleri yerine sığır dişlerini kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür [57–59, 59–63]. Sığır dişlerinin mine yapısının insan dişlerinin mine yapısıyla oldukça benzerlik göstermesi ve insan dişlerine göre çok daha kolay elde edilebilmesi bu dişlerin kullanılmasında en büyük etkidir. Nakamichi ve ark. [123] sığır minesinin kompozisyon ve fiziksel özellikler açısından insan minesine benzediğini göstermişlerdir. Fowler ve ark. [124] çalışmalarında insan ve hayvan dişlerinden elde edilen sonuçların benzediğini bulmuşken, Oesterle ve ark. [125] sığır minesinin bağ kuvvetinin % 21 - % 44 arasında daha düşük olduğunu idda etmişlerdir. Linklater ve ark. [126] insan dişleriyle yaptıkları çalışmada, kaninler ve küçükazıların bağ kuvvetlerinin kesici dişlere göre daha fazla olduğunu, Hobson ve ark. [127] ise tüm dental arkta, alt büyükazı dişlerinin bağ kuvvetini en fazla, üst büyükazı dişlerinin ise en düşük bulmuşlardır. Ayrıca Hobson ve ark. [127] küçükazı dişlerinin bağ kuvvetini büyükazı dişlerinininkinden düşük bulmuşlardır. Çalışmamızda in-vitro çalışmaların bir çoğunda olduğu gibi insan küçükazı dişleri kullanılmıştır (Şekil 3-1). Ortodontik amaçla sıklıkla çekilmeleri bu dişlerin sağlam kesici ve büyükazı dişlere göre daha kolay elde edilebilmesini sağlamaktadır. Lingual yüzey anatomisinin çok değişkenlik göstermesi sebebiyle alt küçükazı dişleri çalışmaya dahil edilmemiştir.

Yapılan deneylere kadar dişlerin saklanma koşulları incelendiğinde farklı araştırmacıların pek çok farklı saklama solüsyonunu tercih ettiği görülmüştür. Saklama solüsyonu olarak sıklıkla serum fizyolojik [21, 30, 35, 47, 76, 77, 86, 87], distile su [23, 24, 26, 39, 44, 45, 60, 79, 115], timol solüsyonu [22, 28, 33, 38, 40, 49, 52–59, 61, 70, 88, 89], musluk suyu [66], alkol [41], kloramin-t solüsyonu [27, 50, 67, 68] ve formalin [51] kullanıldığı tespit edilmiştir. Genel olarak tüm çalışmalarda diş kökleri

keskin el aletleriyle temizlenmiş ve yumuşak doku artıklarından arındırılmıştır. Çalışmalarda dişlerin farklı sıcaklık ve sürelerde saklanmış oldukları görülmekte ve saklanma sürelerinin 24 saat ile 5 sene gibi çok değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Williams ve Svare 4 °C'deki timol ve distile su içinde 24 saat, 3 ay ve 5 sene boyunca saklanan dişlerin sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculuk değerlerini karşılaştırmışlar ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını rapor etmişlerdir [49]. Farklı saklama koşullarının braketlerin tutuculukları üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların sonuçlarına göre, diş minesinin yapısını oluşturan inorganik yapıdan ötürü saklama ortamı ve süresinden anlamlı derecede etkilenmediğini bildirmişlerdir [18, 84]. Çalışmamızda dişler deneyler yapılana kadar oda sıcaklığında % 0,9 NaCl içerisinde saklanmıştır. Saklama sıvısı düzenli aralıklarla değiştirilmiş ve bu sayede bakteri kolonizasyonu önlenmeye çalışılmıştır. Mine yapısında oluşabilecek değişiklikleri engellemek amacıyla tüm dişler çekimlerinin ardından 3 ay içerisinde kullanılmıştır.

Yapıştırma işleminden önce diş yüzeylerindeki organik ve inorganik eklentilerin temizlenmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda araştırmacıların genellikle düşük devirde çalışan mikromotor kullanılarak; kıl fırça veya lastik disklerle flor içermeyen bir pat kullandıkları görülmüştür [22, 23, 39, 41, 51, 52, 56–59, 62, 89, 115]. Bazı in-vitro çalışmalarda diş yüzeylerini standardize etmek için çeşitli kalınlıklardaki karpit frezlerle diş yüzeyleri düzleştirilmiştir [73, 128]. Bu işlem yapıştırıcı kalınlığının değişkenliğini ortadan kaldırırsa da, mine yüzeyinin aşındırılmasıyla klinikte uygulanan prosedürden uzaklaşmış ve klinik şartları tam olarak taklit edilememiş olacaktır [18]. Çalışmamızda klinik uygulamanın olabildiğince taklit edilebilmesi amacıyla diş yüzeyleri düşük devirde çalışan bir mikromotorla flor içermeyen bir pat kullanılarak her diş 4-5 saniye kadar cilalanmıştır.

Ortodontik yapıştırıcıların diş yüzeyinde istenen kuvvetle tutunabilmesi için öncelikle minenin asitlenmiş olması gerekmektedir. 1955 yılında Buonocore asitle pürüzlendirme tekniğini tanıtmış, ancak ortodontide kullanılmaya başlaması Newman ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalarda % 40'luk ortofosforik asit kullanarak ortodontik ataşmanların diş yüzeyine yapıştırmalarıyla olmuştur [7, 76, 129].

Diş hekimliğindeki gelişmelere paralel olarak dental materyallerdeki yeniliklerden biri de asit ve primerin birlikte kullanıldığı self etching primerlerdir. Literatüre ilk olarak restoratif amaçlı olarak dentin üzerinde kullanımıyla giren self etching primerler daha sonra mine yüzeyinde uygulanabilirliğinin sağlanmasıyla ortodontide sıklıkla kullanılmaya

başlanmıştır. Self etching primerin en önemli özelliği asit ve primerin aynı solüsyon içinde bulunmaları ve bunun sonucunda tek solüsyonla dişe asit ve primerin uygulama olanağının yaratılmasıdır [10, 130]. Ortodontik amaçlı olarak başlangıçta Prompt L-Pop (ESPE America Inc., Plymouth, PA, USA) ismi altında ESPE firması tarafından üretilen self-etching primer daha sonra modifiye edilerek Transbond Plus Self-Etching Primer olarak 3M Unitek firması tarafından üretilmeye başlanmıştır. Aktivasyonu birbirinden ayrı bölmelerde bulunan komponentlerin sıkıştırılarak karıştırılmasıyla olan self etching primerlerin aktivasyonunu bir saat boyunca koruduğu belirtilmiştir [131]. Literatürde adından altıncı kuşak yapıştırıcı ajan olarak da bahsedilen self etching primerler yapıştırma işleminin safhalarını azaltarak hekimin hasta başında geçirdiği süreyi kısaltmakta ve tek kullanımlık olarak üretildikleri için çapraz enfeksiyon ve kontaminasyon riskini önemli oranda azaltmaktadır. Asit ve primerin tek aşamada uygulanması geleneksel yöntemle göre daha az zaman aldığından hasta konforunu da arttırmaktadır [14, 52, 130, 132, 133].

Ortodontik amaçla kullanılan yapıştırıcılar, akrilat ve diakrilat yapı olmak üzere 2 gruba ayrılırlar. Ortodontik ataşmanların yapıştırılmasında genelde diakrilat yapıda kompozitler kullanılır. Diakrilat yapıdaki kompozitler oluşturdukları çapraz kimyasal bağlar sayesinde akrilat yapıya göre daha sağlam bir form oluştururlar. Dental kompozitlerin polimerizasyonu kimyasal yolla, ışıkla veya ısıyla aktive edilerek, veya bunların kombinasyonları ile olabilir. Braketlerin yapıştırılmasında, genellikle görünür ışıkla polimerize olan yapıştırıcılar kullanılır. Işıkla polimerize olan kompozit yapıştırıcıların çalışma zamanının fazlalığı ve klinik süreyi kısaltması gibi avantajları vardır. Bununla birlikte, metal braketlerin yapıştırılması sırasında polimerizasyon ışığının braketin kenarlarından ortasına doğru etki etmesi, kenarlardaki kompozitin, iç taraftaki kompozite göre daha önce polimerize olmasına yol açmaktadır. Bu, oksijenle birleşen serbest radikallerin oluşmasını ve polimerizasyon reaksiyonunu olumsuz etkilemesini engellemektedir.

Işıkla polimerize olan kompozit yapıştırıcılarda serbest radikallerin olumsuz etkilerinin daha az görülmesi, bağlantı kuvvetinin, kimyasal reaksiyonla polimerize olan kompozit yapıştırıcılara göre daha yüksek olmasına imkan sağlar. İncelenen çalışmalarda, araştırmacılar sıklıkla ışıkla polimerize olan yapıştırıcılar kullanmışlardır [19–22, 28, 31, 34, 36, 40, 44–46, 51, 53–55, 57–59, 61, 62, 64, 65, 67–71, 73, 76, 80, 86–

89, 96–99, 115]. Çalışmalarda en sık kullanılan ışıkla polimerize olan yapıştırıcı olarak Transbond XT kullanıldığı görülmektedir. Çalışmamızda yukarıda sağladığı avantajlarından dolayı ortodonti kliniğinde de sıklıkla kullanılan Transbond Plus Self-Etching Primer (Şekil 3-4) ve ışıkla polimerize olan bir kompozit yapıştırıcı olan Transbond XT (Şekil 3-5) kullanılmıştır.

Çalışmamızda son yıllarda geliştirilen ve lingual ortodonti uygulamalarında sıklıkla kullanılmaya başlanan Ormco firmasına ait 0,018 inç slotlu STb lingual braketleri kullanılmıştır (Şekil 3-2). Lingual teknikte braketlerin model üzerinde dizilebilmeleri için Torque Angulation Reference System (TARG), Custom Lingual Appliance Set-Up Service (CLASS), Bonding With Equal Specific Thickness System (BEST), Transfer Optimizing Positioning System (TOP), Lingual Bracket Jig (LBJ), Torque Angulation Reference Guide + Thickness & Rotation (TARG+TR) gibi birçok teknik kullanılmaktadır [134]. Dr Kyoto Takemoto ve Dr Giuseppe Scuzzo tarafından geliştirilen STb lingual braketleri bu özel laboratuvar teknikleriyle dizilebilmekte iken; çekim gerektirmeyen pek çok vakada özel laboratuvar işlemleri gerektirmeden hekimin kendi kliniğinde bilinen basit indirekt yapıştırma tekniğinde olduğu gibi model üzerinde elle dizilebilmekte ve bu sayede laboratuvar süresini kısaltmakta ve maliyeti azaltmaktadır. STb braketlerinin profil kalınlığının az olması; hasta konforunu sağladığı gibi aynı zamanda ark telinin diş yüzeyine çok daha yakından geçmesini ve braketler arası mesafenin artmasını sağlamaktadır. Bu sayede telin esneyebilme özelliği artarak daha düşük kuvvetlerle daha etkili diş hareketi sağlanmakta ve kök rezorbsiyon riski en aza indirilmektedir. Braketin dizaynında Kurz braketlerinde olduğu gibi gingival bölgeye uzayan hook gibi herhangi bir ataşman bulunmadığı için diş eti irritasyonu en aza indirilmiş aynı zaman da temizlenebilirliği artırılarak oral hijyenin sağlanması çok daha kolaylaştırılmıştır (Şekil 3-2).

Laboratuvar işlemlerinden sonra braketlerin diş yüzeylerine taşınması ve indirekt teknikte yapıştırılması amacıyla araştırmacılar genellikle silikon esaslı ölçü malzemelerinden yapılmış olan taşıyıcılar kullanmışlardır. Braketlerin yapıştırılmasında ışıkla polimerize olan yapıştırıcıların kullanılması halinde, polimerizasyon ışığının iletilebilmesi için bu taşıyıcıların şeffaf yapıda olması gereklidir. Klocke ve arkadaşları [67, 68] ışıkla polimerize olan yapıştırıcı kullandıkları çalışmalarında, braketlerin dişlerin labial yüzlerine taşınması amacıyla kullanılacak olan taşıyıcı parçayı yapmak için silikon yapıda bir ölçü maddesi (Silagum AV, Puttysoft, Hamburg, Germany) kullanmışlardır. Braketlerin

taşınmasında silikon esaslı ölçü maddesi kullanan başka araştırmacılar da vardır [38, 50, 72, 85, 104]. Kim ve arkadaşlarının [85] 2002 yılında yayınladıkları çalışmada da kullanılan braketlerin dişlere taşınmasında silikon esaslı ölçü maddesi kullanılmıştır (Exaflex), ancak bu maddenin ışık geçirgenliği hakkında bilgi verilmemiştir. Aquirre ve arkadaşları [64, 135], dişlerin lingual yüzeylerine, indirekt teknikle yapıştırılacakları lingual braketleri taşımak için Optosil (Heraeus Kulzer) isimli silikon esaslı ölçü maddesi kullandıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar braketleri kimyasal yolla polimerize olan kompozit kullanarak yapıştırmışlar, fakat çalışmalarda hangi braketleri kullandıklarını belirtmemişlerdir. Wiechmann ve arkadaşları [136], 2003 yılında yayınladıkları çalışmalarında ise taşıyıcı parçanın iki ayrı silikon malzemeden yapıldığını, iç tarafta daha yumuşak, (Exakt N, Bisico, Bielefeld, Germany), dış tarafta ise oldukça sert yapıda bir silikon (Lutesil, Bisico) kullanıldığını belirtilmişlerdir. Kullanılan silikon esaslı ölçülerin her ikisi de ışıqla polimerizasyona izin vermesi için şeffaf yapıdadır. Araştırmacıların pek çoğu, braket taşıyıcıları silikon esaslı şeffaf ölçü maddeleri kullanarak oluştursa da, Sondhi ve arkadaşları [105] bu amaçla 1 milimetre kalınlıktaki polimetilmetakrilat yapıda şeffaf plak (Biocryl, Great Lakes Orthodontics) kullanmışlar ve labial teknik braketlerinin dişlere yapıştırılmasında kompozit yapıda bir yapıştırıcı olan Transbond XT'yi tercih etmişlerdir. Thomas da [106] indirekt teknikle braket yapıştırılmasıyla ilgili laboratuvar işlemlerini anlattığı yayınında, braket taşıyıcısını vakumla şekillendirilen şeffaf plak kullanarak yaptığını belirtmiştir. White [108] ise benzer braket taşıyıcıları, havayla temas ettiği zaman polimerize olan bir yapıştırıcı kullanarak (Tacky Glue) yapmıştır. Çalışmamızda kullanılan silikon taşıyıcılar, ışık geçirgen özelliğe sahip olan silikon ölçü maddesi (Kanisel, Kaniedenta) kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3-7). Bu ölçü maddesinin tercih edilmesinin sebebi, ışık geçirgenliğine sahip olması, uygulanmasının ve braketten ayrılmasının kolay olmasıdır.

Ortodonti pratiğinde bonding işlemi sırasında diş yüzeyinin ağız sıvılarıyla kontaminasyonunun önlenmesi çok önemlidir. Ortodonti literatüründe kan [47, 56, 59, 61, 69, 74, 85, 89, 104, 137], tükürük [16, 22, 23, 51, 52, 57, 58, 62, 66, 137-139] ve suyla [22, 58, 66] kontaminasyonunun tutuculuğa olan etkilerini inceleyen pek çok çalışma bulunmaktadır. Çalışmaların pek çoğunda bonding işlemi sırasında kontaminasyonun tutuculuğu negatif olarak etkilediği sonucuna varılmıştır [39, 41, 51, 58-62, 137, 139, 140]. Bununla birlikte bazı araştırmacılar

ise kontaminasyonun tutuculuk üzerinde etkisi olmadığını belirtmiştir [22, 57, 89, 138]. Çalışmamızda SEP kullanılarak yapıştırılan lingual ortodontik braketlerin tutuculuğunda tükürük kontaminasyonunun etkileri araştırılmıştır. Bonding işlemi sırasında tükürük kontaminasyon riskinin daha fazla olması, kan ve tükürük kontaminasyonunun tutuculuk üzerindeki etkilerinin benzer olması sebebiyle çalışmamızda kontaminasyon materyali olarak tükürük kullanılmıştır.

Sayinsu ve arkadaşları [41] yaptıkları çalışmada primere kontaminasyondan önce ışık uygulanmasının; kan ve tükürük kontaminasyonunda tutuculuğu değiştirip değiştirmediğini araştırmışlardır. 1) Kuru 2) Primerden sonra kanla kontamine 3) Primerden sonra tükürükle kontamine 4) Primere ışık uygulandıktan sonra kanla kontamine 5) Primere ışık uygulandıktan sonra tükürükle kontamine olmak üzere 5 çalışma grubunda braketler Moisture İnsensitive Primer –Transbond XT (3M Unitek) ve Assure (Reliance Orthodontic Products, Itasca, III) adeziv sistemleri kullanılarak yapıştırılmıştır. Assure adeziv sistemde primer olarak yapıştırıcı kitin içerisinde bulunan kendi primeri kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre iki farklı adeziv grubu arasında aynı mine yüzeyi koşullarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Kontaminasyon durumunda her iki primer grubunda da tutuculuk değerleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşmektedir. Primere kontaminasyon öncesi ışık uygulanan gruplarda tutuculuğun ışık uygulanmayan gruplara göre anlamlı olarak artmış olduğu bulunmuştur. Tükürük ve kanla kontaminasyon benzer tutuculuk değerleri göstermektedir ve primere kontaminasyon öncesi ışık uygulanması tutuculuğu pozitif yönde etkilemektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre bonding işleminde kontaminasyon durumunda tutuculuk istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmakta, primere kontaminasyon öncesi ışık uygulanması, tutuculuğu pozitif yönde etkilemekte ve kontaminasyonun negatif etkisini azaltmaktadır.

Braketlerin yapıştırılmış olduğu test örneklerinin, testlerin yapılmasına kadar uygun şartlarda nemli ortamda saklanması gerekmektedir. Örneklerin saklanması, genel olarak benimsenmiş bir protokolün olmadığı görülmekle birlikte araştırmacıların çok farklı sıcaklıkta ve sürelerde saklama ortamlarını tercih ettikleri görülmüştür. Bu amaçla örneklerin çoğunlukla 37 °C sıcaklıktaki su içerisinde, 24 saat boyunca sakladıkları görülmektedir [20, 26, 45–47, 70, 71, 73, 75, 79, 85, 87, 96, 98, 99]. Bununla birlikte örnekleri aynı sıcaklıkta ve farklı sürelerde saklayan araştırmıcılarda vardır. Elde edilen örneklerin saklanması amacıyla kimi araştırmacılar da yapay tükürük ortamını tercih etmişlerdir.

Grabouski ve arkadaşları [28] yaptıkları çalışmada örneklerin, 37 °C sıcaklıktaki yapay tükürük ortamında 1 gün bekletmeyi tercih etmişlerdir. Chung ve arkadaşları [24] saklama süresini aynı ortamda 3 gün , Hocevar ve arkadaşları [31] ise 7 gün olarak belirlemişlerdir. Bazı araştırmacılar ise, test örneklerini sabit sıcaklıkta saklamak yerine, termosiklus cihazında saklamayı uygun görmüşlerdir [32,76]. Araştırmacıların bazıları örneklerin saklanması hakkında herhangi bir bilgi vermemeyi tercih etmişlerdir [18, 19, 35, 42–44, 49, 50, 53–55, 68, 69, 88, 109]. Çalışmamızda örneklerin hazırlanması ile testlerin yapılması arasında geçen süre 24 saattir. Bu süre içerisinde hazırlanmış olan örnekler oda sıcaklığında serum fizyolojik solüsyonunda saklanmıştır.

Braket tutuculuklarının değerlendirilmesi için kullanılan yöntemlerin başında sıyırma ve çekme testleri gelmektedir. İncelenen çalışmaların çoğunda araştırmacıların, ağız ortamını daha iyi taklit etmesi ve test düzeneklerinin kolay hazırlanması açısından sadece sıyırma testlerini tercih ettikleri görülmüştür [19, 22–26, 28, 30–32, 34, 38–42, 44–47, 49–61, 68, 70, 71, 73, 76, 77, 79, 81, 82, 85–87, 89, 90, 96, 141]. Sıyırma testlerinde uygulanan kuvvetler, kullanılan braketlerin tabanına paralel olacak şekilde çeşitli yöntemlerle uygulanmaktadır. Araştırmacıların bazıları sıyırma kuvvetlerini keski biçimli bir uç vasıtası ile kuron-kök doğrultusunda uygularken, bazıları ise ‘U’ bükümlü bir tel veya anahtar deliği şeklinde yapılmış özel bir ara parça kullanarak kök-kuron doğrultusunda kuvvet uygulamayı tercih etmişlerdir. Sadece çekme tarzı kuvvet uygulayan araştırmacılar ise sayıca diğerlerine göre daha azdır [37, 69, 75, 109]. İncelenen yayınlardan bazılarında ise araştırmacılar sıyırma ve çekme testlerinin her ikisini de uygulamışlardır [20, 33, 43, 66, 98]. Klocke’nin [68] braket tutuculuğuyla ilgili yaptığı araştırmada ise araştırmacılar diş üzerine sıyırma ve çekme kuvvetleriyle birlikte farklı açılarda da kuvvetler uygulamışlardır. Webster’ın [62] tükürük kontaminasyonunun tutuculuğa olan etkilerini araştırdığı çalışmada yalnız sıyırma testlerini yaptığı görülmektedir. Çalışmamızda test örneklerine; incelenen literatürlerde çok daha sıklıkla uygulanan sıyırma testleri uygulanmıştır.

Sıyırma testlerinin yapılmasının ardından diş yüzeylerinde kalan yapıştırıcı madde miktarlarının ve kopma bölgelerinin incelenmesi, yapışmanın etkinliğinin değerlendirilmesi açısından önemlidir. İncelenen araştırmalarda, araştırmacıların diş yüzeylerini incelemek için sıklıkla stereo ışık mikroskobu kullandıkları görülmüştür [20–22, 24, 25, 27, 32, 35, 42, 45, 46, 50, 51, 54, 55, 57–59, 61, 62, 66–

68, 72, 74, 77, 85, 88, 89, 96, 115]. Araştırmacıların kullandıkları ışık mikroskoplarının büyütme miktarları 4X ile 40X arasında değişmektedir. Işık mikroskoplarının büyütme miktarları, ARI skorlamasının yapılabilmesi için yeterli olsa da kimi araştırmacılar yüzey özelliklerini daha detaylı görmek için elektron mikroskobu ile çalışmayı tercih etmişlerdir [21, 26, 28, 43, 46, 53, 74]. Araştırmacıların çoğu kopma bölgelerinin değerlendirilmesinde Artun ve Bergland'ın tanımladığı ARI skorlamasını kullanmışlardır [20–22, 24, 25, 27, 32, 35, 42, 45, 46, 51, 54, 55, 57–59, 61, 62, 66–68, 72, 74, 77, 85, 88, 89, 96, 115]. Bazı araştırmacılar ARI skorunu modifiye ederek daha sağlıklı bir skorlamanın yapılabileceğini savunmuşlardır [4, 119]. Erbay [118] yaptığı doktora tezi çalışmasında bu modifiye ARI skorunu kullanmıştır. Bu skorlamaya göre:

- 1) Kopma braket/yapıştırıcı birleşiminde meydana gelmiş ve tüm yapıştırıcı braket tabanında kalmıştır.
- 2) Kopma yapıştırıcı içinde meydana gelmiş ve yapıştırıcının bir kısmı mine yüzeyinde bir kısmı braket tabanında kalmıştır.
- 3) Kopma braket/yapıştırıcı birleşiminde meydana gelmiş ve tüm yapıştırıcı diş yüzeyinde kalmıştır.

Çalışmamızda bu skorlamanın tercih edilmesinin sebebi, bu yöntemin çeşitli araştırmacılar tarafından da tercih edilmesi, kolay uygulanabilir olması ve hata yapma ihtimalinin çok daha az olmasıdır.

5.2. Tutuculuk Değerlerinin Tartışılması

5.2.1. Tutuculuk Değerlerinin Genel Olarak Tartışılması

Çalışmamızın materyalini oluşturan 4 grubun tutuculuk değerleri kendi aralarında değerlendirildiğinde en yüksek tutuculuk değeri SEP+ışık+Transbond XT (Grup II) uygulanan grupta olup ($8,07 \pm 1,15$ Mpa) bunu sırasıyla SEP+ışık+tükürük+Transbond XT (Grup IV) uygulanan grup ($7,43 \pm 0,81$ Mpa), SEP+Transbond XT (Grup I) ($6,69 \pm 1,12$ Mpa) ve SEP+tükürük+Transbond XT (Grup III) ($5,12 \pm 1,30$ Mpa) uygulanan grup takip etmektedir. Çalışmamızda grup III dışında, elde edilen tutuculuk değerleri Reynolds ve arkadaşlarının [3] çalışmalarında ‘klinik olarak kabul edilebilir sınırlar’ olarak belirtmiş oldukları 5,9-7,9 MPa arasında veya üzerindedir. Grup III’te elde edilen tutuculuk değeri ise bu aralığın altında fakat yakındır. Konuyla ilgili literatürler incelendiğinde farklı

araştırmacıların çalışmamızda kullanılan ürünlerle yapmış oldukları tutuculuğu araştıran çalışmalarında çok farklı tutuculuk değerleri elde etmiş oldukları görülmüştür.

Büyükyılmaz ve arkadaşları [132] yaptıkları çalışmalarında 3 farklı self etching primerle Transbond XT kullanılarak yapıştırılan ortodontik braketlerin sıyırma kuvvetine karşı olan tutuculuklarını araştırmışlar ve Transbond Plus SEP kullanılan grupta elde edilen tutuculuk değerleri ortalamasını 16,0 MPa olarak bulmuşlardır. Ortalama taban alanı 11,9 mm² olan üst orta kesici diş braketlerinin (Victory Series) kullanıldığı çalışmada sıyırma testleri 0,5 mm/dk hızda gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda Grup I'de elde edilen sonuçlar ile bu çalışmanın sonuçları arasındaki farkın Büyükyılmaz ve arkadaşlarının taban alanı daha büyük üst kesici diş braketleri kullanmış olması ve test hızının çalışmamızda tercih edilenden daha düşük olarak ayarlanmış olmasına bağlı olabileceğini düşünmekteyiz. Literatürde braket taban alanında ki artışın tutuculuğu arttırdığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır [142, 143].

Arnold ve arkadaşları [73] yaptıkları in-vitro çalışmada self etching primer (Transbond Plus SEP) uygulandıktan sonra Transbond XT ile yapıştırılan metal braketlerin (Victory Series) sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculuk değerini 8,0±1,3 MPa olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda aynı ürünler kullanılarak yapılan sıyırma testi sonucunda STb lingual braketlerin göstermiş olduğu ortalama tutuculuk değeri 6,69±1,12 MPa olarak bulunmuştur. Çalışmamızın sonuçları ile Arnold ve arkadaşlarının elde ettiği sonuçlar arasındaki farkın Arnold ve arkadaşlarının hangi diş grubuna ait olduğunu belirtmedikleri insan dişlerine yüksek devirde çalışan motor ile düzleştirme işlemi uygulamaları ve daha büyük taban alanına sahip braket kullanmaları gibi materyal metod farklılıklarından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Dorminey ve arkadaşları [133] self etching primer ve Transbond XT kullanarak yaptıkları çalışmada metal braketlerin (Victory Series) sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculuk değerini 11,9±3,2 MPa olarak belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada materyalin toplanma aşamasında dişler % 0,5'lik chloramine-T solüsyonunda saklanmış ve braketler yapıştırıldıktan sonra deney örnekleri testler yapılana kadar 1 hafta süreyle 37 °C de aynı solüsyon içinde bekletilmiştir. Çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde, tutuculuk değerlerine ilişkin bulgular arasındaki farkın, saklama solüsyonu ve süresine bağlı olabileceği gibi, Dorminey ve arkadaşlarının çalışmalarında kullanılan braketlerin daha büyük taban alanına sahip olmaları gibi materyal ve metod farklılıklarından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda kullanılan dişlerin biriktirilmesi

aşamasında serum fizyolojik solüsyon kullanılmış ve braketler yapıştırıldıktan sonra aynı solüsyon içerisine deneyler yapılana kadar 24 saat bekletilmiştir.

Zeppieri ve arkadaşlarının [51] çalışmalarında self etching primer ve Transbond XT ile yapıştırılan metal braketlerin (Victory Series) sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculukları $13,7 \pm 5,1$ MPa olarak bulunmuştur. Çalışmamızda aynı ürünlerle yapıştırılan lingual braketler ile sıyırma kuvvetlerine karşı daha düşük tutuculuk değerleri elde edilmiştir. Zeppieri ve arkadaşlarının çalışmalarında dişlerin saklandığı solüsyonun ve kullanılan braketin farklı olması gibi etkenlerin çalışmaların bulguları arasındaki farkın sebebi olabileceğini düşünmekteyiz.

Tuncer ve arkadaşlarının [51,144] 4 farklı self etching primerle yapıştırılan ortodontik braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı göstermiş oldukları tutuculuklarını araştırdıkları çalışmalarında Transbond Plus SEP ve Transbond XT kullanarak yapıştırılan üst küçükazı braketlerinin (Victory Series) sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri ortalama tutuculukları 8,21 MPa olarak bulunmuştur. Taban alanı daha büyük braketlerle çalışmamızda elde edilen sonuçlara yakın ancak daha yüksek tutuculuk değerleri bulan Tuncer ve arkadaşları çalışmamızdan farklı olarak dişleri % 1 timol kristalleri içeren distile su içerisinde bekletmişler ve braketlerin yapıştırılması sırasında ışık kaynağını braketin 4 tarafından 10'ar sn uygulamışlardır.

Bishara ve arkadaşları [145] 2 farklı self etching primer sistemi karşılaştırdıkları çalışmalarında Transbond Plus SEP kullanarak ortalama taban alanı 11,9 mm² olan üst orta kesici diş braketlerini (Victory Series) insan büyükazı dişlerine Transbond XT ile yapıştırmışlardır. Yapılan sıyırma testleri sonucunda ortalama tutuculuk değeri 5,9 MPa olarak bulunmuştur. Çalışmamızda kullanılan STb lingual braketleriyle karşılaştırıldığında daha büyük taban alanına sahip braketler tercih edilmiş olmasına rağmen Bishara ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada daha düşük tutuculuk değerleri elde etmesini yapılan sıyırma testlerinde hareketli başlık hızının 5 mm/dk olması gibi metod farklılığından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Bishara ve arkadaşlarının yaptıkları bir başka araştırmada çalışmamızda kullanılan ürünler kullanılarak yapıştırılan ortalama taban alanı 10,3 mm² (Victory Series, 3M Unitek, Monrovia, Calif) olan üst yan kesici diş braketlerini büyükazı dişlere yapıştırmışlar ve sıyırma kuvvetlerine karşı göstermiş oldukları ortalama tutuculuk değerini 4,2 MPa olarak bulmuşlardır. Çalışmalarında test cihazının hareketli başlık hızının 5 mm/dk olarak ayarlanmış olmasının bulgularımız arasındaki farkın sebebi olabileceğini düşünmekteyiz.

Bishara ve arkadaşları test parametrelerindeki değişikliklerin braketlerin tutuculuk değerleri üzerindeki etkilerini inceledikleri başka bir çalışmalarında test cihazının hareketli başlık hızını 0,5 mm/dk ve 5 mm/dk olarak ayarlayarak sonuçları karşılaştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre hareketli başlık hızındaki artışın elde edilen tutuculuk değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüşe sebep olduğu bulunmuştur [19].

Arhun ve arkadaşlarının [146] Transbond Plus SEP ve Transbond XT kullanarak yapmış oldukları çalışmalarında insan küçükakazı dişlerine ortalama taban alanı 9,63 mm² olan metal braketleri (Ormco Series 2000, Sybron Dental, Orange, Calif) yapıştırmışlardır. Yapılan sıyırma testleri sonucunda, ortalama tutuculuk değeri 6,388 MPa olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar aynı ürünler kullanılarak yapılmış olan bizim çalışmamızda elde edilen tutuculuk değerlerine oldukça yakındır. Literatürde ışık uygulama sırasında ortaya çıkan serbest radikallerin daha sonra da polimerizasyonu devam ettirdiği dolayısıyla bekleme süresi arttıkça tutuculuğun da arttığı bildirilmiştir [54,55]. Çalışmamızda örnekler sıyırma testlerinden önce 24 saat % 0,9 NaCl solüsyonunda bekletilmiştir. Arhun ve arkadaşlarının 48 saat süreyle beklettikleri test örneklerinin tutuculuk değerlerinin daha yüksek bulunmamış olmasını kaç sn ışık uyguladıklarını belirtmemiş oldukları yapıştırma işleminin farklılığından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

5.2.2. Primere Işık Uygulama İşleminin Tutuculuk Üzerindeki Etkisinin Tartışılması

Çalışmamızda bonding işleminin SEP'e ışık uygulanmadan yapıldığı Grup I'de lingual braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuk değerlerinin ortalaması $6,69 \pm 1,12$ MPa olarak bulunmuştur. Bonding işlemi öncesinde SEP'e ışık uygulanan Grup II'de ise tutuculuk değerleri ortalaması $8,07 \pm 1,15$ MPa olarak bulunmuştur. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde Grup II'de tutuculuk değerleri istatistiksel olarak anlamlı şekilde artış göstermiştir.

Bishara ve arkadaşları [147] yaptıkları çalışmada self etching primerle yapıştırılan ortodontik braketlerin, bonding işleminden önce primere ışık uygulanmasının tutuculuk üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla Adper Prompt L-Pop ve Clearfil S3 Bond kullanılarak toplam 75 adet insan üst büyükakazı dişine taban alanı 10,3 mm² olan paslanmaz çelik yan kesici diş braketleri (Victory Series, 3M Unitek, Monrovia, Calif) Transbond XT adeziv pasta kullanılarak yapıştırılmış ve kontrol grubu olarak Transbond Plus Self Etching Primerle karşılaştırılmıştır. Grupların ikisinde primere bonding işlemi öncesinde 10 sn ışık

uygulanmış diğer 2 grupta ise ışık uygulanmamıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre Transbond Plus Self-Etching Primer kullanılan kontrol grubunda tutuculuk değerleri ortalama $4,2 \pm 1,9$ MPa olarak bulunmuştur. Clearfil S3 Bond kullanılarak yapıştırılan iki grupta da tutuculuk değerleri diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek bulunmuştur. Primere bonding işlemi öncesi ışık uygulanmasının etkisi araştırıldığında gruplar arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Çalışmada test gruplarında kullanılan self etching primerlerin bizim çalışmamızda kullanılan farklı olması, kullanılan braket ve braketlerin yapıştırıldığı dişlerin üst büyükazı dişler olması gibi materyal farklılıklarının çalışmaların sonuçları arasındaki farkın sebebi olabileceğini düşünmekteyiz.

Chapman ve arkadaşları [147] yaptıkları çalışmada 3 farklı self etching primere (Adper Prompt L-Pop, Clerafil SE Bond, Xeno III) ışık uygulama işleminin tutuculuğa olan etkilerini incelemişler ve bu amaçla 120 adet insan dişine Transbond XT kullanarak teflon tüp yapıştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre primere ışık uygulama işleminin tutuculuğu istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttırdığını bulmuşlardır. Çalışmanın sonuçları bizim çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Sayinsu ve arkadaşları [41] yaptıkları çalışmada 2 farklı primere ışık uygulanmasının; primere kan ve tükürük kontaminasyonu durumunda tutuculuğa olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada primer olarak Transbond MIP (3M Unitek) ve Assure (Reliance Orthodontic Products, Itasca, III) kullanılmıştır. Tüm gruplardaki dişlere % 37 ortofosforik asit 30 sn asit uygulanmış ve yıkanıp kurulanmıştır. Transbond MIP kullanılan gruplarda Transbond XT, Assure primer uygulanan gruplarda ise primerin kendi adezivi kullanılmıştır. Primere bonding işlemi öncesinde ışık uygulanan gruplarda 10 sn süreyle halojen ışık uygulanmıştır.(Optilux, Kerr Corporation, Orange, Calif)

Çalışmanın sonuçlarına göre primere ışık uygulanmayan Transbond MIP grubunda sıyrma kuvvetlerine karşı gösterdikleri ortalama tutuculuk değeri 14,45 MPa iken, aynı primere ışık uygulanan grupta 15,16 MPa olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan diğer primer Assure kullanılarak yapılan bonding işleminde primere ışık uygulanmayan grupta sıyrma kuvvetlerine karşı gösterdikleri ortalama tutuculuk değeri 14,17 MPa iken, aynı primere ışık uygulanan grupta ortalama tutuculuk değeri 14,19 MPa olarak bulunmuştur. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde primere ışık uygulanması durumunda tutuculukta meydana gelen artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Sayinsu ve arkadaşlarının çalışmalarında kullandıkları braketlerin bizim kullandıklarımızla

aynı olmaması ve dişlerin saklama solüsyonu olarak % 70 etil alkol kullanılmış olması, ayrıca kullanılan primerlerin farklı olması gibi etkenlerin çalışmaların sonuçları arasındaki farkın sebebi olabileceğini düşünmekteyiz.

5.2.3. Primerin Tükürük İle Kontaminasyonunun Tutuculuk Üzerine Etkisinin Tartışılması

Çalışmamızda bonding işleminin SEP'e ışık uygulanmadan yapıldığı Grup I'de lingual braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuk değerlerinin ortalaması $6,69 \pm 1,12$ MPa olarak bulunmuştur. SEP'e bonding işlemi öncesinde ışık uygulanmadan tükürükle kontamine olan Grup III'te ise tutuculuk değerleri ortalaması $5,12 \pm 1,30$ MPa olarak bulunmuştur. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde Grup III de tutuculuk değerleri istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmıştır.

Öztoprak ve arkadaşları [137] yaptıkları çalışmada Transbond XT primer (3M Unitek, Monrovia Calif), Transbond Plus Self Etching Primer (3M Unitek), Assure hidrofilik primer (Reliance, İtasca, III) ve SmartBond siyanoakrilat (Gestenco, Gothenburg, Sweden) kullanarak yapıştırılan ortodontik braketlerin bonding aşamasında meydana gelen kan ve tükürük kontaminasyonunun sıyırma kuvvetlerine karşı olan tutuculuklarını araştırmışlardır. Çalışmada 120 adet sığır alt kesici dişine Transbond XT kullanarak paslanmaz çelik üst santral braketleri (DynaLock, 3M Unitek) yapıştırılmıştır. Tutuculuk değerleri tükürük veya kanla kontamine edilmemiş kontrol gruplarında Transbond XT grubunda $15,28 \pm 1,96$ MPa, Transbond Plus Self Etching Primer grubunda $13,76 \pm 2,76$ MPa, SmartBond grubunda $5,66 \pm 2,51$ MPa, Assure grubunda $16,40 \pm 3,50$ MPa olarak bulunmuştur. Tutuculuk değerleri primer uygulandıktan sonra tükürükle kontamine edilen Transbond XT grubunda $3,79 \pm 2,20$ MPa, Transbond Plus Self Etching grubunda $13,80 \pm 3,96$ MPa, SmartBond grubunda $5,85 \pm 1,79$ MPa, Assure grubunda $10,66 \pm 1,67$ MPa olarak bulunmuştur. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde SmartBond ve Transbond Plus Self Etching Primer kullanılan gruplarda tükürük kontaminasyonu durumunda tutuculuk değerlerinde kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Elde edilen bulgular tükürük kontaminasyonunun tutuculuk değerleri üzerindeki etkisi açısından incelendiğinde, çalışmamızda Grup 2'de elde edilen bulgularla uyuşmamaktadır. Bu farkın çalışmaların materyal ve metod farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Öztoprak ve arkadaşları saklama solüsyonu olarak % 70 etil alkol kullanmışlar ve sıyırma testlerinde uyguladıkları hareketli başlığın hızını 5 mm/dk olarak ayarlamışlardır.

Cacciafesta ve arkadaşları [22] yaptıkları çalışmada su ve tükürük kontaminasyonunun; Transbond Plus Self-Etching Primerle yapıştırılan ortodontik braketlerin tutuculukları üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 180 adet sığır alt kesici dişine 3 farklı mine yüzeyi durumunda (kuru, suyla kontamine, tükürükle kontamine) taban alanı 12,4 mm² olan üst santral braketleri (DB, Leone) Fuji Ortho LC adeziv kullanarak yapıştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kontaminasyon olmayan diş yüzeyinde sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculuk değerleri ortalaması 20,53 MPa bulunmuştur. Suyla kontamine edilen grupta tutuculuk değerleri ortalaması 19,75 MPa ve tükürükle kontamine edilen grupta tutuculuk değerleri ortalaması 21,14 MPa olarak bulunmuş ve 3 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamızda tükürük kontaminasyonunun tutuculuğu istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalttığı bulunmuştur. Sonuçlar arasındaki farkın Cacciafesta ve arkadaşlarının saklama solüsyonu olarak % 0,1 timol solüsyonunu kullanmış olmaları ve kullanılan yapıştırıcıdan doğan materyal farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Cacciafesta ve arkadaşları konuyla ilgili bir diğer çalışmalarında [58] 3 farklı primerle (Transbond XT, Transbond MIP, Transbond Plus SEP) yapıştırılan ortodontik braketlerin tükürük kontaminasyonu durumunda sıyırma kuvvetlerine karşı olan tutuculuklarında meydana gelen değişiklikleri araştırmışlardır. Tüm primer gruplarında Transbond XT adeziv kullanılmıştır. Transbond XT primer kullanılan ve kontaminasyon olmayan grupta tutuculuk değerleri ortalaması 11,95 MPa bulunmuşken, aynı primer kullanılarak tükürükle kontamine edilen grupta 4,65 MPa olarak bulunmuştur. Transbond MIP kullanılan ve kontaminasyon olmayan grupta tutuculuk değerleri ortalaması 12,76 MPa iken, tükürük kontaminasyonu durumunda 7,14 MPa olarak bulunmuştur. Transbond Plus SEP kullanılan kontaminasyon olmayan grupta tutuculuk değerleri ortalaması 12,29 MPa iken tükürük kontaminasyonu durumunda 7,25 MPa olarak bulunmuştur. Çalışmanın sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde tükürük kontaminasyonunun her 3 grupta da tutuculuğu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalttığı sonucuna varılmıştır. Çalışmanın sonuçları bizim çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Paschos ve arkadaşlarının [138] iki farklı self etching primerle (Transbond Plus Self Etching Primer ve İBond) yaptıkları çalışmada tükürük kontaminasyonunun tutuculuğa olan etkisini araştırmışlar ve bu amaçla 150 adet insan küçükazı dişine taban alanı 13,96 mm² olan precoated paslanmaz çelik braketler (Victory Twin 22 UNİV UBİ, APC II, 3M Unitek,

Monrovia, Calif) yapıştırılmışlardır. Kontrol grubu olarak konvansiyonel asit etch ve Transbond XT primerin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre tükürük kontaminasyonu sonucunda Transbond XT primerin kullanıldığı grupta tutuculuk istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalırken self etching primer gruplarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişiklik olmamıştır. Paschos ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada kullanılan tükürüğün yapay tükürük (ptyalin neutral, TMP Tüshaus, Velen-Ramsdorf, Germany) olması ve örneklerin braketler yapıştırıldıktan sonra testler yapılana kadar 30 gün süreyle deiyonize suda bekletilmesi gibi materyal ve metod farklılıklarının çalışmalar arasındaki sonuç farklılıklarının sebebi olabileceğini düşünmekteyiz.

5.2.4. Primere Işık Uygulandıktan Sonra Meydana Gelen Tükürük Kontaminasyonunun Tutuculuk Üzerindeki Etkisinin Tartışılması

Çalışmamızda bonding işleminin SEP'e ışık uygulandıktan sonra yapıldığı Grup II'de lingual braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı gösterdikleri tutuculuk değerlerinin ortalaması $8,07 \pm 1,15$ MPa olarak bulunmuştur. Bonding işlemi öncesinde SEP'e ışık uygulandıktan sonra tükürükle kontamine edilen Grup IV'te ise tutuculuk değerleri ortalaması $7,43 \pm 0,81$ MPa olarak bulunmuştur. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde Grup IV'te tutuculuk değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmış olduğu bulunmuştur.

Jing ve arkadaşlarının [139] tükürük kontaminasyonunun tutuculuk üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; insan küçükazı dişlerine Angel I (3M/ESPE, Minneapolis, Minn, USA) self etching primer kullanarak ortalama taban alanı $12,967 \text{ mm}^2$ olan standart edge-wise braketler yapıştırılmıştır. Braketlerin yapıştırılmasında Transbond XT adeziv kullanılmış ve braketler diş yüzeylerine yerleştirilmeden primere 10 sn ışık uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde kontaminasyon olmayan grupta sıyırma kuvvetlerine karşı tutuculuk değerleri ortalaması $8,8 \pm 1,9$ MPa olarak bulunmuş iken self etching primer uygulandıktan sonra tükürükle kontamine edilen grupta $6,9 \pm 1,5$ MPa olarak bulunmuş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Bishara ve arkadaşları [52] yaptıkları çalışmada SEP (Angel I, 3M ESPE, Minneapolis, Minn) kullanılarak yapıştırılan ortodontik braketlerin sıyırma kuvvetlerine karşı olan tutuculuklarını ve tükürük kontaminasyonu durumunda tutuculukta meydana gelen değişiklikleri araştırmışlardır. Bu amaçla 52 adet insan büyükazı dişine ortalama taban alanı $11,7 \text{ mm}^2$ olan APC II (3M Unitek, Monrovia, Calif) metal braketleri yapıştırılmıştır.

Çalışmada kullanılan self etching primere her grupta 10 sn süreyle ışık uygulanmıştır. Tükürük kontaminasyonu olmayan kontrol grubunda ortalama tutuculuk değeri $6,0 \pm 3,5$ MPa iken, tükürük kontaminasyonu olan grupta ortalama tutuculuk değeri $4,8 \pm 3,3$ MPa olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde tükürük kontaminasyonu sonucu tutuculukta meydana gelen değişikliğin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda self etching primere ışık uygulanan gruplarda tükürük kontaminasyonunun tutuculuğu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalttığı sonucuna varılmıştır. İki çalışmanın sonuçları arasındaki farkın Bishara ve arkadaşlarının çalışmalarında kullandıkları dişlerin, saklama solüsyonunun ve sıyırma testlerinin yapıldığı test cihazının hareketli başlık hızının farklı seçilmiş olması gibi etkenlere bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Oonsombat ve arkadaşları [56] yaptıkları çalışmada self etching primer Angel I (3M/ESPE, St. Paul, Minn) kullanılarak yapıştırılan ortodontik braketlerin (APC II 3M Unitek, Monrovia, Calif) bonding aşamasında meydana gelen kan kontaminasyonunun tutuculuğa olan etkilerini araştırmışlardır. Tüm gruplarda diş yüzeylerine uygulanan self etching primere 10 sn süreyle ışık uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre self etching primerin bonding işlemi öncesinde kanla kontaminasyonun tutuculuk değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmaya sebep olduğu bulunmuştur. Literatürde kanla ve tükürükle kontaminasyonun tutuculuk üzerinde benzer etkilere sebep olduğunu gösteren çeşitli çalışmalar mevcuttur [52, 137].

Bishara ve arkadaşları yaptıkları çalışmada self etching primer (Adper Prompt L-Pop) kullanılarak yapıştırılan ortodontik braketlerin tükürük kontaminasyonu ile tutuculuklarında meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Deney gruplarında self etching primere 10 sn süreyle ışık uygulanan çalışmanın sonuçları varyans analizi ile incelendiğinde gruplar arasında tutuculuk değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Self etching primer uygulamasından sonra tükürükle kontamine edilen grubun tutuculuk değerleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüktür. ($4,8 \pm 3,3$ MPa) Çalışmadan elde edilen bulgular bizim bulgularımızı desteklemektedir.

5.2.5. Primere Tükürük Kontaminasyonu Durumunda Işığın Etkisinin Tartışılması

Yapılan literatür incelemesinde bu konuyla ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda SEP+tükürük+Transbond XT uygulanan Grup III'te sıyırma kuvvetlerine karşı olan tutuculuk değerleri ortalaması $5,12 \pm 1,30$ MPa olarak bulunmuştur. SEP+ışık+tükürük+Transbond XT uygulanan Grup IV'te tutuculuk değerleri ortalaması ise $7,43 \pm 0,81$ MPa olarak bulunmuştur. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde Grup IV'te tutuculuk değerleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmıştır.

5.3. ARI Skorlarının Tartışılması

Çalışmamızda ARI skorlarının dağılımları incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamakla birlikte tüm gruplarda en fazla verilmiş olan ARI skorunun 3 olduğu görülmüştür. 3 skorunun gruplararasıdaki dağılımı incelendiğinde en fazla SEP+ışık+Transbond XT (Grup II) uygulanan grupta verilmiş olduğu bunu SEP+ışık+tükürük+Transbond XT (Grup IV), SEP+Transbond XT (Grup I) ve SEP+tükürük+Transbond XT (Grup III) uygulanan gruplarının takip ettiği görülmektedir. Bu sonuç sıyırma testi sonucu elde edilen tutuculuk değerlerinin sıralamasıyla uygunluk göstermektedir. Bu sıralama SEP'e ışık uygulanmasının dış yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarını arttırdığını ve dolayısıyla tutuculuğu arttırdığını göstermesi açısından önemlidir.

Çalışmamızda, sıyırma testleri uygulanan gruplara ait ARI skorlarının dağılımları incelendiğinde, SEP+ışık+Transbond XT uygulanan Grup II'de kopma bölgelerinin büyük oranda braket-kompozit yapıştırıcı arayüzünde olduğu, SEP+ışık+tükürük+Transbond XT uygulanan Grup IV'te bu oranın azaldığı ancak yine kopmanın büyük oranda braket-kompozit arayüzünde olduğu görülmüştür. SEP+Transbond XT uygulanan Grup I'de adezivin kendi içinde meydana gelen kırılma oranının arttığı ve 1 örnekte kopmanın adeziv-diş bağlantı yüzeyinde olduğu görülmüştür. SEP+tükürük+Transbond XT uygulanan Grup III'te ise adezivin kendi içinde oluşan kopmanın çok daha artmış olduğu ve 1 örnekte kopmanın adeziv-diş bağlantı yüzeyinde olduğu görülmüştür.

5.4. Sonuçlar

5.4.1. Tutuculuk Değerleriyle İlgili Sonuçlar

Çalışmamızda, SEP kullanarak yapıştırılan lingual braketlerin tutuculuğu üzerinde, tükürük kontaminasyonu ve primere ışık uygulama işleminin etkileri ve kopma bölgelerinin dağılımları incelenmiştir.

Sıyırma testlerinde elde edilen tutuculuk değerleri büyükten küçüğe doğru SEP+ışık+Transbond XT > SEP+ışık+tükürük+Transbond XT > SEP+Transbond XT > SEP+tükürük+Transbond XT olarak sıralanmaktadır. Gruplar arasında tutuculuk değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Bu çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde:

-Bonding işlemi sırasında SEP'e ışık uygulanması braket tutuculuğunu arttırmaktadır.

-Bonding işlemi sırasında SEP uygulandıktan sonra meydana gelen tükürük kontaminasyonu braket tutuculuğunu azaltmaktadır.

-Bonding işlemi sırasında SEP'e ışık uygulandıktan sonra meydana gelen tükürük kontaminasyonu tutuculuğu azaltmaktadır.

-Tükürük kontaminasyonu durumunda SEP'e ışık uygulanması, braket tutuculuğunu klinik olarak kabul edilebilir seviyeye ulaştırması mümkündür [3].

5.4.2. Kopma Bölgelerinin İncelenmesiyle İlgili Sonuçlar

Çalışma grupları kopma bölgeleri açısından incelendiğinde 3 skorunun en fazla SEP+ışık+Transbond XT (grup II) uygulanan grupta verilmiş olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla SEP+ışık+tükürük+Transbond XT (grup IV), SEP+Transbond XT (grup I) ve SEP+tükürük+Transbond XT (grup III) uygulanan grup takip etmektedir. ARI skorları gruplar arasında değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, elde

edilen sonuçlar sıyırma testleri sonucunda elde edilen tutuculuk değerlerini destekler niteliktedir. Gruplar arasında tutuculuk değerleri arttıkça diş yüzeyinde kalan yapıştırıcı miktarı da artmaktadır. Bu sonuçlar, SEP'e ışık uygulama işleminin, yapıştırıcının diş yüzeyine oldukça güçlü biçimde bağlanmasını sağladığını ve tükürük kontaminasyonunun bu bağlantıyı zayıflattığını ancak tükürük kontaminasyonu durumunda SEP'e ışık uygulandığında bağlanma kuvvetinde görülen azalmanın daha az olup klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu sonucuna varılmıştır.

5.4.3. Genel Sonuçlar

Ortodontik tedavide braketlerin yapıştırılması sırasında tükürük kontaminasyonu tutuculuğu azaltan en önemli faktörlerden birisidir ve çalışmamızın bulguları da bunu desteklemektedir. Tutuculukta meydana gelen azalma braketlerin kopmasına sebep olarak tedavi etkinliğini azaltmakta, hekimin hasta başında geçirdiği süreyi ve maliyeti arttırmaktadır. Çalışmamızın bulguları ışığında özellikle dişlerin lingual yüzeyleri gibi tükürük kontaminasyon riskinin fazla olduğu bölgelerde, bonding işlemi öncesinde SEP'e ışık uygulanmasının braket tutuculuğunu artırarak kontaminasyon sonucu oluşabilecek olumsuz sonuçları azaltabileceği görüşündeyiz.

KAYNAKLAR

1. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J D Res* 1955; **34**:849-853.
2. Newman GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: Progress report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1965; **51**:901-912.
3. Reynolds RI, Fraunhofer JA. Direct bonding of orthodontic attachments to the teeth: the relation of adhesive bond strength to gauze mesh size. *Br J Orthod* 1976; **3**:91-95.
4. 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 Dentofacial Orthop* 1990; **97**:121-125.
5. Mizrahi E, Smith DC. Direct cementation of orthodontic brackets to dental enamel. *Br Dent J* 1969; **21**:371-375.
6. 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. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; **74**:264-268.
7. Bishara SE, Von WL, Olsen ME, Laffoon JF. Effect of using a new cyanoacrylate adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2001; **71**:466-469.
8. Brantley WA, Eliades T. Orthodontic materials: Scientific and clinical aspects. *Thieme Stuttgart-New York* 2001;105-123.
9. Brosnihan J, Safranek L. Orthodontic bonding: The next generation. *J Clin Orthod* 2000; **34**:614-616.
10. Fritz UB, Diedrich P, Finger WJ. Self-etching primers-an alternative to the conventional acid etch technique? *J Orofac Orthop* 2001; **62**:238-245.
11. Miller RA. Laboratory and clinical evaluation of a self-etching primer. *J Clin Orthod* 2001; **1**:42-45.
12. Bishara SE, Gordan VV, Von WL, Olsen ME. Effect of an acidic primer on shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **114**(243):247.
13. Bishara SE, Gordan VV, Von WL, Jakobsen JR. Shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**(24):28.
14. Bishara SE, Von WL, 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; **119**(6):621-624.

15. Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of a fluoride-releasing self-etch acidic primer on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2002; **72**:199-202.
16. Bishara SE, Oonsombat C, Ajlouni R, Denehy G. The effect of saliva contamination on shear bond strength of orthodontic brackets when using a self-etch primer. *Angle Orthod* 2002; **72**:554-557.
17. Eliades T, Johnson WT, Eliades G. Direct light transmittance through ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; **107**:11-19.
18. Eliades T, Brantley WA. The inappropriateness of conventional orthodontic bond strength assessment protocols. *Eur J Orthod* 2000; **22**:13-23.
19. Bishara SE, Soliman M, Laffoon JF, Warren JJ. Effect of changing a test parameter on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2005; **75**:832-835.
20. Arıcı S, Caniklioğlu CM, Arıcı N, Ozer M, Oğuz B. Adhesive thickness effects on the bond strength of a light-cured resin-modified glass ionomer cement. *Angle Orthod* 2005; **75**:254-259.
21. Brosh T, Strouthou S, Sarne O. Effects of buccal versus lingual surfaces, enamel conditioning procedures and storage duration on brackets debonding characteristics. *J Dent* 2005; **33**:99-105.
22. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Baluga L, Scribante A, Klersy C. Use of a self-etching primer in combination with a resin-modified glass ionomer: Effect of water and saliva contamination on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; **124**:420-426.
23. Campoy MD, Vicente A, Luis AB. Effect of saliva contamination on the shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a self-etching primer. *Angle Orthod* 2005; **75**:865-869.
24. Chung CH, Faden BW, Levitt HL, Mante FK. Effects of two adhesion boosters on the shear bond strength of new and rebonded orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; **118**:295-299.
25. Clark SA, Gordon PH, McCabe JF. An ex vivo investigation to compare orthodontic bonding using a 4-META-based adhesive or a composite adhesive to acid-etched and sandblasted enamel. *J Orthod* 2003; **30**:51-58.
26. Compton AM, Meyers CE, Hondrum SO, Lorton L. Comparison of the shear bond strength of a light-cured glass ionomer and a chemically cured glass ionomer for use as an orthodontic bonding agent. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; **101**:138-144.
27. Egan FR, Alexander SA, Cartwright GE. Bond strength of rebonded orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; **109**:64-70.

28. Grabouski JK, Staley RN, Jakobsen JR. The effect of microetching on the bond strength of metal brackets when bonded to previously bonded teeth: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **114**:452-460.
29. Gross MW, Foley TF, Mamandras AH. Direct bonding to Adlloy-treated amalgam. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; **112**:252-258.
30. Harari D, AE, Gillis I, Redlich MA. New multipurpose dental adhesive for orthodontic use: an in vitro bond-strength study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; **118**:307-310.
31. Hocevar RA, Vincent HF. Indirect versus direct bonding: bond strength and failure location. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **94**:367-371.
32. Meehan MP, Foley TF, Mamandras AH. A comparison of the shear bond strengths of two glass ionomer cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**:125-132.
33. Milne JW, Andreasen GF, Jakobsen JR. Bond strength comparison: a simplified indirect technique versus direct placement of brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; **96**:8-15.
34. Murray SD, Hobson RS. Comparison of in vivo and in vitro shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; **123**(2):9.
35. Newman GV, Newman RA, Sun BI, Ha JL, Ozsoylu SA. Adhesion promoters, their effect on the bond strength of metal brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; **108**:237-241.
36. Newman GV, Newman RA, Sun BI, Ha JL, Ozsoylu SA. Orthodontic bonding to Adlloy-treated type IV gold. *Angle Orthod* 1997; **67**:183-188.
37. O'Brien KD, Watts DC, Read MJ. Light cured direct bonding--is it necessary to use a primer?. *Eur J Orthod* 1991; **13**:22-26.
38. 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; **74**:405-409.
39. Rix D, Foley TF, Mamandras A. Comparison of bond strength of three adhesives: composite resin, hybrid GIC, and glass-filled GIC. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; **119**:36-42.
40. Rix D, Foley TF, Mamandras A. Comparison of bond strength of three adhesives: composite resin, hybrid GIC, and glass-filled GIC. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; **119**:36-42.
41. Sayınsu K, Isık F, Sezen S, Aydemir B. Light curing the primer-beneficial when working in problem areas. *Angle Orthod* 2006; **76**:310-313.
42. 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; **74**:251-258.

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

44. Uysal T, Sari Z, Demir A. Are the flowable composites suitable for orthodontic bracket bonding? *Angle Orthod* 2004; **74**:697-702.

45. Vicente A, Bravo LA, Romero M, Ortiz AJ, Canteras M. Bond strength of brackets bonded with an adhesion promoter. *Br Dent J* 2004; **196**:482-485.

46. Wang WN, Lu TC. Abstract Bond strength with various etching times on young permanent teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991; **100**:72-79.

47. Wang WN, Tarng TH, Chen YY. Abstract Comparison of bond strength between lingual and buccal surfaces on young premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; **104**:251-253.

48. Wiechmann D. Lingual orthodontics (Part 3): Intraoral sandblasting and indirect bonding. *J Orofac Orthop* 2003; **61**:280-291.

49. Williams VD, Svare CW. The effect of five-year storage prior to bonding on enamel/composite bond strength. *J D Res* 1985; **64**:151-154.

50. Yi GK, Dunn WJ, Taloumis LJ. Shear bond strength comparison between direct and indirect bonded orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; **124**:577-581.

51. 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; **124**:414-419.

52. Bishara SE, Oonsombat C, Ajlouni R. The effect of saliva contamination on shear bond strength of orthodontic brackets when using a self-etch primer. *Angle Orthod* 2002; **72**:554-557.

53. Bishara SE, Laffoon JF, Vonwald L, Warren JJ. The effect of repeated bonding on the shear bond strength of different orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; **121**:521-525.

54. Bishara SE, Laffoon JF, Vonwald L, Warren JJ. Effect of time on the shear bond strength of cyanoacrylate and composite orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; **121**:297-300.

55. Bishara SE, Vonwald L, Olsen ME, Laffoon JF. Effect of time on the shear bond strength of glass ionomer and composite orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**:616-620.

56. Oonsombat C, Bishara SE, Ajlouni R. The effect of blood contamination on the shear bond strength of orthodontic bracket with the use of a new self-etch primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; **123**:547-550.
57. Bezerra JG, Vieira S, Oliveira JHG, Lara F. Shear bond strength of resin-modified glass ionomer cement with saliva present and different enamel pretreatments. *Angle Orthod* 2006; **76**(470):474.
58. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Angelis MD, 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; **123**:633-640.
59. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Scribante A, Angelis MD, Klersy C. Effects of blood contamination on the shear bond strengths of conventional and hydrophilic primers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; **126**:207-212.
60. Grandhi RK, Combe EC, Speidel M. Shear bond strength of stainless steel orthodontic brackets with a moisture-insensitive primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; **119**(251):255.
61. Sfondrini MF, Cacciafesta V, Scribante A, Angelis MD, 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; **125**:357-360.
62. Webster MJ, Nanda RS, Duncanson MG, Khajotia SS, Sinha PK. The effect of saliva on shear bond strengths of hydrophilic bonding systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; **119**:54-58.
63. Oesterle LJ, Shellhart WC, Fisher A. Effect of primer precuring on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; **126**:699-702.
64. Aguirre MJ. Indirect bonding for lingual cases. *J Clin Orthod* 1984; **18**:565-569.
65. Jost-Brinkmann PG, Schiffer A, Miethke RR. The effect of adhesive layer thickness on bond strength. *J Clin Orthod* 1992; **26**:718-720.
66. Cacciafesta V, Jost-Brinkmann PG, Sussenberger U, Miethke RR. Effects of saliva and water contamination on the enamel shear bond strength of a light cured glass ionomer cement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **113**:402-407.
67. Klocke A, Shi J, Vaziri F, Kahl-Nieke B, Bismayer U. Effect of time on bond strength in indirect bonding. *Angle Orthod* 2004; **74**:245-250.
68. Klocke A, Shi J, Kahl-Nieke B, Bismayer U. Bond strength with custom base indirect bonding techniques. *Angle Orthod* 2006; **73**:176-180.
69. King L, Smith RT, Wendt SL Jr, Behrents RG. Bond strengths of lingual orthodontic brackets bonded with light-cured composite resins cured by transillumination. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987; **91**:312-315.

70. Sharma-Sayal SK, Rossouw PE, Kulkarni GV, Titley KC. The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; **124**:74-82.
71. Shiau JY, Rasmussen ST, Phelps AE, Enlow DH, Wolf GR. Bond strength of aged composites found in brackets placed by an indirect technique. *Angle Orthod* 1993; **63**:213-220.
72. Sinha PK, Nanda RS, Duncanson MG, Hosier MJ. Bond strengths and remnant adhesive resin on debonding for orthodontic bonding techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; **108**:302-307.
73. Arnold RW, Combe EC. Bonding of stainless steel brackets to enamel with a new self-etching primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; **122**:274-276.
74. Chumak L, Galil KA, Way DC, Johnson LN, Hunter WS. An in vitro investigation of lingual bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; **95**:20-28.
75. Evans LB, Powers JM. Factors effecting in vitro bond strength of no-mixvorthodontic cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1985; **87**:508-512.
76. Newman GV, Sun BC, Ozsoylu SA, Newman RA. Update on bonding brackets: an in vitro survey. *J Clin Orthod* 1994; **28**:396-402.
77. Newman GV, Newman RA, Sengupta AK. Comparative assessment of light cured resin-modified glass ionomer and composite resin adhesives: in vitro study of a new adhesive system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; **119**:256-262.
78. Arnold RW CEWJH. Bonding of stainless steel brackets to enamel with a new self-etching primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; **122**:274-276.
79. Johnston CD, McSherry PF. The effects of sandblasting on the bond strength of molar attachments--an in vitro study. *Eur J Orthod* 1999; **21**:311-317.
80. Zachrisson BU. Orthodontic bonding to artificial tooth surfaces: clinical versus laboratory findings. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; **117**:592-594.
81. Sperber RL, Watson PA, Rossouw PE, Sectakof PA. Adhesion of bonded orthodontic attachments to dental amalgam: In vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**:506-513.
82. Major PW, Koehler JR, Manning KE. 24-hour shear bond strength of metal orthodontic brackets bonded to porcelain using various adhesion promoters. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; **108**:322-329.
83. Siomka LV, Powers JM. In vitro bond strength of treated direct-bonding metal bases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1985; **88**:133-136.
84. DeWald JP. The use of extracted teeth for in vitro bonding studies: a review of infection control considerations. *Dent Mater* 1997; **13**:74-81.

85. Kim BC, Kyung HM, Sung JH. The effect of resin base thickness on shear bonding strength in lingual tooth surface. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; **1**:15-22.
86. Akin N, Platzer U, Qdengaard J. Silan ile kaplanmış ve kaplanmamış çeşitli metal braket yüzeylerinin tutuculuğu. *A Ü Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 1999; **19**:111-115.
87. Wang WN, Li CH, Chou TH, Wang DD, Lin LH, Lin CT. Bond strength of various bracket base designs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; **125**:65-70.
88. Sfondrini MF, Cacciafesta V, Pistorio A, Sfondrini G. Effects of conventional and high-intensity light-curing on enamel shear bond strength of composite resin and resin-modified glass-ionomer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; **119**:30-35.
89. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Scribante A, Angelis MD. Effect of blood contamination on shear bond strength of brackets bonded with a self-etching primer combined with a resin-modified glass ionomer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; **126**:703-708.
90. Bowen RL, Marjenhoff WA. Development of an adhesive bonding system. *Oper Dent* 1992; **5**:75-80.
91. Newman GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: progress report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1965; **51**:901-912.
92. Zachrisson BU. *Bonding in orthodontics. In Mosby. Current principles and techniques. Graber T.M. and Vanarsdall R.L.Jr.* 2 ed. 1994.
93. Özbilgen EÖ. Farklı yapıştırıcı ve braket sistemlerinin sıyırma ve çekme kuvvetlerine karşı tutuculuklarının in vitro olarak karşılaştırılması İstanbul. Tez.2000
94. Tavas MA, Watts DC. A visible light-activated direct bonding material: An in vitro comparative study. *Br J Orthod* 1984; **11**:33-37.
95. Inoue K, Howashi G, Kanetou T, Tasumi S, Ueno O, Fujii K. Effect of light intensity on linear shrinkage of photo-activated composite resins during setting. *J Oral Rehabil* 2005; **32**:22-27.
96. Oesterle LJ, Shellhart WC, Belanger GK. The use of bovine enamel in bonding studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **114**:514-519.
97. Koo KC, Chung CH, Vanarsdall RL. Comparison of the accuracy of bracket placement between direct and indirect bonding techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **116**:346-351.
98. Jones SP, Gledhill JR, Davies EH. The crystal growth technique--a laboratory evaluation of bond strengths. *Eur J Orthod* 1999; **21**:89-93.
99. Wang WN, Yeh CL, Fang BD, Sun KT, Arvystas MG. Effect of phosphoric acid concentration on bond strength. *Angle Orthod* 1994; **64**:377-382.
100. White LW. An expedited indirect bonding technique. *J Clin Orthod* 2001; **35**:36-41.

101. Newman GV. First direct bonding in ortodontia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; **101**:190-191.
102. Powers JM, Eliades T. *Dental Materials* 2001.
103. Retief DH, Dreyer CJ, Gavron G. The direct bonding of orthodontic attachments to teeth by means of an epoxy resin adhesive. *Am J Orthod* 1970; **58**:21-40.
104. Scholz RP, Swartz ML. Lingual orthodontics:a status report.Part 3.Indirect bonding - laboratory and clinical procedures. *J Clin Orthod* 1982; **16**:812-820.
105. Sondhi A. Efficient and effective indirect bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; **115**:352-359.
106. Thomas RG. Indirect bonding:simplicity in action. *J Clin Orthod* 1979; **13**:93-106.
107. Swartz ML. Orthodontic bonding. *Orthod Select* 2004; **16**:1-4.
108. Caniklioğlu C, Öztürk Y. Lingual Ortodontik teknikte Targ+tr indirekt yapıştırma yöntemi:Laboratuar İşlemleri. *Türk Ortodonti Dergisi* 2003; **16**:71-81.
109. Dickinson PT, Powers JM. Evaluation of fourteen direct-bonding orthodontic bases. *Am J Orthod* 1980; **78**:630-639.
110. Myrberg NE, Warner CF. Indirect bonding technique. *J Clin Orthod* 1982; **6**:269-272.
111. Nakabayashi N. Adhesive bonding with 4-META. *Oper Dent* 1992; **5**:125-130.
112. Oilo G. Bond strength testing--What does it mean? *Int Dent J* 1993; **43**:492-498.
113. Read MJF. The bonding of orthodontic attachments using a visible light cured adhesive. *British Journal of Orthodontics* 1984; **11**:16-20.
114. Sheykhoslam Z, Brandt S. Some factors affecting the bonding of orthodontic attachments to tooth surface. *J Clin Orthod* 1977; **11**:734-743.
115. Schanefeldt S, Foley TF. Bond strength comparison of moisture insensitive primers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; **122**:267-273.
116. Klocke A, Shi J. İn vitro invesigation of indirect bonding with a hydrophilic primer. *Angle Orthod* 2003; **73**:445-450.
117. Klocke A, Kahl-Nieke B. Effect of debonding force direction on orthodontic shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; **129**:261-266.
118. Erbay Ş. Farklı yapıştırıcılar ile iki ayrı braket kaide tipinin sıyırma ve çekme kuvvetlerine karşı tutuculuklarının ve kopma bölgelerinin in vitro olarak incelenmesi. İstanbul. Tez.1993

119. Joseph VP, Rossouw E. The shear bond strength of stainless steel orthodontic brackets bonded teeth with orthodontic composite resin and various fissures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; **98**:66-71.
120. Hickham JH. Predictable indirect bonding. *Clin Orthod* 1993; **27**:215-217.
121. Jumagali J. Self-etching primer kullanılarak yapıştırılan ortodontik braketlerin sıyırma ve çekme kuvvetlerine karşı tutuculuklarının in-vitro olarak karşılaştırılması. Tez.2005
122. Aksu B. Farklı braket-kompozit kaide bağlantı yöntemlerinin, lingual braket tutuculuğuna olan etkilerinin in-vitro olarak incelenmesi. Tez.2007
123. Nakamichi GV, İwaku M, Fusayama T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. *J D Res* 1983; **62**:1076-1081.
124. Fowler CS, Swartz ML, Moore BK, Rhodes BF. Influence of selected variables on adhesion testing. *Dent Mater* 1992; **8**:265-269.
125. Oesterle LJ, Shellhart WC, Belanger GK. The use of bovine enamel in bonding studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **114**:514-519.
126. Linklater RA and Gordon PH. An ex vivo study to investigate bond strength of different tooth types. Tez.2001
127. Hobson RS, McCabe JF, Hogg SD. Bond strength to surface enamel for different tooth types. *Dent Mater* 2001; **17**:184-189.
128. Kirovski İ, Madzarova S. Tensile bond strength of a light-cured ionomer cement when used for bracket bonding under different conditions: an in vitro study. *Eur J Orthod* 2000; **22**:719-723.
129. Newman GV, Snyder WH, Wilson CE Jr. Acrylic adhesives for bonding attachments to tooth surfaces. *Angle Orthod* 1968; **38**:12-20.
130. Christense GJ. Self-etching primers are here. *J Am Dent Assoc* 2001; **132**(7):1041-1043.
131. Aljubouri YD, Millet DT, Gilmour WH. Laboratory evaluation of a self-etching primer for orthodontic bonding. *Eur J Orthod* 2003; **25**:411-415.
132. Büyükyılmaz T, Üşümez S, Karaman Aİ. Effect of self etching primers on bond strength-are they reliable? *Angle Orthod* 2003; **73**:64-70.
133. 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; **124**:410-413.
134. Orta YÖ. Lingual Ortodontide Laboratuvar Teknikleri. *Türk Ortodonti Dergisi* 2008; **21**:154-160.

135. Aguirre MJ, King GJ, Waldron JM. Assessment of bracket placement and bond strength when comparing direct bonding technique. *Am J Orthod* 1982; **82**:269-276.
136. Wiechmann D, Rummel V, Thalheim A, Simon JS, Wiechmann L. Customized brackets and archwires for lingual orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; **124**:593-599.
137. Öztoprak MO, Isik F, Sayinsu K, Arun T. Effect of blood and saliva contamination on shear bond strength of brackets bonded with 4 adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; **131**:238-242.
138. Paschos E, Westphal JO, Ilie N, Huth KC, Hickel R. Artificial saliva contamination effects on bond strength of self-etching primers. *Angle Orthod* 2008; **78**:716-721.
139. Jing M, Juan Q. Effects of saliva contamination of shear bond strength of orthodontic brackets when using a self-etch prime. *Journal of Huazhong Univ of Science and Technology* 2005; **25**:111-112.
140. Turk T, Turk SE, İşçi D. Saliva contamination effect on shear bond strength of self-etching primer with different debond times. *Angle Orthod* 2007; **77**(5):901-906.
141. Chang JC, Scherer W, Tauk A, Martini R. Shear bond strength of a 4-META adhesive system. *J Prosthet Dent* 1992; **67**:42-45.
142. MacColl GA, Rossouw E, Titley KC. The relationship between bond strength and orthodontic bracket base surface area with conventional and microetched foil-mesh bases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; **113**:276-281.
143. Cozza P, Martucci L, Toffol LD. Shear bond strength of metal brackets on enamel. *Angle Orthod* 2006; **76**(5):851-856.
144. Tuncer C, Tuncer BB, Ulusoy Ç. Effect of fluoride-releasing light-cured resin on shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; **135**:14-16.
145. 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; **125**:348-350.
146. Arhun N, Arman A, Şeşen Ç, Karabulut E. Shear bond strength of orthodontic brackets with 3 self-etch adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; **129**:547-550.
147. Bishara SE, Ostby AW, Laffoon JF. The effect of modifying the self-etchant bonding protocol on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2007; **77**:504-508.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	KORAY	Soyadı	ERYILMAZ
Doğ.Yeri	ELBİSTAN	Doğ.Tar.	12.08.1978
Uyruğu	T.C.	TC Kim No	20035253998
Email	drkorayer@yahoo.com	Tel	05336537910

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora		
Yük.Lis.		
Lisans	Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2001
Lise	Bilecik Ertuğrul Gazi Lisesi	1995

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce	İyi	İyi	İyi	53,750	

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı	64,946	65,418	65,890
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office Uygulamaları	İyi