



T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**SABİT ORTODONTİK TEDAVİDE KULLANILAN FARKLI  
ADEZİV MATERYALLERİNİN MİNERİN RENK DEĞİŞİMİNE  
ETKİSİ**

Dt. Murat TUNCA  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN  
Dr. Öğr. Üyesi Yeşim KAYA

VAN-2020

T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SABİT ORTODONTİK TEDAVİDE KULLANILAN FARKLI  
ADEZİV MATERYALLERİNİN MİNENİN RENK DEĞİŞİMİNE  
ETKİSİ**

Dt. Murat TUNCA  
ORTODONTİ ANA BİLİM DALI  
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN  
Dr. Öğr. Üyesi Yeşim KAYA

VAN-2020

Bu araştırma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından TDK-2019-8760 numaralı proje olarak desteklenmiştir.

## KABUL VE ONAY

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalında Dt. Murat TUNCA tarafından hazırlanan “Sabit Ortodontik Tedavide Kullanılan Farklı Adeziv Materyallerinin Minenin Renk Değişimine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 21/05/2020

Doç. Dr. Nehir CANIGÜR BAVBEK  
Gazi Üniversitesi  
Jüri Başkanı

Dr. Öğr. Üyesi Özer ALKAN  
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi  
Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Yeşim KAYA  
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi  
Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Merve GÖYMEN  
Gaziantep Üniversitesi  
Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Nazlı Zeynep ALPASLAN  
YAYLI  
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Jüri Üyesi

Tez hakkında alınan jüri kararı, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Semiha DEDE

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ETİK BEYAN

T.C.

### VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Sabit Ortodontik Tedavide Kullanılan Farklı Adeziv Materyallerinin Minenin Renk Değişimine Etkisi” başlıklı tezim; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir. Bu tezdeki bütün bilgiler akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak hazırlanıp, bu kural ve ilkeler gereği, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yapılmış ve kaynak gösterilmiştir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Murat TUNCA

Tarih: 21.05.2020

İmza:

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince daima yanımda olan, bilgi ve birikimini benimle paylaşan, doktora eğitim sürecimin ve tez çalışmamın mimarı değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Yeşim KAYA'ya

Doktora eğitimi süresince fikir ve tecrübesiyle desteğini sürekli hissettiren sevgili hocam Dr. Öğr. Üyesi Özer ALKAN'a

Ortak doktora programında desteklerini esirgemeyen Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Refia Lale TANER'e ve değerli hocalarım Prof. Dr. Sevil AKKAYA, Prof. Dr. Neslihan ÜÇÜNCÜ, Prof. Dr. Tuba TORTOP, Prof. Dr. Nilufer DARENDELİLER, Prof. Dr. M. Çağrı ULUSOY, Prof. Dr. Burcu BALOŞ TUNCER, Doç. Dr. Belma IŞIK ASLAN, Doç. Dr. Nehir CANIGÜR BAVBEK'e

Değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Cihan AYDOĞAN ve Dr. Öğr. Üyesi Esra YÜKSEK'e ve Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı Başkanı Dr. Öğr. Üyesi Alperen DEĞİRMENCİ'ye

İstatistik analizlerinde değerli bilgileri ile destek veren Prof. Dr. Sıddık KESKİN'e

Berber çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarım Dilruba Sanya SADIKZADE, Arzu ALAGÖZ SAMUR, Ahmet Can YILMAZ, Şuayip AKIN, Hilal TARKAN, Tuğba TÜMTÜRK, Hüseyin Melik BÖYÜK, Seda KOTAN, Jamil BAYZED, Helin DURSUN, Selma BİLEN ve Nihal FAHRZADEH'e ve anabilim dalımızın değerli yardımcı personellerine,

Sadece doktora sürecinde değil tanıştığımız günden beri hep yanımda olan sevgili eşim Dt. Yasemin TUNCA'ya

Bugünlere gelmemde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen canım babam Mahmut TUNCA'ya, canım annem Sabriye TUNCA'ya, benimle en az kendi çocukları kadar ilgilenen canım abim Nihat TUNCA'ya ve canım ablam Nazife TUNCA'ya saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

## ÖZET

**Tunca M, Sabit Ortodontik Tedavide Kullanılan Farklı Adeziv Materyallerinin Minenin Renk Değişimine Etkisi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Van, 2020.** Bu araştırmada sabit ortodontik ataşmanların yapıştırılmasında kullanılan dört farklı adezive bağlı mine yüzeyinde gözlenen renk değişimlerinin tedavi öncesi ve sonrası spektrofotometre ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı'na çekimsiz sabit ortodontik tedavi amacıyla başvurmuş 25 birey dahil edilmiştir. Sabit ortodontik ataşmanların yapıştırılmasında rastgeleleştirme yöntemiyle her bireyin bir yarım çenesinde farklı bir adeziv olacak şekilde Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, CA, ABD), Kurasper F (Kuraray Europe GmbH, Frankfurt, Almanya), Grengloo (Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD) ve Light Bond (Relience Orthodontic Products, Itasca, IL, ABD) kullanılmıştır. Tedavi öncesi ve sonrası renk ölçümleri maksiller ve mandibular santral, lateral ve kanin dişlerin bukkal yüzlerinin orta üçlüsünden Spectro Shade Micro (MHT, International, Verona, Italy) kullanılarak yapılmıştır. Diş renginin belirlenmesinde rengin koordinatlarını  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  sembolleriyle ifade eden CIE  $L^*a^*b^*$  sistemi temel alınmış ve renk değişimleri ( $\Delta E$ ) hesaplanmıştır. Farklı gruplar için renk değişimlerinin karşılaştırılmasında iki faktörlü tekrarlanan ölçümlü varyans analizini takiben Tukey post-hoc testi kullanılmıştır. Ortalama tedavi süresinin 1,45 yıl olduğu araştırmamızda grup içlerinde  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerinde tedavi sonrasında tedavi öncesine oranla anlamlı azalma meydana geldiği,  $a^*$  değerlerindeki değişimin ise anlamlı olmadığı belirlenmiştir.  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  ve  $\Delta b$  değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığı gözlenmiştir.  $\Delta E$  değerleri bakımından Kurasper F grubunda Grengloo ve Light Bond gruplarından daha az değişim meydana geldiği saptanmıştır. Kurasper F ve Transbond XT grupları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Ancak sadece Kurasper F grubu ile Grengloo ve Light bond grupları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Klinik olarak değerlendirildiğinde,  $\Delta E$  değerlerinin 1,69 ile 2,10 arasında değiştiği ve kabul edilebilir bir renk değişiminin meydana geldiği görülmüştür. Araştırmamızın sonuçlarına göre azdan çoğa doğru renk değişiminin sırasıyla Kurasper F, Transbond XT, Grengloo ve Light Bond gruplarında gözlendiği belirlenmiştir. Ancak, sadece Kurasper F grubu ile Grengloo ve Light bond grupları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Ortodontik tedavi, mine renklenmesi, adeziv

## ABSTRACT

**Tunca M, Effect of Different Adhesive Materials Used in Fixed Orthodontic Treatment on the Enamel Color Changes, Van Yüzüncü Yıl University, Institute of Health Sciences, Department of Orthodontics, Ph.D. Thesis, Van, 2020.** In this study, it is aimed to evaluate the color changes on the surface of the enamel due to application of four different adhesives used for bonding fixed orthodontic attachments, based on pre and post-treatment spectrophotometry. Twenty-five individuals who applied to Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics for non-extraction fixed orthodontic treatment participated in this study. Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, CA, USA), Kurasper F (Kuraray Europe GmbH, Frankfurt, Germany), Grengloo (Ormco Corporation, Glendora, CA, USA) and Light Bond (Reliance Orthodontic Products, Itasca, IL, USA) were used for bonding fixed orthodontic attachments through randomization method so that each individual had a different adhesive in the half jaw. Pre and post-treatment color measurements were performed by using Spectro Shade Micro (MHT, International, Verona, Italy) from the middle part of the buccal surfaces of the maxillary and mandibular central, lateral and canine teeth. Color of the tooth was identified based on the CIE L\* a\* b\* system, which indicated the coordinates of the color with the L\*, a\* and b\* symbols; and the color changes ( $\Delta E$ ) were calculated. Color changes for different groups were compared by using two-factor repeated measures analysis of variance, which was followed by the Tukey post-hoc test. In our study, the mean duration of treatment was 1,45 years, it was determined that there was a significant decrease in L\* and b\* values in the groups after the treatment when compared to pretreatment values; and, the change in a\* value was not significant. It was observed that there were no significant differences between the groups in terms of  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  and  $\Delta b$  values. The difference between Kurasper F and Transbond XT groups was not significant. However, only significant difference was found that the changes in the  $\Delta E$  values of the Kurasper F group were less than the changes in Grengloo and Light Bond groups. From the clinical perspective, it was observed that  $\Delta E$  values varied between 1.69 and 2.10 and an acceptable color change occurred. According to the results of our study, color changes occurred in Kurasper F, Transbond XT, Grengloo and Light Bond groups from less to more, respectively. However, only the difference between Kurasper F group and, Grengloo and Light bond groups was found to be statistically significant.

**Key Words:** Orthodontic treatment, enamel color, adhesive

## İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay.....	II
Etik Beyan.....	III
Teşekkür.....	IV
Özet.....	V
Abstract.....	VI
İçindekiler.....	VII
Simgeler ve Kısaltmalar.....	IX
Şekiller Listesi.....	XI
Tablolar Listesi.....	XII
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Minenin Genel Özellikleri.....	3
2.2. Bonding İşlemi Öncesi Mine Yüzeyinin Temizlenmesi.....	4
2.3. Bondin İşlemi Öncesi Mine Yüzeyinin Pürüzlendirilmesi.....	4
2.3.1. Asit ile pürüzlendirme.....	5
2.3.2. Lazer ile pürüzlendirme.....	7
2.3.3. Kuşlama yöntemi ile pürüzlendirme.....	8
2.4. Bonding İşleminde Kullanılan Yapıştırıcı Elamanlar.....	9
2.4.1. Kompozit adezivler.....	9
2.5. Debonding İşlemi.....	11
2.5.1. Sabit ortodontik ataşmanların sökülmesi.....	11
2.5.2. Adeziv artıklarının temizlenmesi.....	12
2.6. Diş Hekimliğinde Işık ve Renk.....	13
2.6.1. Işık ve renk terminolojisi.....	13
2.6.2. Işık.....	15
2.6.3. Renk.....	17
2.6.4. Dişin optik özellikleri.....	22
2.7. Diş Hekimliğinde Kullanılan Renk Tespit Yöntemleri.....	24
2.7.1. Görsel renk ölçümü.....	24



2.7.2. Aletsel renk ölçümü.....	25
2.8. Ortodontide Renk.....	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	33
3.1. Hasta Seçimi.....	33
3.2. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması.....	34
3.3 Hasta Grubunun Oluşturulması ve Tedavi Öncesi Rengin Alınması.....	35
3.4. Bonding İşlemi.....	35
3.4.1. Mine yüzeyinin hazırlanması.....	35
3.4.2. Mine yüzeyinin pürüzlendirilmesi ve braketlerin yapıştırılması.....	36
3.5. Rastgeleleştirme (Randomizasyon).....	41
3.6. Sabit Ortodontik Tedavi Protokolü.....	41
3.7. Debonding İşlemi.....	42
3.7.1. Debonding öncesi sabit ortodontik tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi.....	42
3.7.2. Braketlerin sökülmesi ve diş yüzeyinin temizlenmesi.....	44
3.8. Tedavi sonrası rengin alınması.....	44
3.9. İstatistik veri Analizi.....	45
4. BULGULAR.....	46
4.1. Demografik Bulgular.....	46
4.2. Method Hatasının Değerlendirilmesi.....	46
4.3. Dişlerdeki Bireysel Renk Değişimlerinin Gruplar İçlerinde ve Gruplar Arasında karşılaştırılması.....	47
4.4. Tüm Dişlerdeki Renk Değişimlerinin Grup İçlerinde ve Gruplar Arasında karşılaştırılması.....	70
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	74
KAYNAKLAR.....	95
ÖZGEÇMİŞ.....	107
EKLER.....	108
EK 1. Etik Kurul Raporu.....	108
EK 2. Tez Orjinallik Raporu.....	109
EK 3. Hasta Onam Formu.....	110

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>ABO</b>	: American Board of Orthodontics
<b>Ag</b>	: Gümüş
<b>Au</b>	: Altın
<b>BİS-GMA</b>	: Bis fenol a glisidil dimetakrilat
<b>Br</b>	: Brom
<b>CIE L*a*b*</b>	: Comission Internationale de l'Eclairage
<b>Co</b>	: Kobalt
<b>Cr</b>	: Krom
<b>Cu</b>	: Bakır
<b>d</b>	: Effect size
<b>EBPADMA</b>	: Etoksille bisfenol A dimetakrilat
<b>Er,Cr:YSGG</b>	: Erbium,Chromium:Yttrium-Scandium-Gallium-Garnet
<b>ER:YAG</b>	: Erbium:Yttrium-Aliminium-Granat
<b>F</b>	: Flor
<b>FDI</b>	: Fédération Dentaire Internationale
<b>Fe</b>	: Demir
<b>LED</b>	: Işık yayan diyot
<b>Maks</b>	: Maksimum
<b>Mg</b>	: Magnezyum
<b>Min</b>	: Minimum
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>n</b>	: Örneklem genişliği
<b>Na</b>	: Sodyum
<b>NiTi</b>	: Nikel-Titanium
<b>Nm</b>	: Nanometre
<b>Ort</b>	: Ortalama
<b>p</b>	: <i>p</i> değeri

<b>Rb</b>	:	Rubidyum
<b>SCD</b>	:	Sondlanabilir cep derinliği
<b>SEM</b>	:	Scanning electron microscope
<b>sn</b>	:	Saniye
<b>SPSS</b>	:	Statistical Package for the Social Sciences
<b>Sr</b>	:	Stronsiyum
<b>SS</b>	:	Çelik
<b>TEDGMA</b>	:	Trietilen oligomer dimetakrilat
<b>™</b>	:	Ticari marka
<b>UDMA</b>	:	Üretan dimetakrilat
<b>Z</b>	:	Z değeri
<b>Zn</b>	:	Çinko
<b>Δa*</b>	:	a* değeri arasındaki fark
<b>Δb*</b>	:	b* değeri arasındaki fark
<b>ΔE</b>	:	Renk farklılığı
<b>ΔL*</b>	:	L* değeri arasındaki fark
<b>μm</b>	:	Mikrometre
<b>σ</b>	:	Standart sapma
<b>[3Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>]</b>	:	Kalsiyum fosfat
<b>[Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>]</b>	:	Hidroksi apatit

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1.</b> Fosforik asit uygulanmış mine yüzeyinin 1750X büyütmedeki SEM görüntüleri.....	6
<b>Şekil 2.</b> Görünür ışık spektrumu.....	15
<b>Şekil 3.</b> Munsell renk sistemi.....	20
<b>Şekil 4.</b> CIE L*a*b* koordinat sistemi.....	21
<b>Şekil 5.</b> SpectroShade Micro.....	29
<b>Şekil 6.</b> Periodontal sond.....	34
<b>Şekil 7.</b> Araştırmada kullanılan adezivler.....	36
<b>Şekil 8.</b> Scotchbond™ Universal Etchant, aplikatör, Transbond XT primer ve Transbond XT K adeziv.....	38
<b>Şekil 9.</b> Kurasper F K-Etchant Gel, aplikatör, F-Bond ve Kurasper F adezi.....	39
<b>Şekil 10.</b> Grengloo Etching Solution, aplikatör, Ortho Solo ve Grengloo adeziv.....	40
<b>Şekil 11.</b> Relience Etchant, Assure universal Bond primer, aplikatör ve Light Bond adeziv.....	41
<b>Şekil 12.</b> Tedavi edilen hastanın A) Tedavi öncesi ağız içi cephe fotoğrafı, B) Tedavi sonu ağız içi cephe fotoğrafı.....	43
<b>Şekil 13.</b> Spektro Shade (Spectro Shade Database Version 1.1.1.0) yazılımı veri analizi.....	45

## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b>	Renk değişiminin klinik olarak olarak eşleşmesi.....	22
<b>Tablo 2.</b>	Bonding işleminde kullanılan Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond adezivlerin ışınlama süreleri, içerik ve üretici firmaları.....	37
<b>Tablo 3.</b>	Tanımlayıcı istatistikler.....	46
<b>Tablo 4.</b>	11 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	47
<b>Tablo 5.</b>	11 numaralı dişin ortalama $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ ve $\Delta E$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	48
<b>Tablo 6.</b>	12 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	49
<b>Tablo 7.</b>	12 numaralı dişin ortalama $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ ve $\Delta E$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	50
<b>Tablo 8.</b>	13 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	51
<b>Tablo 9.</b>	13 numaralı dişin ortalama $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ ve $\Delta E$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	52
<b>Tablo 10.</b>	21 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	53
<b>Tablo 11.</b>	21 numaralı dişin ortalama $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ ve $\Delta E$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	54
<b>Tablo 12.</b>	22 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	55
<b>Tablo 13.</b>	22 numaralı dişin ortalama $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ ve $\Delta E$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	56
<b>Tablo 14.</b>	23 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	57
<b>Tablo 15.</b>	23 numaralı dişin ortalama $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ ve $\Delta E$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	58

<b>Tablo 16.</b>	31 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	59
<b>Tablo 17.</b>	31 numaralı dişin ortalama $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ ve $\Delta E$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	60
<b>Tablo 18.</b>	32 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	61
<b>Tablo 19.</b>	32 numaralı dişin ortalama $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ ve $\Delta E$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	62
<b>Tablo 20.</b>	33 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	63
<b>Tablo 21.</b>	33 numaralı dişin ortalama $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ ve $\Delta E$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	64
<b>Tablo 22.</b>	41 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	65
<b>Tablo 23.</b>	41 numaralı dişin ortalama $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ ve $\Delta E$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	66
<b>Tablo 24.</b>	42 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	67
<b>Tablo 25.</b>	42 numaralı dişin ortalama $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ ve $\Delta E$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	68
<b>Tablo 26.</b>	43 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	69
<b>Tablo 27.</b>	43 numaralı dişin ortalama $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ ve $\Delta E$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	70
<b>Tablo 28.</b>	Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond gruplarının tedavi öncesi ve sonrası ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	71
<b>Tablo 29.</b>	Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond gruplarının ortalama $\Delta L$ , $\Delta a$ ve $\Delta b$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları	72
<b>Tablo 30.</b>	Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond gruplarının ortalama $\Delta E$ değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları.....	72

## 1. GİRİŞ

Dünya popülasyonunda görülme oranının %30 olduğu belirtilen ortodontik anomalilerin tedavisinin bireylerin yaşam kalitesini arttırdığı ancak tedavi hedefi ile bireylerin beklentileri arasında bazı farklılıklar olduğu ifade edilmektedir (Chen ve ark., 2015; Yao ve ark., 2016). Ortodontik tedaviyle daha çok fonksiyon, stabilite, dental ve iskeletsel yapıların uyumu ile yumuşak doku konumunda ideal değerlere ulaşılması hedeflenmektedir (Haydar ve ark., 1992). Bireylerin ise iskeletsel ve fonksiyonel problemlerden ziyade estetik problemler sebebiyle tedaviye başvurdukları gözlenmektedir. Bu nedenle son yıllarda hastaların estetik beklentileri ortodontik tedavi hedefleri arasında üst sıralarda yer almaktadır (Işıksal ve ark., 2006).

Ortodontik tedavi ile olumlu yönde değiştirilebilen yüz estetiğinin dental ve yumuşak dokularla ilişkisi konusunda farklı görüşler bulunmasına rağmen; tatmin edici bir gülümseme ve diş renginin yüz estetiğinde oldukça önemli olduğu belirtilmektedir (Jørnung ve Fardal, 2007; Havens ve ark., 2010; Ye ve ark., 2013). Bu noktada ortodontik tedavi sonrasında dişlerde meydana gelebilecek renk değişiklikleri hem klinisyen hem de hasta açısından oldukça önem arz etmektedir (Işıksal ve ark., 2006).

Sabit ortodontik tedaviye bağlı dişlerde meydana gelebilecek renk değişimlerinin hastanın diyeti, oral hijyeni, braket materyalinin korozyonu, seçilen adeziv materyali ve debonding aşamasında yapılan işlemlerden kaynaklandığı belirtilmektedir (Maijer ve Smith, 1982; Øgaard ve ark., 1988; Çörekçi ve ark., 2015). Bu faktörlerden ise kullanılan adeziv materyallerinin daha önemli olduğu ifade edilmektedir (Çörekçi ve ark., 2015).

Günümüzde sabit ortodontik ataşmanlar asitle pürüzlendirme tekniği ile mine yüzeyine doğrudan adezivler aracılığıyla yapıştırılmaktadır (Buonocore M.G, 1954; Newman, 1965). Sabit ortodontik tedavinin sonlandırılması ile birlikte debonding işlemlerine bağlı mine yüzeyinde mikroçatlak, çizik ve abrazyon, dekalsifikasyon ve çürüklerin oluşabileceği belirtilmektedir (Eliades ve ark., 2004, Kaya ve ark., 2018). Bu fiziksel defektlerin yanı sıra dişlerdeki renk değişimlerinin asitle pürüzlendirme işlemi sonrasında mine yüzeyinde ortalama 50 µm derinliğindeki rezin taglara yerleşen

adeziv materyalinden kaynaklandığını belirtmişlerdir (Sandison, 1981; Eliades ve ark., 2004; Chen ve ark., 2015).

Dişin labial yüzünün orta üçlüsünde uzun dönem kalan adeziv materyalindeki renk değişikliği, temizleme işlemleri ile mine yapısına penetrasyonu giderilemeyen rezin taglara yiyeceklerdeki renklendirici ajanların ve ortodontik braketlerden kaynaklı korozyon ürünlerinin absorbe olmasıyla oluşmaktadır (Eliades ve ark.,2001; Albers, 2002; Hamamcı ve ark., 2010). Ayrıca adeziv materyalindeki yapısal değişimlerin de renk değişiminde etkili olabileceği belirtilmektedir (Albers, 2002).

Mine yüzeyindeki renk değişimlerin sayısal olarak değerlendirilmesinde dijital kamera ve görüntü sistemleri ile kolorimetre, spektoradiyometre ve spektrofotometre gibi cihazlar kullanılmaktadır (Joiner, 2004; Chu ve ark., 2010). Bunlardan kolorimetre ve spektrofotometrenin güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğu ve çevresel faktörlerden az etkilendiği bildirilmektedir (Schmitter ve ark., 2008; Lagouvardos ve ark., 2009). Kim-Pusateri ve ark. (2009), farklı cihazların güvenilirlik ve tekrarlanabilirliğini değerlendirdikleri araştırmalarında spektrofotometrelerin kolorimetrelere göre daha güvenilir sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir. Llana ve ark.'da (2011) farklı spektrofotometreleri (EasyShade ve Spectro Shade Micro) karşılaştırdıkları araştırmalarında elde edilen ölçümlerin son derece güvenilir olduğunu ve bu cihazların tedavi öncesi ve sonrası diş rengindeki değişimlerin klinik olarak belirlenmesinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Literatürde sabit ortodontik tedavi sonrasında mine yüzeyinde gözlenen renk değişimlerinin in-vivo olarak değerlendirildiği sınırlı sayıda araştırma yer almaktadır (Karamouzou ve ark., 2010; Al Maaitah ve ark., 2013). Farklı bonding ajanlarının neden olduğu renk değişimlerinin ise in-vivo olarak karşılaştırıldığı sadece bir araştırmaya rastlanılmıştır (Çörekçi ve ark. 2015). Bu tez çalışmasında ortodontik ataşmanların yapıştırılmasında sıklıkla kullanılan dört farklı adezive bağlı mine yüzeyinde gözlenebilen renk değişimlerinin Spectro Shade Micro (MHT, International, Verona, Italy) ile tedavi öncesi ve sonrasında karşılaştırılması amaçlanmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Minenin Genel Özellikleri

Mine embriyolojik olarak ektoderm tabakasından gelişen ameloblast hücreleri tarafından oluşturulmaktadır (Ritter, 2018). Mine dokusu çiğneme esnasında meydana gelen oklüzal kuvvetleri karşılama için; asit ataklarının neden olduğu çürüğe karşı direnç göstererek dentin ve pulpa gibi dokuların korunmasını sağlamaktadır (Sa ve ark., 2014; Swietlicka ve ark., 2019).

İnsan vücudunun en sert dokusu olan mine ağırlık olarak %96 inorganik, %1 organik ve %3 su; hacimsel olarak ise %85 inorganik, %3 organik ve %12 sudan oluşmaktadır. İçerdiği organik kısmın ve suyun hacimsel miktarının minenin fonksiyonunda ve patolojisinde önemli rol oynadığı belirtilmektedir (Sakaguchi ve ark., 2018). Minenin inorganik yapısında %90-92 oranında kalsiyum fosfat [ $3Ca_3(PO_4)_2$ ] kalan %8-10 kısmında ise sodyum (Na), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), stronsiyum (Sr), flor (F) ayrıca eser miktarda rubidium (Rb), brom (Br), bakır (Cu), altın (Au), gümüş (Ag), krom (Cr) ve kobalt (Co) bulunmaktadır (Kaidonis ve ark., 2016; Sakaguchi ve ark., 2018).

Mine yapısal olarak organik matriks içerisinde çok iyi düzenlenmiş ve tekrarlayan hidroksiapatit [ $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ ] kristallerinden meydana gelmektedir. Organik yapısı ise büyük oranda keratin olmak üzere hidroksiprolin, glikozheksosamin ve kallojen içermektedir (Eimar, 2011; Sakaguchi ve ark., 2018).

Minenin histolojik yapısında 4-8 µm çapında altıgen mine prizmaları yer almaktadır. Prizmalar arasında interprizmatik alanlar ve köprüler bulunmaktadır. Minenin sertliği yüzeyden iç kısımlara doğru gittikçe azalarak mine-dentin sınırında en düşük noktaya ulaşmaktadır. Mekanik özelliklerine bakıldığında ise elastisite modülünün yüksek, makaslama ve gerilme direncinin düşük olduğu belirtilmektedir (Bajaj ve Arola, 2009; Chuenarrom ve ark., 2009; Bar-On ve Wagner, 2012).

## **2.2 Bonding İşlemi Öncesi Mine Yüzeyinin Temizlenmesi**

Bonding işlemi öncesinde mine yüzeyinin temizlenmesi amacıyla sıklıkla lastik veya kıl fırça aracılığıyla pomza uygulanmaktadır. Bu işlemle mine yüzeyindeki organik maddelerin uzaklaştırılması ve daha temiz ve pürüzsüz bir yüzey elde edilmesi hedeflenmektedir (Nanda ve Kapila, 2010).

Literatürde fosforik asitle pürüzlendirilmiş mine yüzeyine metal ortodontik braketlerin adezivler aracılığı ile doğrudan uygulandığı araştırmalarda, mine yüzeyindeki organik maddelerin bağlanma dayanımına etkisi konusunda farklı görüşler yer almaktadır (Miura ve ark., 1973; Barry, 1995; Lindauer ve ark., 1997; Ireland ve Sherriff, 2002; Fitzgerald ve ark., 2012). Miura ve ark. (1973), mine yüzeyindeki organik maddelerin asit uygulamasıyla elde edilecek pürüzlendirmeyi olumsuz yönde etkilediğini belirtirken; bir grup araştırmacı yüzey temizliği yapılmadan sabit ortodontik ataşmanların doğrudan uygulanmasının bağlanma dayanımını etkilemediğini belirtmişlerdir (Barry, 1995; Lindauer ve ark., 1997; Ireland ve Sherriff, 2002). Günümüzde adeziv sistemlerin gelişmesiyle üretilen kendinden asitli sistemlerin kullanıldığı araştırmalarda ise mine yüzeyine pomza uygulamasının sabit ortodontik ataşmanların bağlanma dayanımını ve sağ kalım sayılarını arttırdığı sonucuna varılmıştır (Lill ve ark., 2008; Fitzgerald ve ark., 2012).

Mine yüzeyindeki organik maddelerin uzaklaştırılmasına yönelik yapılan işlemler dikkatli bir şekilde uygulandığında herhangi bir olumsuz etkisi bulunmamakla birlikte, mine ve adeziv arasında kalan organik maddelerin temizlenmesi amacıyla bu işlem günümüzde sıklıkla kullanılmaktadır (Graber ve ark., 2016).

## **2.3 Bonding İşlemi Öncesi Mine Yüzeyinin Pürüzlendirilmesi**

Pürüzlendirme işlemiyle enerjisi düşük ve hidrofobik olan mine yüzeyinin, enerjisi yüksek ve hidrofilik bir yapıya dönüştürülmesi ve yüzey alanının artırılması sonucu mikromekanik tutuculuk sağlanması hedeflenmektedir (Reynolds, 1975; Berk ve ark., 2008). Bu amaçla asit uygulamaları, kumlama ve lazer uygulamaları gibi yöntemler sıklıkla kullanılmaktadır (von Fraunhofer ve ark., 1993; Martínez-insua ve ark., 2000; Üşümez ve ark., 2002; Gokcelik ve ark., 2007; Berk ve ark., 2008; Ozdemir

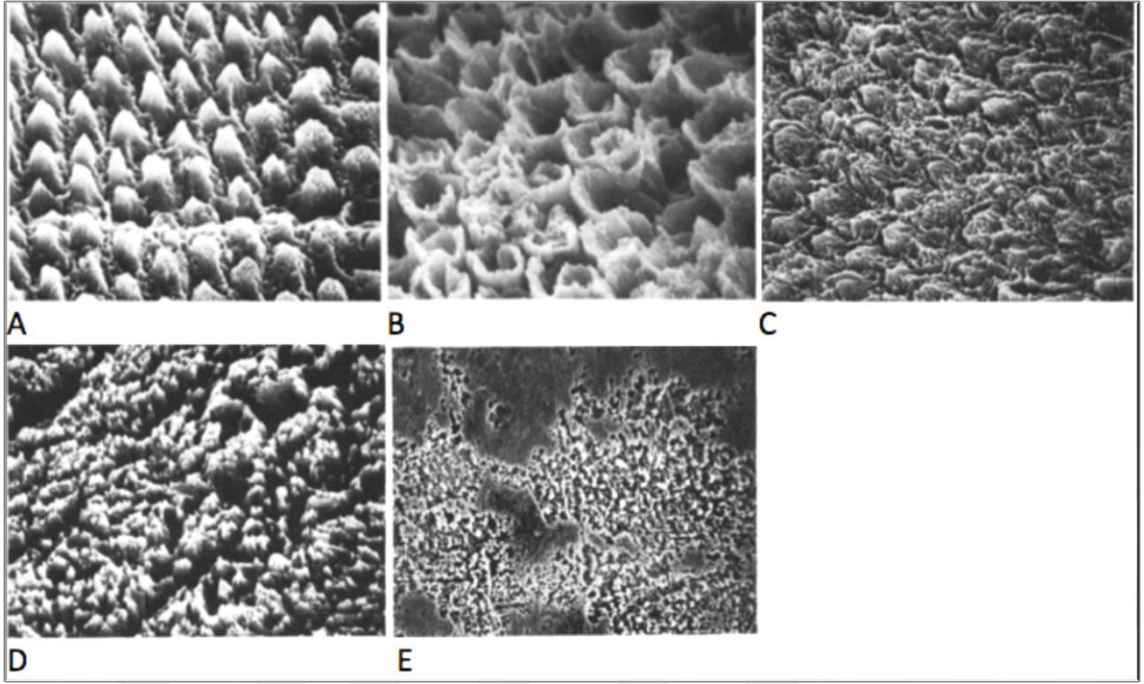
ve ark., 2013; Abreu ve ark., 2015). Son yıllarda ise geleneksel asitle pürüzlendirme yöntemlerine göre olumsuz etkilerinin daha az olduğu belirtilen termal olmayan plazma tedavisi konusunda araştırmalar yapılmaktadır (Almoammar ve ark., 2019).

### **2.3.1 Asit ile pürüzlendirme**

Metal yüzeylerin boyanmasında boyanın metal yüzeye daha iyi tutunmasını sağlamak için uygulanan dağlama işleminden esinlenen Buonocore, diş hekimliğinde mine yüzeyine direkt bağlanma uygulamalarının temel felsefesini ortaya koymuştur (Buonocore M.G, 1954). 1955 yılında fosforik asitle pürüzlendirme yönteminin literatüre girmesiyle birlikte ortodonti alanında ilk uygulama 1964 yılında Newman tarafından gerçekleştirilmiştir (Buonocore M.G, 1954; Newman, 1965).

Asit uygulamalarıyla mine prizmalarının etrafında demineralizasyon alanları oluşturularak, sabit ortodontik ataşmanların adezivler aracılığıyla doğrudan uygulanabileceği pürüzlendirilmiş bir yüzey elde edilmektedir. Meydana gelen pürüzlendirmenin derinliğinin 5 µm ile 50 µm arasında değiştiği ve birçok faktörden etkilendiği belirtilmektedir (Legler ve ark., 1989; Fjeld ve Øgaard, 2006).

Asit uygulanan mine yüzeyinin makroskopik görüntüsü tebeşirimsi beyaz olarak gözlenirken; mikroskopik görüntüsü mine prizmalarının periferlerinin çekirdek kısımlarından daha az etkilenmesi sonucu bal peteği şeklinde ortaya çıkmaktadır (Fjeld ve Øgaard, 2006). Çevresel taramalı elektron mikroskobu (SEM) analizlerinde genel olarak üç farklı görüntünün oluştuğu belirtilmektedir. En çok gözlenen Tip 1 görüntüde mine prizmalarının korları ortadan kalkarken, Tip 2 görüntüde tam tersi bir durum meydana gelerek mine prizmalarının periferindeki alanlar ortadan kalkmaktadır. Tip 1 ve Tip 2 görüntünün kombinasyonu olan Tip 3 görüntüde ise geometriği net olmayan şekilsiz alanlar oluşmaktadır (Silverstone ve ark., 1975; Akhoundi ve ark., 2017). Bu sınıflamalara ek olarak Tip 4 görüntünün oluklu ve poroz, Tip 5 görüntünün ise pürüzsüz ve düzgün mine yüzeyi olarak gözlendiği de belirtilmektedir (Şekil 1) (Galil ve Wright, 1979).



**Şekil 1.** Fosforik asit uygulanmış mine yüzeyinin 1750x büyütmedeki SEM görüntüleri (Galil ve Wright, 1979), A) Tip 1, B) Tip 2, C) Tip 3, D) Tip 4, E) Tip 5.

Yapılan araştırmalarda mine yüzeyinin pürüzlendirilmesinde maleik, poliakrilik, sitrik, nitrik ve oksalik asitlerin değişik konsantrasyonlarının kullanıldığı ancak, klinik uygulamalarda yüzey derinliği ve bağlanma dayanımı açısından daha çok fosforik asidin tercih edildiği gözlenmiştir (Retief, 1975; Gottlieb ve ark., 1982; Triolo ve ark., 1993; Rosa ve Perdigão, 2000; Gardner ve Hobson, 2001; Al-Shamsi ve ark., 2006). Fosforik asidin ise %10 ile %70 arasında konsantrasyonları bulunmasına rağmen günümüzde sıklıkla %30 ile %40 arasındaki konsantrasyonları kullanılmaktadır (Gottlieb ve ark., 1982; Zhu ve ark., 2014).

Osorio ve ark. (1999), mine yüzeyini %37'lik fosforik asitle 15 sn ve 60 sn pürüzlendirdikleri in-vitro araştırmalarında mine yüzeyinin pürüzlülüğü ile metal ortodontik braketlerin bağlanma dayanımlarını değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda %37'lik fosforik asidin 15 sn uygulandığı mine yüzeyinde bağlanma dayanımı daha düşük bulunmasına rağmen her iki uygulamanın da klinik olarak yeterli olduğu ve 15 sn %37'lik fosforik asit uygulamasıyla daha az pürüzlü mine yüzeyi olduğu belirtilmiştir. Rosa ve ark. (2015) yapmış oldukları sistematik derleme ve meta analizde asitle-yıkama (total-etch/etch-rinse) pürüzlendirme teknikleriyle yeterli bağlanma dayanımının elde edildiği sonucuna varmışlardır. Gelişmekte olan kendinden asitli (self-

etch) sistemlerin değerlendirildiği araştırmalarda da bağlanma dayanımlarının kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu belirtilmiştir (Van Meerbeek ve ark., 2011; Pashley ve ark., 2011).

Mine yüzeyine uygulanan asit, solüsyon veya jel formlarında üretilmektedir. Kooperasyonun zor olduğu hastalarda uygulanan solüsyon formu asidin kontrolü açısından dezavantaj teşkil etse de; mine yüzeyinde meydana getirdiği değişiklikler açısından jel ve solüsyon formları arasında bir farklılık bulunmadığı bildirilmektedir (Brännström ve ark., 1982).

Asitle pürüzlendirme işleminde sabit ortodontik ataşmanların yapıştırıldığı alan dışındaki asitlenen alanların oral kavitede bulunan asit ataklarına karşı dirençsiz olması, ayrıca bu işlemin basamaklar içermesi ve zaman kaybına neden olması gibi dezavantajlarının bulunduğu bildirilmektedir (Kang ve ark., 2014).

### **2.3.2 Lazer ile pürüzlendirme**

Mine yüzeyinin pürüzlendirmesinde lazer de alternatif olarak kullanılabilir (Kang ve ark., 2014). Lazerle mine prizmalarında arzu edilen yüzey özellikleri termal değişiklikler oluşturularak elde edilmektedir (Verma ve ark., 2012). Matriks içerisindeki suyun buharlaşmasıyla meydana gelen mikro patlamalar sonucunda pürüzlendirme işlemi gerçekleşmektedir. Asitle pürüzlendirmede meydana gelen bal peteği görünümünün aksine lazerle pürüzlendirme işlemi sonrasında çukur, krater, çatlak ve düzensiz bir mine yüzeyi oluşmaktadır (Rodríguez-Vilchis ve ark., 2010, Rodríguez-Vilchis ve ark., 2011). Adeziv materyalinin penetre olacağı derinlik ise kullanılan lazerin tipine ve dalga boyuna bağlı olarak 10 µm ile 20 µm arasında değişebilmektedir (von Fraunhofer ve ark., 1993).

Üşümez ve ark. (2002) yapmış oldukları araştırmada Er,Cr:YSGG lazer ve %37 fosforik asitle pürüzlendirdikleri mine yüzeyini bağlanma dayanımı açısından değerlendirmişlerdir. Lazerle pürüzlendirme işleminin asitle pürüzlendirme işlemine göre daha hızlı ve pratik olduğu ancak lazerle pürüzlendirilen mine yüzeyinin bağlanma dayanımının ise daha düşük olduğu sonucuna varmışlardır.

Hamamcı ve ark. (2010) fosforik asit, kendinden asitli primer (self-etching

primer), ER:YAG lazer ve Er,Cr:YSGG lazer kullanarak pürüzlendirdikleri mine yüzeyine yapıştırdıkları sabit ortodontik ataşmanların altında oluşan mikrosızıntıyı değerlendirdikleri araştırmalarında en az mikrosızıntının fosforik asit uygulanılan grupta meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Lazerle pürüzlendirme işleminin ağrısız ve asit ataklarına karşı dirençli olması, remineralizasyonu sağlaması ve uygulama süresinin kısalığı gibi avantajlarının yanısıra; lazer cihazının maliyeti, pulpal ısıyı artırması ve diğer yumuşak ve sert dokulara zarar verme riski gibi dezavantajlarının olduğu belirtilmektedir (von Fraunhofer ve ark., 1993; Fuhrmann ve ark., 2001; Üşümez ve ark., 2002; Kim ve ark., 2006; Rodríguez-Vilchis ve ark., 2010; Olivi ve Genovese, 2015).

### **2.3.3 Kumlama yöntemi ile pürüzlendirme**

Kumlama yönteminde mine yüzeyi aliminyum oksit partiküllerinin yüksek basınçla püskürtülmesiyle pürüzlendirilmektedir (Borsatto ve ark., 2002). Yüzeye çarpan aliminyum oksit partikülleri sayesinde meydana gelen pürüzlendirme alanı ve aşınma miktarı, kumlamada kullanılan materyalin partikül büyüklüğü ile uygulama hızı, süresi ve basıncı gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Robles-Ruíz ve ark., 2015).

Kumlama ve asitle pürüzlendirme yöntemleri ile pürüzlendirilen mine yüzeyine yapıştırılan sabit ortodontik ataşmanların bağlanma dayanımlarının değerlendirildiği araştırmalarda, kumlama yöntemi ile daha düşük bağlanma dayanımı değerlerinin elde edildiği belirtilmektedir (Chung ve ark., 2001; Türköz ve Ulusoy, 2012; Daratsianos ve ark., 2019). Ancak altın, porselen ve amalgam gibi yüzeylere uygulandığında ise bağlanma dayanımının arttığı ifade edilmektedir (Büyükyılmaz ve ark., 1995; Chung ve ark., 2001). Son yıllarda da daha çok lingual ortodonti uygulamalarında kumlama ve asitle pürüzlendirme tekniklerinin kombine olarak kullanılabileceği bildirilmektedir (Reisner ve ark., 1997; Kocadereli ve ark., 2001; Borsatto ve ark., 2002; Türköz ve Ulusoy, 2012; Patcas ve ark., 2015; Robles-Ruíz ve ark., 2015).

Kumlama ile pürüzlendirme yönteminin klinik uygulama zorluğu ve çeşitli ekipmanlar gerektirmesinin yanı sıra aliminyum oksit partiküllerinin hasta veya hekim

tarafından solunabilme riski gibi dezavantajları bulunmaktadır (Türköz ve Ulusoy, 2012).

## **2.4 Bonding İşleminde Kullanılan Yapıştırıcı Elemanlar**

Sabit ortodontik ataşmanlar mine yüzeyine siman ve kompozit adezivler aracılığıyla yapıştırılmaktadır. Polikarboksilat siman, cam iyonomer siman, rezin modifiye cam iyonomer siman ve kompozit rezinler sıklıkla kullanılan yapıştırıcı elemanlar arasında yer almaktadır (Powers ve ark., 1997).

Simanlar genellikle likit ve toz formlarının birleşmesi ile sertleşmelerini tamamlamaktadır (Millett ve ark., 2016). Bazı simanların sertleşmesinde ışık kaynağı da kullanılabilir. Çalışma sürelerinin kısa olması, basma kuvvetleri haricinde fiziksel özelliklerinin zayıf olması ve maksimum fiziksel özelliklerine belirli bir süre sonra ulaşmaları sebebiyle ortodontide kısıtlı alanlarda kullanılmaktadır (Ewoldsen ve Demke, 2001; Rix ve ark., 2001).

Ortodontide kullanılan yapıştırıcı elemanların yeterli bağlanma dayanımına sahip olması, sabit ortodontik ataşmanların sökülmesi esnasında mine yüzeyine zarar vermeden kolaylıkla uzaklaştırılması, tedavi süresince ağız hijyeninde problem yaşayan hastalarda demineralizasyon alanlarının azaltılmasına yardımcı olması ve flor salınımı yapabilmesi gibi özellikler taşıması beklenmektedir. Günümüzde sıklıkla kullanılan kompozit adezivler bu özellikleri büyük oranda karşılayabilmektedir (Ewoldsen ve Demke, 2001).

### **2.4.1 Kompozit adezivler**

'Kompozit' kelime anlamı olarak birbiri içerisinde çözülmeyen farklı fiziksel yapıdaki en az iki materyalin birleşmesiyle ortaya çıkan ve genellikle daha iyi özelliklere sahip olan yeni bir yapı olarak tanımlanmaktadır (Miletic, 2018). Kompozit materyallerinin temelini oluşturan Bisfenol A-Glisidil Metakrilat (BİS-GMA) 1962 yılında Dr. Ray L. Bowen tarafından literatüre kazandırılmıştır. Sürekli olarak geliştirilen yapısıyla da günümüzde ortodonti alanında ve diş hekimliğinin diğer branşlarında geniş bir kullanım alanına sahip olmuştur (Rawls, 2012a).

Kompozit adezivler genel olarak organik matriks, inorganik doldurucular ve birleştirici ara faz olmak üzere üç kısımdan meydana gelmektedir. Bunun yanı sıra kompozit adezivlerin içerisinde başlatıcılar, aktivatörler, polimerizasyon inhibitörleri, ultraviyole stabilizatörleri ve pigmentler de bulunmaktadır (Miletic, 2018). Polimerizasyon şekillerine göre ise kimyasal olarak polimerize olan, ışık ile polimerize olan ve hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olan kompozit adezivler olarak üç grupta sınıflandırılabilir (Miletic, 2018).

Organik matriks içeriği için genellikle Bisfenol-A glisidil metakrilat (Bis-GMA), üretan dimetakrilat (UDMA) ve trietilen oligomer dimetakrilat (TEDGMA) yapıları ya da türevleri kullanılabilir. Organik matriksi oluşturan maddeler adezivin viskozitesini etkilemektedir. Piyasada sıklıkla kullanılan kompozit adezivlerin organik matriksi genellikle Bis-GMA ve UDMA' dan oluşmaktadır (Lopes ve ark., 2002; Sakaguchi ve ark., 2018).

Organik matriksin fiziksel özellikleri açısından diğer ara fazlara göre daha zayıf olduğu bildirilmektedir. Su emilimine bağlı olarak kompozit adezivlerde renk değişikliği meydana gelmesinden genellikle organik matriks sorumlu tutulmaktadır. Bu nedenle organik matriks oranı düşük inorganik matriks oranı yüksek kompozit adeziv üretmeyi hedefleyen ticari firmaların su emilimini azaltmak için organik matriks içeriğine Etoksille bisfenol A dimetakrilat (EBPADMA) eklediği belirtilmektedir (Geissberger M., 2010).

İnorganik matriks ise cam partikülleri, alüminyum, lityum silikat, bor silikat ve kuartz gibi dolduruculardan meydana gelmektedir. İnorganik matriks kompozit adezivin basınca karşı dayanıklılığını, sertliğini, elastik modülünü, termal genleşme katsayısını, estetik özelliklerini ve polimerizasyon büzülmesi gibi fiziksel özelliklerini etkilemektedir. İnorganik doldurucuların şekli ve dağılımına göre de kompozit adezivlerin sınıflandırılması yapılabilir (Sakaguchi ve ark., 2018; Lopes ve ark., 2002).

Ara faz ise organik ve inorganik fazlar arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır. Bu amaçla kullanılan silan adlı ajanlar, organik ve inorganik faz arasında kırılmayı önleyerek kuvveti aktarmaktadır (Sakaguchi ve ark., 2018).



Kompozit adezivler yeterli bağlanma dayanımına sahip olma, deminerilizasyonu sağlama ve söküm işlemleri esnasında mine yüzeyinden kolaylıkla uzaklaştırılabilme gibi özelliklerinden dolayı günümüzde klinisyenler tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. Söküm işlemi sonrasında da rezin taglardan uzaklaştırılamayan kompozit adezivlerin dişlerde az düzeyde renklenmeye neden olması beklenmektedir (Graber ve ark., 2016).

## **2.5 Debonding İşlemi**

Debonding işlemiyle minenin yapısal özelliklerinin tedavi öncesi durumuna geri dönmesi ya da olabildiğince yakın hale gelmesi amaçlanmaktadır (Fan ve ark., 2017). Ancak mine yüzeyinin hiç değişime uğramaması mümkün olmamakla birlikte; kopma, aşınma, çizilme, beyaz lezyonlar ve renk değişikliği gibi arzu edilmeyen yapısal değişimler meydana gelebilmektedir (Joo ve ark., 2011; Janiszewska-Olszowska ve ark., 2014). Debonding işlemi sabit ortodontik ataşmanların sökülmesi ve mine yüzeyinde kalan adeziv artıklarının temizlenmesi olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmektedir (Graber ve ark., 2016).

### **2.5.1 Sabit ortodontik ataşmanların sökülmesi**

Sabit ortodontik ataşmanlar mekanik, elektrotermal, ultrasonik ve lazer gibi yöntemler kullanılarak uzaklaştırılabilmektedir (Graber ve ark., 2016). Bu yöntemlerden ise mekanik yöntemler; söküm işleminin daha hızlı yapılması, mine yüzeyinde daha az yapısal değişiklik meydana getirmesi, pulpal dokular üzerindeki etkisinin minimal olması ve maliyet gibi avantajlarından dolayı günümüzde sıklıkla tercih edilmektedir (Graber ve ark., 2016).

Braketlere uygulanan kuvvet sonucunda bağlantı yüzeyindeki kopmanın üç farklı alanda meydana geldiği belirtilmektedir. Bu alanlar; adeziv ile braket tabanı arasında, adeziv rezinin kendi içerisinde veya mine yüzeyi ile adeziv arasında oluşabilmektedir. Mine dokusunun zarar görmemesi açısından kopma alanın adeziv ile braket tabanı arasında ya da adezivin kendi içerisinde olması tercih edilmektedir (Proffit ve ark., 2007). Bu amaçla keskin uçlu debonding pensleri, çekme kuvveti uygulayan özel tasarlanmış pensler, weingart ve Howe pensleri kullanılabilir (Bennett ve

ark., 1984).

Weingart ve Howe pensleriyle braketler genellikle mezio-distal yönde tutularak sıkma ve çekme kuvvetleriyle uzaklaştırılmaktadır (Oliver ve Griffiths, 1992). Basınç altında kalan braket tabanının esnemesi sonucu adeziv ile braket tabanı arasında kopma meydana gelmektedir. Braket tabanının şekil değiştirmesiyle de adezivin büyük bir kısmı mine yüzeyinde kalmaktadır (Katona, 1997a; Katona 1997b; Zinelis ve ark., 2005). Mine yüzeyinde kalan artık adezivin fazla olması temizleme işlemleri esnasında hem zaman kaybına hem de mine yüzeyinin daha fazla zarar görmesine neden olmaktadır (Brantley ve Eliades, 2000; Graber ve ark., 2016).

Debonding pensleriyle ise braketler genellikle oklüzo-gingival yönde tutularak makaslama kuvvetiyle uzaklaştırılmaktadır (Oliver ve Griffiths, 1992). Bu yöntemde kuvvet braket tabanı veya kanatlarından uygulanabilmektedir. Fan ve ark. (2017) braketleri debonding pensiyle hem braket tabanından hem de kanatlarından makaslama kuvveti uygulayarak uzaklaştırdıkları in-vitro araştırmalarında mine yüzeyinde meydana gelen değişimleri değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda braket kanatlarından uygulanan makaslama kuvvetinin mine yüzeyinde daha az kopma ve çatlaklara neden olduğunu ve daha güvenilir bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

### **2.5.2 Adeziv artıklarının temizlenmesi**

Adeziv artıklarının temizlenmesinde kullanılan yöntemler mine yüzeyinde bir takım yapısal değişikliklere neden olmaktadır (Janiszewska-Olszowska ve ark., 2014). Bu değişikliklerin iki sebepten ötürü meydana geldiği belirtilmektedir. Bunlardan biricisi rezin taglara yerleşen adeziv materyalinin uzaklaştırılmaması; ikincisi ise adeziv artıklarının uzaklaştırılmasında kullanılan aletlerin sertliğinin mine yüzeyinin sertliğinden daha fazla olmasıdır (Janiszewska-Olszowska ve ark., 2014).

Adeziv artıklarının temizlenmesinde el aletleri, ultrasonik aletler, kumlama ve hava abrazyonu, lazer uygulamaları ve döner aletler kullanılabilir (Janiszewska-Olszowska ve ark., 2014). Bu yöntemlerden döner aletler sistemi içerisinde yer alan tungsten karbid frezler; mine yüzeyinde daha az madde kaybına neden olması, hızlı olması ve çeşitli aşamalar içermemesinden dolayı günümüzde sıklıkla tercih

edilmektedir (Janiszewska-Olszowska ve ark., 2014; Janiszewska-Olszowska ve ark., 2016).

Tungsten karbid frezler 8-40 bıçaklı olarak çeşitli boy ve şekillerde üretilmektedirler. Günümüzde sıklıkla 12 ve 30 bıçaklı tungsten karbid frezlerin mine yüzeyi için daha güvenli olduğu bildirilmektedir (Jefferies, 2007; Janiszewska-Olszowska ve ark., 2016).

Janiszewska-Olszowska ve ark. (2014) debonding işlemi sonrasında mine yüzeyinde kalan adeziv artıklarının farklı yöntemlerle temizlendiği 41 araştırmayı inceledikleri sistematik derlemede; mine yüzeyinde gözlenen değişimleri değerlendirmişlerdir. Arkansan taşları, yeşil taşlar, elmas frezler, çelik frezler ve lazerin adeziv artıkların temizlenmesinde kesinlikle kullanılmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Tungsten karbid frezlerin ise ultrasonik aletler, el aletleri, diskler, kompozit frezler ve lastiklere göre daha hızlı ve etkin olduğunu ancak tungsten karbid frezle temizlenen mine yüzeyinin diskler ya da pomza kullanılarak cilalanması gerektiğini ifade etmişlerdir.

## **2.6 Diş Hekimliğinde Işık ve Renk**

### **2.6.1 Işık ve renk terminolojisi**

Mine yüzeyinde yapılan bütün estetik girişimlerde renk tedavinin başarı ya da başarısızlığında önemli rol oynamaktadır. Renk seçiminin bilimsel tarafının yanında sanatsal içeriğinin de olduğu vurgulanmaktadır (Chu ve ark., 2011). Bu nedenle mine yüzeyinde yapılacak işlemler sonrası meydana gelebilecek renk değişimlerinin anlaşılabilmesi için ışık ve renk kavramlarının iyi anlaşılması gerekmektedir (Ritter ve ark., 2018).

- ◆ **Metamerizm:** Çevresel ve ışık ile ilgili faktörlerin değişkenliği renk seçiminde önemli rol oynamaktadır. Belirli bir ışık kaynağında rengi belirlenen bir cismin ışık kaynağı ve diğer faktörlerin değişmesiyle farklı bir renkte görülmesi durumuna metamerizm denmektedir. Bu olay nesne ve gözlemci metamerizmi olarak ikiye ayrılmaktadır (Rawls, 2012b; Agrawal ve Kapoor, 2013).

Nesne metamerizmi ışık ve ışıkla ilgili diğer faktörlerin değişmesiyle birlikte algılanan renk farklılığı olarak tanımlanmaktadır. Gözlemci metamerizmi ise ışık kaynağında herhangi bir değişim olmaksızın gözlemcinin kendisinin değişmesi veya aynı gözlemciye nöral, stres ve algı durumu gibi faktörlerin değişmesine bağlı olarak renklerin farklı algılandığı durum şeklinde açıklanmaktadır (Agrawal ve Kapoor, 2013).

◆ **Işıma (Flouresan):** Ultraviyole ya da yüksek enerjili bir ışığın cisim tarafından emildikten sonra, daha uzun dalga boyundaki ışık olarak kendiliğinden yayılmasıdır. Genel olarak cisim tarafından emilen morötesi ışığın, mavimsi görünür ışık olarak yayıldığı varsayılmaktadır (Paravina ve Powers, 2004).

◆ **Opalesan:** Görülebilir ışık aralığındaki kısa dalga boylarında ışığın materyal tarafından yansıtılması olarak tanımlanmakta olup; materyalin optik özellikleri arasında yer almaktadır (Paravina ve Powers, 2004).

Mine opal özelliklere sahip olduğundan kırmızı tonları geçirirken mavi tonları yansıtmaktadır. Bu nedenle renksiz olmasına rağmen insizal kısmı mavimsi gözükmektedir. Opalesan özellik dişe derinlik kazandırmakla birlikte, minenin dentin dokusundan daha opalesans olduğu belirtilmektedir (Fondriest, 2003).

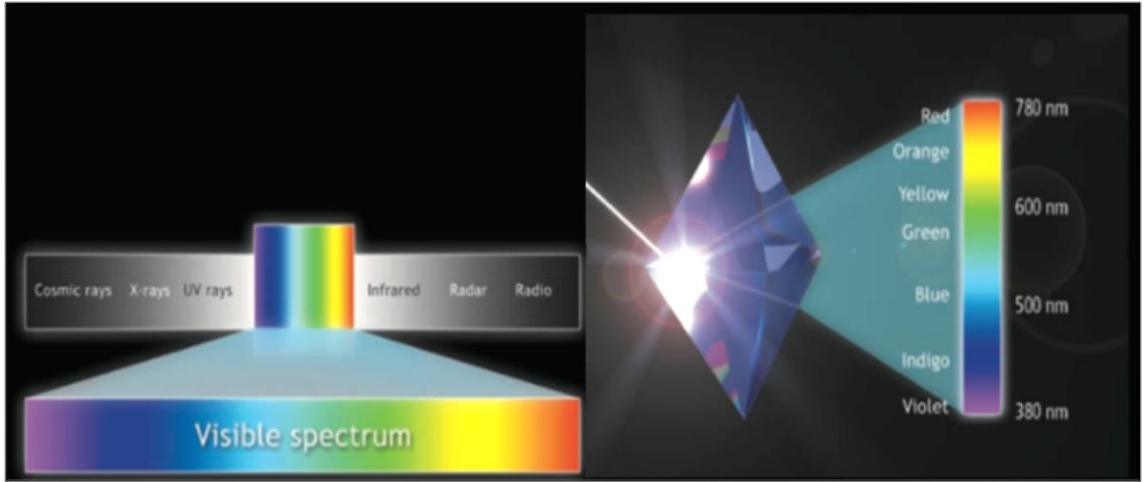
◆ **Opaklık:** Bir cismin ışığın geçmesini engelleyebilme özelliğidir. Cisim ışık kaynağından gelen ışığı yansıttığı oranda absorbe edebiliyorsa beyaz, hepsini absorbe edebiliyorsa siyah olarak gözükmektedir. Işık geçirgenliği olmayan opak materyaller ya ışığı absorbe etmekte ya da yansıtmaktadırlar (Sakaguchi ve ark., 2018).

◆ **Yarı saydamlık:** Materyalin gelen ışığın bir kısmını geçirirken bir kısmını yansıtabilme özelliğidir. Şeffaflık ve opaklık arasındaki durum olarak da tanımlanabilmektedir (Knispel, 1991; Fondriest, 2003).

◆ **Saydamlık:** Gelen ışığın hiç bir eksilme olmadan tamamen cismin içinden geçmesidir (Paravina ve Powers, 2004).

## 2.6.2 Işık

Işık, gözün retinasını etkileyen belirli dalga boyu sınırları içerisindeki elektromanyetik ışın enerjisinin bir şeklidir. Elektromanyetik ışın enerjisinin içerisinde x-ışınları, radyo dalgaları, infrared ve ultraviyole ışınlar değişik dalga boylarında bulunabilmektedir (Chu ve ark., 2011). İnsan gözünün algılayabildiği dalga boyu aralığı ‘görünür ışık spektrumu’ olarak adlandırılmaktadır. Görünür ışık spektrumu 360 nm ile 780 nm dalga boyu aralığına denk gelmektedir (Şekil 2). Işık, rengin algılanabilmesi için olması gereken önemli bir faktördür (Brewer ve ark., 2004; Paravina ve Powers, 2004).



Şekil 2. Görünür ışık spektrumu (Chu ve ark., 2011).

Bir cisim üzerine düşen ışık demeti doğal veya yapay ışık kaynaklarından direkt ya da indirek yolla ulaşmaktadır (O'Brien 2002). Farklı dalga boylarında cisme gelen görünür ışığın cisim üzerinde emilmesi, kırılması ve yansımaları gibi olayların bir ya da birkaçının meydana gelmesi gözlemci retinasında farklı renk algısı oluşturmaktadır (Joiner, 2004).

### ◆ Işığın emilmesi

Işık cisim ile temas ettiği anda bazı dalga boyundaki miktarı emilime uğramaktadır. Bu emilim özelliği cismin temel rengini belirlemektedir. Kendi renginin dışında cisim üzerine gelen ışık türleri cisim tarafından emilirken; kendi rengindeki ışık türlerini ise yansıtılmaktadır. Örneğin, siyah renkte olan cisim bütün dalga boylarındaki

ışığı emerken; beyaz renkte olan cisim ise ışığı yansıtmaktadır (Chu ve ark., 2011).

#### ◆ Işığın yansıması

Işığın bir cisme çarpıp hepsinin ya da belirli bir kısmının geri dönmesi yansıma olarak adlandırılmaktadır. Cisim yüzeyinden yansıyan ışık demeti, cisim tarafından emilmeyen ve cismin rengiyle aynı dalga boyundaki ışığı içermektedir. Yani cismin rengi olarak algıladığımız görüntü, cisim yüzeyine gelen ışık demetinden yansıyan, cisim tarafından emilmeyen kısımdır. Cismin yüzey özelliklerine bağlı olarak düzgün ve dağınık yansıma şeklinde meydana gelebilmektedir (Obregon ve ark., 1981).

##### ○ Düzgün yansıma

Düz yüzeyli bir cismin üzerine gelen ışık demetinin cisim üzerine geldiği açıyla farklı bir yönde geri yansımasıdır. Yansıma cismin yüzeyinde meydana geldiğinden düzgün yansımada yansıyan ışık gelen ışıkla aynı özelliklere sahiptir. Bu özellik renk değerlerini sayısal olarak ölçmek veya karşılaştırmak amacıyla geliştirilen kolorimetre ve spektrofotometre gibi cihazlarının yapımındaki temel prensibi oluşturmaktadır (Johnston, 2004).

##### ○ Dağınık yansıma

Yüzeyi düz olmayan bir cisme gelen ışık demetinin değişik açılarla birden farklı yöne yansımasıdır. Başarılı konservatif uygulamalar açısından en önemli konu restorasyona gelen ışığın dağınık yansımasının sağlanmasıdır. Çünkü doğal dişlerdeki mine prizmalarında da ışık, diş yapısının içine geçerek içindeki renkleri her yöne yansıtmaktadır. Bu şekilde yapılan adeziv uygulamalarında canlı, doğala yakın ve estetik bir görünüm elde edilmektedir (Johnston, 2004).

#### ◆ Işığın kırılması

Işığın bir ortamdan diğerine geçerken yön değiştirmesi ve hızında azalma olması ışığın kırılması olarak adlandırılmaktadır. Işığın farklı yoğunluktaki iki ortam için hızları ortamın kırılma indisini belirlemektedir. Işığın havadaki kırılma indisi '1' olarak kabul edilmektedir (Chu ve ark., 2011).

Doğal dişler farklı tabakalar içeren karmaşık bir yapıdan meydana gelmektedir. Mine ve dentin farklı optik özelliklere sahip olduğundan farklı geçiş alanları içermektedir. Bu geçiş alanları gelen ışık için ayrı kırılma ortamlarını ifade etmektedir. Diş hekimliğinde kullanılan adezivler, gelen ışığa yönelik mine ve dentin tabakalarının kırılma indislerini ve geçiş alanları taklit edebilmektedir (Chu ve ark., 2011).

### 2.6.3 Renk

Renk, ışık enerjisinin fiziksel olarak bir cisimle etkileşimi sonucunda gözlemcinin subjektif olarak algıladığı psikofiziksel bir cevap olarak tanımlanmaktadır. Renk algısı ışık kaynağı, obje ve gözlemci olmak üzere üç farklı unsurun etkileşimi sonucunda oluşmaktadır (Paravina ve Powers, 2004). Renk birçok değişkene bağlı olarak gözlemci üzerinde farklı renk algılarının oluşmasına sebep olabilecek yanıtıcı bir kavramdır (Chu ve ark., 2011).

Renkle ilgili araştırmalar ilk olarak 17. yüzyılın sonlarında literatürdeki yerini almaya başlarken, diş hekimliğinde araştırmaların başlangıcı 20. yüzyılın ilk yıllarına denk gelmektedir (Berns, 2000; Paravina ve Powers, 2004). Uzaydaki cisimler nasıl uzunluk, genişlik ve derinlik gibi üç yönde tanımlanıyorsa; renkler de renk tonu (hue), parlaklığı (value) ve yoğunluğu (chroma) olmak üzere üç boyutta tanımlanmaktadır (Berns, 2000).

- ◆ **Renk tonu (Hue):** Bir rengin temel karakteristiği anlamına gelmektedir. Bunlar basit bir boya kalemi kutusunda bulunan kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, mor gibi temel renklerdir. Dişin renk tonu, mine ve dentin tabakalarının emilim ve yansıtma özelliklerinin bir birleşimi olarak karşımıza çıkmaktadır (Joiner, 2004; Ritter ve ark., 2018).
- ◆ **Renk parlaklığı (Value):** Saf siyah ile beyaz arasındaki dikey yönde parlaklığın derecesi olarak ifade edilmektedir (Joiner, 2004; Ritter ve ark., 2018).
- ◆ **Renk yoğunluğu (Chroma):** Rengin doygunluk derecesidir. Aynı zamanda güç ya da berraklık olarak da tanımlanmaktadır. Rengin parlaklığı ve yoğunluğu arasında ters orantı bulunmaktadır (Fondriest, 2003).

Rengin algılanmasında ışığın şiddeti, renk resptörlerinin yoğunluğu, cinsiyet, yaş, hafıza ve kültürel geçmiş gibi faktörler etkili olabilmektedir. Çubuk fotoreseptörler koni fotoreseptörlerden daha baskın olduğu için düşük ışık yoğunluklarında renk algısı zayıflamaktadır. Parlaklık arttıkça renk algısı değişkenlik göstermektedir. Algıda gerçekleşen bu değişkenlik Bezold-Brucke etkisi olarak adlandırılmaktadır (Rawls, 2012b).

Dişin en dış tabakasını oluşturan mine renksiz olup dişin parlaklığını kazandırmaktadır. Renk tespitinde önemli noktalardan birisi dişlerin parlaklık derecesinin doğru saptanmış olmasıdır (Sikri, 2010). Ton ve yoğunluğun belirlenmesindeki hatalar diş renginin doğru tespit edilebilmesini daha az etkilemektedir (Fondriest, 2003; Baltzer ve Kaufmann-Jinoian, 2005). Bu nedenle diş renginin tespit edilmesinde öncelikle rengin parlaklığının belirlenmesi, daha sonra ise sırasıyla yoğunluğu ve tonunun belirlenmesi gerektiği belirtilmektedir (Sikri, 2010).

Renk algısında sadece bakılan cismin değil etrafındaki cisimlerin rengi de önem taşımaktadır. Reseptör yoğunluğuna bağlı olarak beyaz bir zeminde kırmızı bir cisme uzun süre bakıldığında yeşil tonlara doğru kayan bir renk algısı oluşmaktadır (O'Brien, 2002). Bu nedenle bir cisme yoğun renkli bir zeminde bakıldığında, belirlenen renk tonu zemin renginin tamamlayan rengine doğru değişkenlik göstermektedir. Örneğin; cismin arkasındaki mavi bir zemin sarı, turuncu bir zemin ise mavi-yeşil tonlarda algılanmasına sebep olmaktadır (O'Brien, 2002; Rawls, 2012). Erkeklerde %8, kadınlarda ise %0,5 oranında görülen renk körlüğünün de renk algısında hataya neden olduğu belirtilmektedir. Bu bireyler yeşil ve kırmızıyı tanımlayabilen fotoreseptörlerinin bulunmamasından dolayı kırmızı ve yeşil renkleri ayırt edememektedirler (O'Brien, 2002; Rawls, 2010b).

Hem görünür spektrumlardaki renkleri tanımlayıp sınıflamak hem de diş rengini tanımlayıp eşleştirme yapabilmek için günümüzde birçok teori geliştirilmiştir. Bu teoriler nesnel renk tespit yöntemlerinde kullanılan sistemlerin temelini oluşturmaktadır (Fondriest, 2003).

Renklerin sayısal olarak ifade edilip ölçülebilmesi amacıyla 20. yüzyılın başlarından günümüze kadar farklı sistemler geliştirilmiştir (Yuan ve ark., 2007; Ritter



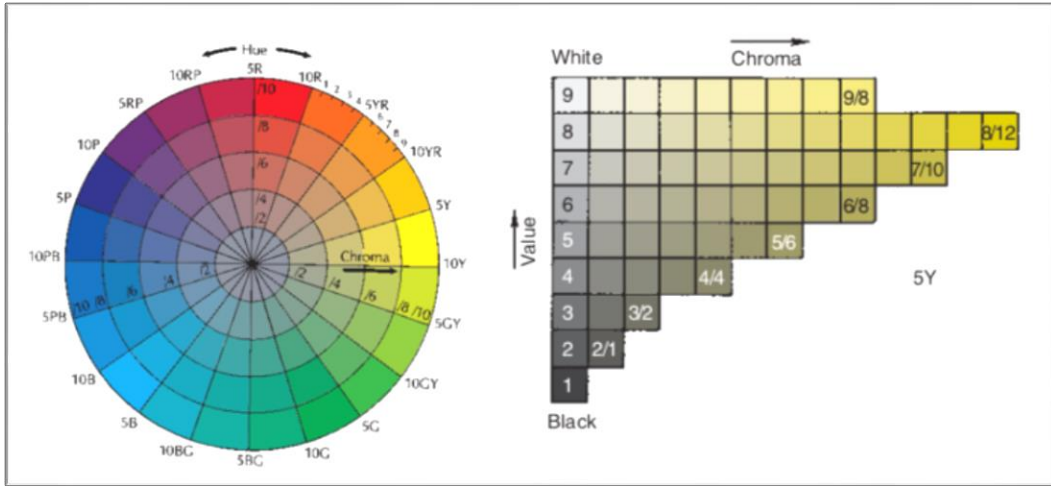
ve ark., 2018). Renk sistemleri, renkleri uzayın üç yönünde de tanımlayabilmektedir (Paravina ve Powers, 2004). Her bir renk sistemi içindeki rengin tanımlanması, belirli bir geometrik alan çerçevesinde yapılmaktadır. Cismin bu geometrideki yerinin tam olarak belirlenmesi aynı zamanda diğer cisimlerle karşılaştırılabilmesi, kullanılan renk sisteminin istenilen özellikleri arasında yer almaktadır (Yuan ve ark., 2007; Ritter ve ark., 2018). Munsell renk sistemi ve Uluslararası Aydınlatma Komisyonunun belirlediği (Comission Internationale de l'Eclairage-International commision on Illumination) CIE  $L^*a^*b^*$  sistemi güvenilirlik ve uygulama kolaylığı açısından günümüzde en çok tercih edilen renk sistemleri arasında yer almaktadır (Chang ve ark., 2012).

### **2.6.3.1 Munsell renk sistemi**

1905 yılında Albert H. Munsell tarafından geliştirilen Munsell renk sistemi, değişik versiyonları olan en eski renk tanımlama sistemidir. Tutarlılık, esneklik ve kullanım kolaylığı gibi özelliklerinden dolayı dış hekimliğinde tercih edilmektedir (Tung ve ark., 2002; Paravina ve Powers, 2004). Tanımlanması istenilen renk koordinatları rengin tonu, yoğunluğu ve parlaklığı olan üç boyutlu sistem tarafından ifade edilmektedir (Fondriest, 2003).

Bir küre içerisindeki renklerin üç boyutlu tanımlanması üzerine kurgulanan bu sistemin, küre içerisindeki sistematik bilindiğinde anlaşılmasının oldukça basit olduğu belirtilmektedir (Joiner, 2004; Paravina ve Powers, 2004). Kürenin merkezinde renksiz veya akromatik bir dikey eksen bulunmaktadır. Bu dikey eksen on basamağa bölünmüş parlaklık eksenidir. En üstte saf beyaz renk, en altta ise saf siyah renk yer almaktadır. Merkez eksen etrafında halka şeklinde on renk tonu sıralanmaktadır. Yoğunluk ise merkez eksenden dışarıya doğru saf renge kadar uzanmaktadır (O'Brien, 2002; Joiner, 2004; Paravina ve Powers, 2004; Sproull, 2001).

Munsell sisteminde ortadaki silindirin etrafındaki renk halkasında beş adet ana renk beş adet ise ara renk bulunmaktadır (Şekil 3). Ana renkler saat yönünde kırmızı, sarı, mavi, yeşil ve mor şeklinde sıralanırken; ana renklerin birleşimi neticesinde sarı-kırmızı, yeşil-sarı, mavi-yeşil, mor-mavi ve kırmızı-mor ara renkleri oluşmaktadır (Joiner, 2004; R. Paravina ve Powers, 2004).

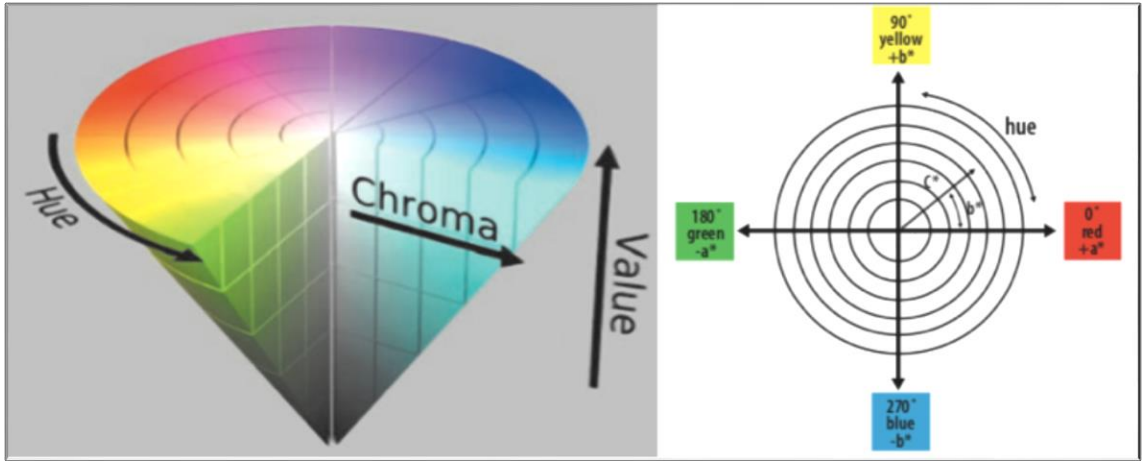


Şekil 3. Munsell renk sistemi (Rossential ve ark, 2006).

### 2.6.3.2 CIE L\*a\*b\* (Comission Internationale de l'Eclairage-International commision on Illumination) renk sistemi

Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Comission Internationale de l'Eclairage) renk ve görünüm gibi alanlarda standardizasyonu sağlayan yetkili bir kuruluştur. 1931'de standart bir ışık kaynağı ve gözlemci kullanarak görsel sistemin renge verdiği yanıtı değerlendirmişlerdir. Başlangıçta üç ana renk üzerinde üç boyutlu tanımlama yapılsa da 1976'da sistem biraz daha geliştirilerek üç boyutlu renk sistemi L\*, a\*, b\* isimli üç ayrı eksenle tanımlanmıştır (Joiner, 2004). Renk değerlerinin üç ayrı eksenle incelenmesi verilerin objektif değerlendirilmesine olanak sağlamıştır (Wee ve ark., 2002).

L\* değeri bir cismin renginin açıklık ve koyuluk değerini ifade etmektedir. Mükemmel siyah rengin L\* değeri 0, beyazın L\* değeri ise 100 olarak kabul edilmektedir. L\* değeri büyüdükçe cismin rengi açılmaktadır. Bu değer Munsell renk sistemindeki parlaklık değerine eşdeğer görülmektedir. Kırmızı-yeşil eksen boyunca renk yoğunluğunu tanımlayan a\* değeri pozitif değerlerde kırmızı eksenini, negatif değerlerde ise yeşil eksenini temsil etmektedir. Sarı-mavi eksen boyunca renk yoğunluğunu tanımlayan b\* değeri ise pozitif değerler için sarılığı, negatif değerler için maviliği ifade etmektedir. a\* ve b\* değerleri Munsell renk sistemindeki rengin tonu ve yoğunluğu kriterlerine eşdeğer görülmemektedir (Şekil 4) (Joiner, 2004).



Şekil 4. CIE L\*a\*b\* koordinat sistemi (Chu ve ark., 2011).

CIE L\*a\*b\* renk sisteminin temeli tüm renklerin üç ana renk olan kırmızı, mavi ve yeşilin belirli oranlarda karışımı esasına dayanmaktadır. Renk aralıklarının eşit mesafede ve düzenli bir sistematığının olması bu sistemin en büyük avantajı olarak kabul edilmektedir (Joiner, 2004). Ayrıca bu sistemde renk değişimleri sayısal olarak ifade edilebilmekte, renkteki ufak bir değişiklik bile ayırt edilebilmektedir (O'Brien ve ark., 1997).

Meydana gelen renk değişikliği şu formülle hesaplanmaktadır:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

$\Delta E$  formülündeki  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  değerleri sırasıyla  $L^*_1 - L^*_0$ ,  $a^*_1 - a^*_0$ ,  $b^*_1 - b^*_0$  olarak birinci ve ikinci ölçüm arasındaki farkı ifade etmektedir (Wee ve ark., 2002). Renk değişimini gösteren  $\Delta E$ 'yi elde etmek için  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  eksenlerinde rengin ikinci değerinden rengin ilk değeri çıkarılarak  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$  ve  $\Delta b^*$  hesaplanmaktadır. Daha sonra elde edilen değerler formüldeki yerlerine konularak  $\Delta E$  değeri belirlenmektedir (Buchalla ve ark., 2002).  $\Delta E$  değerinin insan gözüyle ayırt edilebilir değeri '1' ve üzeri olarak kabul edilirken; 3,7'yi geçmesi kabul edilemez renk değişimini ifade etmektedir (Johnston ve Kao, 1989; Ertaş ve ark., 2006).

Bireyler arası farklılıklar sonucu bazen  $\Delta E$  değerindeki 0,5'lik bir renk değişimi algılanabilirken; bazen de  $\Delta E^*$  değerindeki 4'lük bir renk değişimi fark edilemeyebilmektedir. Genel olarak klinik renk değişimleri Tablo 1'de olduğu gibi değerlendirilmektedir (O'Brien ve ark., 1997; O'Brien, 2002).

**Tablo 1.** Renk değişiminin klinik olarak olarak eşleşmesi (O'Brien ve ark., 1997; O'Brien, 2002)

Renk Farkı ( $\Delta E$ )	Klinik Renk Eşleşmesi
0	Mükemmel
0,5-1	Çok iyi
1-2	İyi
2-3,5	Klinik olarak kabul edilebilir
> 3,5	Uyumsuz

CIE L\*a\*b\* renk sistemiyle yapılan ölçümler sonucunda ortaya çıkan  $\Delta E$  değerlerinin insan gözü tarafından hangi değer aralıklarında algılanabildiği de tartışma konusudur. Araştırmacılar  $\Delta E$  değerine göre yapılan değerlendirmelerin doğruluğunu tanımlamaya çalışmışlardır. Renk değişimini ifade eden  $\Delta E = 0$  ise renk stabil olarak kabul edilmektedir (Miyasaka, 2008). Klinik olarak algılanamaz renk değişimini ifade eden  $\Delta E \leq 1$  durumunda ise renk değişimi gözlemcilerin sadece %50'si tarafından algılanabilmektedir (Seghi ve ark., 1986; Doray ve ark., 1997; Karamouzos ve ark., 2007; Lindsey ve Wee, 2007).  $1 \leq \Delta E \leq 2$  olması klinik olarak algılanabilir renk değişimini tanımlarken;  $2 \leq \Delta E \leq 3,7$  olması gözlemcilerin %100'ü tarafından algılanabilen, klinik olarak kabul edilebilir renk değişimini tanımlamaktadır (Lee ve ark., 2007; Haddad ve ark., 2011). Son olarak  $\Delta E > 3,7$  olması durumunda ise renk değişimi klinik olarak kabul edilemez olup, yetersiz uyum olarak ifade edilmektedir (Johnston ve Kao, 1989; Eliades ve ark., 2001; Karamouzos ve ark., 2007; Miyasaka ve ark., 2008). Bu noktada renk değişimlerinin tanımlanmasında güvenilir bir gösterge olan  $\Delta E$  değerinin klinik kabul edilebilir sınırının genellikle 3,7 olduğu belirtilmektedir (Eliades ve ark., 2001; Eliades ve ark., 2004; Ertaş ve ark., 2006).

#### 2.6.4 Dişin optik özellikleri

Renk algısını etkileyebilecek diğer faktörlerin sabit olduğu düşünöldüğünde mine, dentin, sement ve pulpa gibi dokuların farklı optik özelliklere sahip olduğu belirtilmektedir (Fondriest, 2003). Işığın diş dokularında meydana getirdiği optik değişikliklerin dişlerin anatomik ve histolojik özellikleriyle ilişkili olduğu bildirilmektedir. Dentin tübüllerinin dentin dokusu içindeki, hidroksi apatit kristallerinin

ise mine dokusu içindeki seyri ile bu dokuların kalınlıkları dişin optik özelliklerinde değişikliklere sebep olmaktadır (Fondriest, 2003; Paravina ve Powers, 2004).

Işık diş ulaştığında; ışığın diş üzerinden speküler geçişi,yüzeyden speküler yansıma,yüzeyden yaygın ışık yansıması, diş dokularında ışığın Emilimi ve saçılması şeklinde dört farklı olaydan bir ya da birkaçı aynı anda meydana gelmektedir (Joiner, 2004).

Işık diş yüzeyine çarptığında bir kısmı yansırken; bir kısmı emilmektedir. Emilen kısım mine içinde yayılırken; ışığın dentine ulaşan kısmı yine ya emilmekte ya da tekrar mine içinde yayılmak üzere yansıtılmaktadır (O'Brien, 2002; Paravina ve Powers, 2004; Chu ve ark., 2011). Dentin dokusunun olmadığı keser dişlerin kesici kenarlarına gelen ışığın bir kısmı ağız boşluğunda emilmektedir. Bu nedenle keser dişlerin kesici kenarları, diş etine yakın bölgelerden daha yarı saydam görülmektedir (Paravina ve Powers, 2004; Chu ve ark., 2011). Bununla birlikte üst keser dişlerin alt keser dişlerden biraz daha sarı renkte olduğu, üst ön keserlerin ise üst yan keser ve köpek dişlerinden daha yüksek parlaklık değerine sahip olduğu gözlenmektedir (Joiner, 2004).

Diş rengi ile cinsiyet arasındaki ilişki açısından doğal dişlerle yapılmış araştırmalarda, cinsiyet ile diş rengi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bildirilmektedir (Hasegawa ve ark., 2000; Jahangiri ve ark., 2002).

Yaş artışıyla doğal diş rengi daha koyu ve sarı renge dönüşürken; keser dişlerin kesici kenarlarındaki aşınmaya bağlı olarak kırmızılığı artmaktadır (Jahangiri ve ark., 2002; Joiner, 2004). Diş renginde gözlenen yaşa bağlı değişimlerin pulpanın çekilmesi, sekonder dentin oluşumu ve organik pigmentlerin dokular içinde birikmesi gibi birçok faktörden kaynaklandığı belirtilmektedir (Joiner, 2004).

Fizyolojik aşınma sonucu mine kalınlığının azalmasıyla kesici dişlerin rengine dentin rengi hakim olmaya başlamaktadır. Yapılan araştırmalarda minedeki bu incelmeye spektrofotometrik ölçümlerde sarı renk artışına neden olduğu bildirilmektedir (Goodkind ve ark., 1987; Hasegawa ve ark., 2000; Jahangiri ve ark., 2002; Odioso ve ark., 2000). Renklendirici madde tüketimi ve ağız bakım alışkanlığına

bağlı olarak da  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerinde olumsuz değişimler meydana geldiği belirtilmektedir. Çay ve kahve tüketenlerde  $a^*$  ve  $b^*$  değeri günlük ortalama 1,2 artış gösterirken;  $L^*$  değerinde 1,5 azalma meydana geldiği ifade edilmektedir (Odioso ve ark., 2000).

Değişik hastalardan alınmış ve mine dokusu uzaklaştırılmış 28 dişte yapılan in-vitro bir araştırmada, mine dokusu uzaklaştırılmamış dişin rengi ile mine dokusu uzaklaştırıldıktan sonraki dentin dokusunun renginin korelasyon içerisinde olduğu bildirilmektedir. Bu nedenle de diş renginin temelde dentine bağlı olduğu ve minenin mavi dalga boyunda yansımada minör bir rolü olduğu ifade edilmiştir (ten Bosch ve Coops, 1995).

Kesici kenarların yarı saydam olması, dişetine yakın kısımların ise dişeti renginden etkilenmesinden dolayı bu bölgeler gerçek renklerinden farklı algılanabilmektedir. Bu nedenle diş rengini en iyi yansıtan kısmın dişin orta üçlüsü olduğu kabul edilmektedir (Schwabacher ve ark., 1994; O'Brien ve ark., 1997; Joiner, 2004).

## **2.7 Diş Hekimliğinde Kullanılan Renk Tespit Yöntemleri**

Diş hekimliğinde kullanılan renk tespit yöntemleri görsel ve aletsel olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Görsel olarak renk skalalarıyla daha subjektif tespitler yapılırken; aletsel yöntemlerde ise renklerin sayısal olarak ifade edildiği objektif tespitler yapılmaktadır (Joiner, 2004; Chu ve ark., 2011).

### **2.7.1 Görsel renk ölçümü**

Subjektif bir yöntem olan görsel renk ölçümü ortamdaki ışık şiddetinin yanı sıra renk körlüğü, renk reseptörlerinin yorgunluğu, duyu durumu, beslenme ve alınan ilaçlar, cinsiyet, yaş, mesleki tecrübe, hafıza ve kültürel geçmiş gibi gözlemci kaynaklı faktörlerden etkilenmektedir (Chu ve ark., 2011). Ayrıca görsel renk ölçümü skalalarında bulunan renklerin doğal diş renklerinin hepsini kapsamaması, klinisyenler arasında ve hatta aynı bireyde günün farklı saatlerinde belirlenen renkler arasında farklılıklar olmasından dolayı standardizasyonun sağlanamaması ve alınan sonuçların sayısal renk sistemlerine dönüştürülememesi gibi dezavantajlarının olduğu

belirtilmektedir (Okubo ve ark., 1998; Keyf ve ark., 2009).

### **2.7.2 Aletsel renk ölçümü**

Renk tespitinin subjektif kriterler içermesi rengin tanımlanması açısından sorunlara neden olmaktadır (Chu ve ark., 2011). Görsel renk tespit yöntemlerini etkileyen birçok faktörün olması ve bu faktörlerin standardizasyonunun sağlanamaması nedeniyle objektif tanımlamaların yer aldığı bir sisteme ihtiyaç duyulmuştur (Paravina ve Powers, 2004). Aletsel renk ölçüm yöntemleri ile renk ölçüm cihazlarının kullanılması, görsel renk tespitindeki değişken faktörlerin etkisini minimum düzeyde tutmaya ve tekrarlanabilir sonuçlar elde etmeye olanak sağlamaktadır (Hugo ve ark., 2005).

Dijital kamera ve görüntü sistemleri ile kolorimetre, spektrometre ve spektrofotometre gibi cihazlar renk ölçümü için günümüzde sıklıkla kullanılmakta olan aletsel renk ölçüm sistemleri arasında yer almaktadır (Paravina ve Powers, 2004; Chu ve ark., 2011).

Bu cihazlar arasında farklılıklar olmasına rağmen aletsel renk ölçüm sistemleri bazı temel prensipler çerçevesinde çalışmaktadır. Aletsel renk ölçüm cihazları ile hassas ve doğru ölçümler elde edilebilmesi için aydınlatma ve gözlemci açısıyla ilişkili bazı standartlar belirlenmiştir (Paravina ve Powers, 2004). Genel olarak bu cihazların temelinde rengini tespit etmek istediğimiz cisimler için dört farklı aydınlatma ve gözlemci seçeneklerinden biri kullanılmaktadır. Bunlar; aydınlatma açısının  $45^\circ$  gözlem açısının  $0^\circ$  olduğu  $45^\circ/\text{normal}$  ( $45^\circ/0^\circ$ ), aydınlatma açısının  $0^\circ$  gözlem açısının  $45^\circ$  olduğu  $\text{normal}/45^\circ$  ( $0^\circ/45^\circ$ ), aydınlatmanın difüz gözlem açısının  $0^\circ$  olduğu  $\text{difüz}/\text{normal}$  ( $d/0^\circ$ ) ve aydınlatma açısının  $0^\circ$  gözlem açısının difüz olduğu  $\text{normal}/\text{difüz}$  ( $0^\circ/d$ ) seçenekleri şeklindedir (Paravina ve Powers, 2004; Seghi, 1990). Aydınlatma ve gözlemci seçenekleri cihazların tasarlandığı firmaya göre değişiklik gösterebilmektedir. Seghi (1990), bu farklı aydınlatma ve gözlemci açısı seçeneklerinin renk ölçümüne etkisini değerlendirdiği araştırmasında yüzey yapısındaki değişikliklerin renk üzerindeki etkisinin  $45^\circ/0^\circ$  geometriye sahip bir aydınlatma ve gözlemci açısında minimum olduğunu belirtmiştir.

Renk ölçüm cihazlarında dikkat edilmesi gereken diğer bir konu ise özellikle

transludent cisimlerin renk ölçümleri esnasında cisme gelen ışığın bir miktarının emilmeden kenarlardan yayılması ve cihaza dönememesi sonucu gözlenen kayıp ışık miktarının saptanamamasıdır. Bu istenmeyen durum kenar kaybı (edge loss) olarak adlandırılmaktadır (Bolt ve ark., 1994). Transludent materyalin üzerinde bulunduğu arka plana, aydınlatma kaynağından gelen ışığın boyutuna ve açısına göre kenar kaybı miktarı değişebilmektedir (Johnston, 2009). Kenar kaybının engellenmesi gölgelenmeye sebep olmayacak bir eksternal ışık kaynağı ve büyük açıklığa sahip renk ölçüm cihazlarının kombinasyonu ile minimuma indirilebilmektedir (Sproull, 2001).

Kenar kaybı ve aydınlatma geometrisi gibi cihazların parçaları ve yazılım özellikleri de ölçüm sonuçlarını etkileyebilmektedir (Paravina ve Powers, 2004). Dedektör, sinyal düzeltici ve alınan sinyalleri veri haline getiren yazılımlar sayesinde aletsel ölçüm cihazlarından renk tespiti ve değerlendirmeleri yapılmaktadır. Bu öğeler arasındaki kompleks ilişki, doğru renk analizini güçleştirmektedir (Brewer ve ark., 2004).

Renk ölçüm cihazları doğruluk, hassasiyet, tekrarlanabilirlik, yeniden üretilebilirlik ve güvenilirlik gibi kriterlerle değerlendirilmektedir. Doğruluk bir cihazın belirli standart değerleri verebilmesini ifade etmektedir (Karamouzos ve ark., 2007). Cihazın kalibrasyon tekniği ve ölçüm geometrisindeki varyasyonlar cihazın doğruluğunu etkilemektedir (Seghi 1989; Douglas, 1997). Cihazın tekrarlanan ölçümler sonucunda aynı sonucu verebilmesini ifade eden hassasiyet kriteri ise tekrarlanabilirlik ve yeniden üretilebilirlik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Karamouzos ve ark., 2007). ISO tanımlamalarına göre, bir ölçüm cihazının hassasiyeti o cihazın tekrarlanabilirliğini gösterirken, ölçüm koşullarının değişmesi durumunda aynı sonuçların alınması da yeniden üretilebilirliği göstermektedir (Karamouzos ve ark., 2007; Lagouvardos ve ark., 2009).

### **2.7.2.1 Kolorimetre**

Standart aydınlatma koşulları ve görme açısı altında ışığın dalga boyu ve yoğunluğuna göre renk ölçümü yapan cihazlardır (Paravina ve Powers, 2004). Kolorimetreler, insan gözündeki kon tipi hücrelere benzeyen renk filtreleri sayesinde yansıyan ışık ışınlarını kırmızı, yeşil ve mavi renk oranında çözümleyerek CIE'nin  $x(\lambda)$ ,



$y(\lambda)$  ve  $z(\lambda)$  değerlerini hesaplamaktadır (Paravina ve Powers, 2004; O'Brien, 2002).

Diş hekimliğinde renk tespiti için ilk olarak 1980'li yıllarda üretilen "Chromascan" (Sterngold, Stamford, Conn) adlı kolorimetre tasarım ve ölçüm doğruluğu yetersizliğinden dolayı başarılı bulunmamıştır. Bu nedenle sonraki yıllarda ShadeEye NCC, Shade Eye Ex cihazları geliştirilmiştir (Goodkind ve ark., 1985; Brewer ve ark., 2004).

Kullanım kolaylığı ve spektrofotometrelere göre maliyetinin daha uygun olması gibi avantajları olmasına rağmen, düz ve eğimli yüzeylerde ayrı sonuçlar vermesi, prob ucunun küçük olması ve metamerizmden etkilenmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır (Tung ve ark., 2002; Kim-Pusateri ve ark., 2009).

### **2.7.2.2 Spektrometre**

Spektrometreler radyometrik değerlerin ölçümü için tasarlanmıştır (Paravina ve Powers, 2004). Radyometrik enerji görünür spektrumu 5, 10 veya 20 nm aralıklarında ölçülebilmektedir (Paravina ve Powers, 2004; Turgut ve Bağış, 2012). Spektrometrik yöntemlerin esasları cisimlerin renk, doku, parlaklık ve görünüş gibi özelliklerini veren kimyasal yapısından kaynaklanan kendine özgü ışınım değerlerinin tespit edilmesi üzerine kurgulanmıştır (Turgut ve Bağış, 2012).

Endüstriden tıba, doğa bilimlerinden kimyaya kadar birçok farklı alanda uzun süre kullanılmalarına rağmen; diş hekimliğinde son zamanlarda ölçüm pozisyonundaki hassasiyetlerinden dolayı tercih edilmemektedir. Çoğu spektrometrenin ağız içi kullanıma uygun olmaması nedeniyle kullanım alanı bilimsel araştırmalar düzeyinde sınırlı kalmıştır (Kurt ve ark., 2016).

### **2.7.2.3 Spektrofotometre**

Genel yapısı bir monokromatör, çoklu sensör ve ışık kaynağından oluşan spektrofotometreler, yüzey renklerinin ölçülmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Paravina ve Powers, 2004; Kurt ve ark., 2016).

Temel prensipleri cisimden yansıyan ışığın beyaz bir yüzeyden yansıyan ışığa oranının ölçülmesi esasına dayanmaktadır. İnsan gözünün algılayamayacağı çeşitli

dalga boylarında ölçüm yapabilen spektrofotometreler çoklu sensör prensibiyle çalışmaktadır. Farklı aydınlatma koşulları altında değişken sonuçlar vermelerinden dolayı daha çok profesyonel alanlarda, bilimsel çalışmalarda, kalite kontrolünde ve rengin tarif edilmesinde kullanılmaktadır (Paravina ve Powers, 2004; Kurt ve ark., 2016).

Standart koşullarda verdiği sonuçların hata oranının düşük olması, tekrarlanabilirliği ve metamerizmi ayırt edebilmeleri avantajları arasında yer alırken; pahalı olması, klinik kullanımının zor olması ve standardizasyonunda karşılaşılan güçlükler ise dezavantajları arasında yer almaktadır (Chu ve ark., 2011). Dış hekimliğinde ise genellikle in-vitro araştırmalarda tercih edilmektedir. Piyasada bulunan spektrofotometrelere Easyshade Compact, Easyshade Advance, Shade X, ShadeStar örnek verilebilmektedir (Chu ve ark., 2011; Kurt ve ark., 2016).

#### **2.7.2.4 Dijital kamera ve görüntü sistemleri**

Dijital kameralar renk tespitinde en son çıkan sistemler olup klinik olarak kullanımı giderek artmaktadır. Dijital kamera ve görüntü sistemleri tek başına ölçüm cihazı değildir. Genel prensibi elde edilen görüntülerin bilgisayarda analiz edilmesine dayanmaktadır. Dijital fotoğraf makineleri cismin görüntüsünü milyonlarca ışığa hassas eleman (fotosit) içeren algılayıcılarla oluşturmaktadır (Brewer, 2004; Kurt ve ark., 2016).

Dijital kamera ve görüntü sistemlerindeki renk algılayıcıları kırmızı (R), yeşil (G) ve mavi (B) değerleri ile ifade edilmektedir. CIE'nin algılayıcıları X, Y, Z eksenlerinde kayıt yaptığı için kameradaki R, G, B değerleri CIE'nin X, Y, Z değerleriyle eşdeğer değildir. Bu nedenle ölçüm yapıldıktan sonra R, G, B değerleri CIE'nin X, Y, Z değerlerine çevrilmelidir. Karakterizasyon adı verilen bu işlem bilgisayar programındaki yazılımlara tanımlanan formüller sayesinde yapılmaktadır (Paravina ve Powers, 2004).

Cisim üzerinde nokta veya bir bölgenin değil tüm cismin renk görüntüsünün imaj hâlinde elde edilebilmesi en önemli avantajıdır (Paravina ve Powers, 2004; Kurt ve ark., 2016). Dijital kamera ve görüntü sistemleri ile kolorimetre ve spektrofotometre

gibi sistemlerin teknik üstünlüklerinin birbirine entegrasyonu ile daha gelişmiş kombine teknolojiler elde edilmiştir. Cynovad (Montreal, Kanada) tarafından geliştirilen ShadeScan dijital görüntüleme tekniği ilk kolorimetrik ve dijital görüntüyü birleştiren sistemdir (Brewer ve ark., 2004).

Dijital fotoğraf ve spektrofotometreler de birleşik sistemler olarak kullanılabilir. Piyasadaki Crystaleye, Shadepilot Zfx Shade ve SpectroShade Micro (Şekil 5) bu cihazlara örnek verilebilir (Chu ve ark., 2011).



**Şekil 5.** Spectro Shade Micro (MHT, İnternational, Verona, Italy)

Spectro Shade Micro (MHT, İnternational, Verona, Italy), dijital kamera/LED spektrofotometre kombinasyonunu kullanan bir cihazdır. Görüntüler 45/45° aydınlatma geometrisiyle elde edilmektedir. Renk değerlerine etki eden spekül yansımayı elimine etmek için polarize filtre kullanılmaktadır. Polarize görüntüler daha sonra renk analizi ve hesaplamalarında kullanılmakta veya cihazın datasında bulunan skalalarla karşılaştırılmaktadır. Yazılım sayesinde cisim üzerindeki bütün alanların renk haritası çıkarabilmektedir (Vichi ve ark., 2011). Ölçüm sırasında doğru cihazın doğru pozisyonda olması için LCD dokunmatik ekranında rehber sistem kullanıcıyı

yönlendirmektedir. Görüntüler ve spektral data dâhili hafızasında saklanabilmekte veya bilgisayara aktarılabilmektedir (Chu ve ark., 2011).

## 2.8. Ortodontide Renk

Sabit ortodontik tedaviye bağlı mine yüzeyinde gözlenen renk değişimlerinin hastanın diyeti, oral hijyeni, braket materyalinin korozyonu, kullanılan adeziv materyali ve debonding aşamasında yapılan işlemlerden etkilendiği belirtilmektedir. Bu faktörlerden ise kullanılan adeziv materyallerinin daha önemli olduğu ifade edilmektedir (Maijer ve Smith, 1982; Øgaard ve ark., 1988; Çörekçi ve ark., 2015).

Farklı adeziv sistemlerinin mine yüzeyindeki renk değişimine etkisinin değerlendirildiği iki in-vitro araştırmadan, Eliades ve ark. (2001) 30 sn %37 fosforik asit + Unite adeziv ve GC Fuji Ortho adeziv kullandıkları araştırmalarında bonding öncesinde, artık adezivin temizlenmesi sonrasında ve hızlı yaşlandırma uygulanmasından sonra kolorimetre cihazı ile renk ölçümü yapılmışlardır. Hem artık adezivin temizlenmesi hem de hızlı yaşlandırma uygulanmasından sonra elde edilen  $\Delta E$  değerleri arasında anlamlı fark bulunmadığı ve 3,7'den fazla olduğu belirlenen  $\Delta E$  değerinin ise klinik olarak kabul edilebilir sınırların üzerinde olduğu sonucuna varmışlardır. Trakyalı ve ark. (2009) ise %38 fosforik asit uygulaması sonrası Transbond XT, Eagle Bond, Blugloo, Light Bond ve Unite adeziv kullandıkları araştırmalarında bonding öncesinde, tungsten karbid frezle diş yüzeyleri temizlendikten sonra, stainbuster frezle cila yapıldıktan sonra ve artık adeziv temizlenmesini takiben yapılan hızlı yaşlandırma işlemi sonrasında mine yüzeyindeki renk değişimini değerlendirmişlerdir. Kolorimetre cihazının kullanıldığı araştırma sonucunda ise tüm  $\Delta E$  değerlerinin 2,66'nın altında olduğunu ve minedeki renk değişimi bakımından beş farklı adeziv arasında istatistik olarak anlamlı fark bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Farklı adeziv sistemleri ile artık adeziv temizleme yöntemlerinin karşılaştırıldığı in-vitro araştırmalardan, Joo ve ark. (2011) konvansiyonel asitleme yöntemlerinden %32 fosforik asit + Transbond XT ve Ortho Solo asitle-yıkadeziv sistemi ile kendinden asitli adeziv sistemlerden Transbond Plus ve Prompt L-Pop'u karşılaştırdıkları araştırmalarında debonding işlemi sonrası adeziv artıklarını bir grupta sadece tungsten karbid frezle, diğer grupta ise tungsten karbid frez + polisaj lastiği +

pomza ile temizlemiştir. Renk değişiminin spektrofotometre ile tedavi öncesi ve debonding sonrasında değerlendirildiği araştırma sonucunda tüm gruplarda  $\Delta E$  değerlerinin 3,7'nin üzerinde olduğu ve bitirme işlemleri sonrasında  $\Delta E$  değerlerinde gözlenen azalmanın ise tüm gruplarda istatistik olarak anlamlı olduğu sonucuna varmışlardır. Ye ve ark., (2013) ise araştırmalarında %37 fosforik asit + Transbond XT, %37 fosforik asit + Consice ve %10 poliakrilik asit + Fuji Ortho LC'nin kullanıldığı üç farklı adeziv sistemi ile tungsten karbid, tungsten karbid + soflex disk, tungsten karbid + onegloss, tungsten karbid + PoGo'nin kullanıldığı dört farklı artık adeziv temizleme yöntemini değerlendirmişlerdir. Spektrofotometre cihazı kullanılarak renk değişimlerinin bonding öncesinde ve renklendirici solüsyonda (Nescafe Klasik, Nestle, İsviçre) bir hafta bekletildikten sonra değerlendirildiği araştırma sonucunda, tungsten karbid frez kullanılan tüm gruplarda renk değişiminin 3,7'den fazla olduğu, en az renk değişiminin Fuji Ortho LC grubunda, en fazla renk değişiminin ise Cosice grubunda gözlemlendiği bildirmişlerdir. Ayrıca, polisaj işlemlerinden tungsten karbid + PoGo uygulamasının daha az renk değişimine neden olduğunu ifade etmişlerdir Her iki araştırmanın bulguları sonucunda bonding işlemlerinin mine yüzeyinde renk değişimlerine neden olduğu, yardımcı polisaj ve bitirme işlemleri sonrasında  $\Delta E$  değerlerinin anlamlı olarak azaldığı ve mine yüzeyindeki pürüzlülüğü azaltmasından dolayı polisaj işlemlerinin yapılması gerektiği belirlenmiştir (Joo ve ark., 2011; Ye ve ark., 2013).

Sabit ortodontik tedavi sonrasında mine yüzeyinde gözlenen renk değişimlerinin in-vivo olarak değerlendirildiği araştırmalardan, Karamouzos ve ark., (2010) ortalama tedavi süresi 22 ay olan 26 bireyde renk değişimlerini spektrofotometre cihazı ile tedavi öncesi ve sonrasında değerlendirmişlerdir. %37 fosforik asit + Transbond XT asitle-yıka adeziv sisteminin kullanıldığı araştırmada  $\Delta L$  değerinin -2,01 ile azaldığını,  $\Delta a$  değerinin 0,31 ile arttığını,  $\Delta b$  değerinin ise 1,80 ile arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca, dişlerin % 0,24'ün de  $\Delta E < 1$  olduğunu, % 86,78'inde  $1 \leq \Delta E \leq 3,7$  olduğunu, % 12,98'inde ise  $\Delta E > 3,7$  olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak, bonding, debonding ve artık adeziv temizleme işlemlerinin mine yüzeyindeki renk değişimini etkilediğini,  $\Delta E$  değerlerinin 2,12 ile 3,61 arasında olduğunu ve kabul edilebilir sınırlar içerisinde görünür renk değişimlerinin meydana geldiğini ifade etmişlerdir.

Al Maaaitah ve ark., (2013) ortalama tedavi süresi 13,5 ay olan 34 bireyde yaptıkları araştırmada renk değişimi bakımından %37 fosforik asit + Transbond XT asitle-yıka adeziv sistemi ile Transbond Plus kendinden asitli adeziv sistemi karşılaştırmışlardır. Renk değişimlerinin tedavi öncesi ve sonrasında spektrofotometre ile değerlendirildiği araştırmada  $\Delta L$  değerinin -2,16 ile azaldığını,  $\Delta a$  değerinin 0,32 ile arttığını,  $\Delta b$  değerinin ise 1,78 ile arttığını saptamışlardır. Ayrıca,  $\Delta E$  değerinin 2,85 olduğunu, mine yüzeyinde kabul edilebilir sınırlar içerisinde renk değişimlerinin meydana geldiğini ve farklı adeziv sistemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığını gözlemlemişlerdir.

Çörekçi ve ark., (2015) ortalama tedavi süresi 6,8 ay olan 22 bireyde Grengloo, Light Bond, Kurasper F ve Transbond XT olmak üzere dört farklı adeziv kullanımına bağlı mine yüzeyinde gözlenen renk değişimlerini spektrofotometre cihazı ile karşılaştırmışlardır. 42 no'lu dişin Grengloo, 41 no'lu dişin Light Bond, 31 no'lu dişin Kurasper F ve 32 no'lu dişin Transbond XT ile yapıştırıldığı araştırma sonucunda tüm gruplarda  $\Delta L$  değerinin 0,47 ile arttığını,  $\Delta a$  değerinin 0,04 ile arttığını,  $\Delta b$  değerinin -0,38 ile azaldığını,  $\Delta E$  değerinin ise 2,23 olduğunu ve kabul edilebilir sınırlar içerisinde renk değişiminin meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, gruplar arasında anlamlı fark bulunmamakla birlikte renk değişiminin en az Kurasper F olmak üzere sırasıyla Transbond XT, Grengloo ve Light Bond adezivlerde meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Bu bilgiler ışığında, literatürde sabit ortodontik tedavi sonrasında mine yüzeyinde gözlenen renk değişimlerinin oluşumunda önemli bir etken olduğu düşünölen farklı adeziv sistemlerinin karşılaştırıldığı sadece bir in-vivo araştırmanın bulunduğu ve bu araştırmada ise sadece mandibular kesici dişlerin değerlendirildiği belirlenmiştir. Bu noktada, bu tez çalışmasında sabit ortodontik ataşmanların yapıştırılmasında sıklıkla kullanılan Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond adlı dört farklı adezivin maksiller ve mandibular anterior dişlerde meydana getirdiği renk değişimlerinin dijital kamera/LED spektrofotometre kombinasyonu kullanılan bir cihaz ile (Spectro Shade Micro, MHT, İnternational, Verona, Italy), tedavi öncesi ve sonrasında karşılaştırılması amaçlanmıştır. Null (sıfır) hipotezimiz sabit ortodontik ataşmanların yapıştırılmasında kullanılan farklı adeziv sistemlerinin mine yüzeyinde gözlenen renk değişimlerine etkisi yoktur.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1 Hasta Seçimi

Araştırmamıza Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda straight-wire mekaniğiyle çekimsiz sabit ortodontik tedavi uygulanmış 15-25 yaş aralığında olan 25 birey dahil edilmiştir.

Helsinki deklarasyonu etik kuralları rehberliğinde gerçekleştirilen araştırmamız için Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (Ek-1). Araştırmaya katılmayı kabul eden tüm bireylere (18 yaşından küçük olan hastaların ebeveynlerine) araştırmanın amacı ve yöntemi hakkında ayrıntılı bilgi verildikten sonra yazılı onam alınmıştır.

#### **Dahil edilme kriterleri;**

- ◆ Daha önceden sabit ortodontik tedavi uygulanmamış,
- ◆ Her iki dental arkta da sabit ortodontik tedavi ihtiyacı bulunan,
- ◆ Daimi dişlenme döneminde olan,
- ◆ Şiddetli çapraşıklığı olmayan (< 7 mm),
- ◆ Herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmayan bireyler olarak belirlemiştir.

#### **Dahil Edilmeme Kriterleri**

- ◆ Çekimli sabit ortodontik tedavi ihtiyacı olan,
- ◆ Alt-üst çene anterior dişlerde aşınma olan,
- ◆ Beyazlatma tedavisi görmüş,
- ◆ Endojen kaynaklı diş renklenmesi bulunan,
- ◆ Plak birikimi ve dişeti enflamasyonu ile alt-üst çene anterior dişlerinde çürük, restorasyon ve beyaz nokta lezyonları olan,
- ◆ Sigara ve alkol kullanma alışkanlığı bulunan bireyler araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır.

Araştırma kapsamına alınan bireylerin standart koşullarda ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları çekilmiş (Canon EOS 450D, Kuzey Amerika), ortodontik modelleri elde

edilmiş ve lateral sefalometrik, panoramik ve postero-anterior radyografileri (Orthophos Ceph, Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Almanya) alınmıştır. Tek araştırmacı (MT) tarafından NemoCeph NX 2005 (Nemotec, Madrid, İspanya) paket programında çizilen sefalometrik analiz ve model analizleri sonucunda tedavi planlaması yapılmıştır.

Bireylerin tedavi başı periodontal durumları bütün dişlerin mezial, distal, vestibüler orta nokta ve palatinal orta noktalarından periodontal sond (PQW7 Williams, Hu Friedy, Chicago, ABD) kullanılarak; plak indeks (PI; Silness ve Løe, 1964), gingival indeks (GI; Løe ve Silness, 1963 ve sondalanan cep derinliği (SCD) ölçümleri yapılarak değerlendirilmiştir (Şekil 6).



**Şekil 6.** Periodontal sond (PQW7 Williams, Hu Friedy, Chicago, ABD)

Bireylere oral hijyen eğitimi verilmiş, dişlerini günde en az 3 kez florür içeren beyaz diş macunu ile fırçalaması gerektiği belirtilmiş, ulaşılması güç alanlar için ise ara yüz fırçası önerilmiştir. Ayrıca, tedavi süresince renklendirici ağız gargaları ve içecekler kullanmamaları konusunda tembihlenmiştir. Kontroller süresince de bireylerin oral hijyeni kontrol edilmiş, gerekli görülen durumlarda tekrar oral hijyen eğitimi verilmiş ve hasta motivasyonunun üst düzeyde olması sağlanmıştır.

### **3.2 Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması**

Daha önce yapılan bir araştırmada ilgilenilen özelliğe ait standart sapmanın ( $\sigma$ ) 0,33 ile 4,02 arasında değiştiği gözlenmiştir (Kaya ve ark., 2018). Bu nedenle, araştırmamızda örneklem genişliği belirlenirken standart sapma 2,5 olarak kabul



edilmiştir. %5 I. tip hata ( $\alpha = 0,05$ ) ve %95 güven düzeyinde yaklaşık %80 güç değeri için etki büyüklüğü (d, effect size) 1 alındığında; yani araştırmacı 1 birimlik farkın istatistik olarak anlamlı olmasını istediğinde;

Örneklem genişliği:  $n = Z^2 \times \sigma^2 / d^2$  eşitliği kullanılarak (%5 hata için Z değeri 1.96'dır) hesaplanmış ve minimum 24,01 ( $\cong 24$ ) olması gerektiği belirlenmiştir.

### **3.3 Hasta Grubunun Oluşturulması ve Tedavi Öncesi Rengin Alınması**

Tedavi başında toplanan ortodontik materyalin analizi sonucunda çekimsiz sabit ortodontik tedavi endikasyonu konulmuş 16 kız ve 9 erkek olmak üzere 25 bireyle araştırma grubu oluşturulmuştur.

Tedavi öncesi renk ölçümleri bireylerin alt ve üst çene santral, lateral ve kanin dişlerinden Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde bulunan Spectro Shade Micro cihazı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 5). Tedavi öncesi ve sonrası renk ölçümlerinden önce hastanın makyaj yapmaması talep edilmiştir. Renk ölçümünden otuz dakika önce tüm diş yüzeyleri angulduruvaya takılan kauçuk parlatma lastiği ve beyaz diş macunu ile düşük devirde temizlenip, bol su ile yıkanmıştır. Spectro Shade Micro cihazı üretici firmanın yaptığı beyaz ve yeşil kalibrasyon karoları kullanılarak kalibre edilmiştir. Her bir dişin spektrofotometrik görüntüsü cihazın konumlandırılıp, kaldırılıp sonra tekrardan konumlandırılmasıyla tükürükle ıslatılmış mine yüzeyinden üç kez alınmıştır. Çapraz enfeksiyonu önlemek amacıyla her ölçümde cihazın ağızlık kısmı değiştirilmiştir. Tüm ölçümler standardizasyonu sağlamak amacıyla aynı araştırmacı (MT) tarafından yapılmıştır. Üretici firma cihazın farklı ortam koşullarından etkilenmediğini belirtse de tüm ölçümler 12:00-13:00 saatleri arasında aynı diş unitinde yapılmıştır. Ayrıca ölçüm yapılan kliniğin yapay ve doğal aydınlatma şartlarının aynı olmasına özen gösterilmiştir.

### **3.4 Bonding İşlemi**

#### **3.4.1 Mine yüzeyinin hazırlanması**

Bonding işlemi öncesinde braket uygulanacak diş yüzeylerindeki organik maddeler flor içermeyen pomza ile (İmipomza, İmicryl, Türkiye) uzaklaştırıldıktan sonra, su ile yıkanmış ve hava spreyi ile hafifçe kurutulmuştur.

### 3.4.2 Mine yüzeyinin pürüzlendirilmesi ve braketlerin yapıştırılması

Araştırmamızda Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, CA, ABD), Kurasper F (Kuraray Europe GmbH, Frankfurt, Almanya), Grengloo (Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD) ve Light Bond (Reliance Orthodontic Products, Itasca, IL, ABD) olmak üzere dört farklı adeziv üretici firmanın önerileri doğrultusunda kullanılmıştır (Tablo 2, Şekil 7). .018 inç slot alt ve üst çene braketleri (Gemini Roth Sistem, 3M Unitek, ABD) rastgeleleştirme işlemi sonucu belirlenen adezivler ile dişlere yapıştırılmıştır.



Şekil 7. Araştırmada kullanılan adezivler

#### ◆ Transbond XT

Dişlerin bukkal yüzleri %35'lik jel fosforik asitle (Scotchbond™ Universal Etchant, 3M Unitek, Monrovia, CA, ABD) 30 sn pürüzlendirilmiş, su ile 15 sn yıkanmış ve yağ içermeyen hava spreyi ile kurutulmuştur. Tebeşirimsi görüntünün izlendiği mine yüzeyine ince bir tabaka primer (Transbond XT, 3M Unitek, ABD) üretici firmanın aplikatörü ile uygulanıp, hava ile inceltiştir. Tabanlarına adeziv (Transbond XT, 3M Unitek, ABD) uygulanan braketler (Gemini Roth Sistem, 3M Unitek, ABD) dişlerin bukkal yüzünün mezio-distal ve oklüzo-gingival yönde orta bölgesine yerleştirilmiştir. Diş yüzeyi ile braket tabanı arasında optimum miktarda adeziv kalacak şekilde tek nokta teması uygulanarak diş yüzeyine doğru bastırılmıştır. Braket tabanının kenarlarından taşan adeziv artıkları bir sond yardımıyla temizlendikten sonra her diş LED ışık cihazıyla mezial, distal oklüzal ve gingival yüzeylerinden 5 sn olacak şekilde 20 sn ışınlanmıştır (Şekil 8).

**Tablo 2.** Bonding işleminde kullanılan Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond adezivlerin ışınlama süreleri, içerik ve üretici firmaları

ADEZİV	SÜRE	İÇERİK	ÜRETİCİ FİRMA
<b>Transbond XT™</b>	20 sn	bis-GMA (%5-10), bis-EMA (%10-20), TED-DMA (%5-10), silan uygulanmış quartz, silan uygulanmış silika	3M, Unitek, Monrovia, CA, ABD
<b>Kurasper F™</b>	40 sn	bis-GMA (%5-25), TED-DMA (%6), silanlanmış barium doldurucu, silika, DL-kamferokinon, katalizör, hızlandırıcı	Kuraray Europe GmbH, Okayama, Japonya
<b>Grengloo™</b>	20 sn	Polimerize olmamış ester monomerleri (%20-38), İnert mineral ve doldurucular, silika, aktivatör ve koruyucu	Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD
<b>Light Bond™</b>	20 sn	UDMA (%15-19), bis-GMA (%3-7), kristalin silika, doldurucu silika, amorf silika, sodyum florid	Reliance Orthodontics Prod, Itasca, IL, ABD

Bis-GMA: Bisfenol-A glisidil metakrilat, bis-EMA: Bisfenol-A dimetakrilat, TED-DMA: Trietilenglikol dimetakrilat, UDMA: Üretan dimetakrilat



Şekil 8. Scotchbond™ Universal Etchant, aplikatör, Transbond XT primer ve Transbond XT K adeziv

#### ◆ Kurasper F

Dişlerin bukkal yüzleri %40 fosforik asitle (K-Etchant Gel, Kuraray Europe GmbH, Frankfurt, Almanya) 40 sn pürüzlendirilmiş, su ile 15 sn yıkanmış ve yağ içermeyen hava spreyi ile kurutulmuştur. Tebeşirimsi görüntünün izlendiği mine yüzeyine ince bir tabaka primer (F-Bond, Kuraray Europe GmbH, Frankfurt, Almanya) üretici firmanın aplikatörü ile uygulanmıştır. Tabanlarına adeziv (Kurasper F Paste, Kuraray Europe GmbH, Frankfurt, Almanya) uygulanan braketler (Gemini Roth Sistem, 3M Unitek, ABD) dişlerin bukkal yüzünün mezio-distal ve oklüzo-gingival yönde orta bölgesine yerleştirilmiştir. Diş yüzeyi ile braket tabanı arasında optimum miktarda adeziv kalacak şekilde tek nokta teması uygulanarak diş yüzeyine doğru bastırılmıştır. Braket tabanının kenarlarından taşan adeziv artıkları bir sond yardımıyla temizlendikten

sonra her diş LED ışık cihazıyla meziyal, distal yüzeylerinden 20 sn olacak şekilde 40 sn ışınlanmıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Kurasper F K-Etchant Gel, aplikatör, F-Bond ve Kurasper F adeziv

#### ◆ Grengloo

Dişlerin bukkal yüzleri %37 fosforik asitle (Etching Solution, Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD) 30 sn pürüzlendirilmiş, su ile 5 sn yıkanmış ve yağ içermeyen hava spreyi ile kurutulmuştur. Hazırlanmış diş yüzeylerine ince bir tabaka primer (Ortho Solo, Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD) üretici firmanın aplikatörü ile uygulanmıştır. Tabanlarına adeziv (Grengloo, Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD) uygulanan braketler (Gemini Roth Sistem, 3M Unitek, ABD) dişlerin bukkal yüzünün mezio-distal ve oklüzo-gingival yönde orta bölgesine yerleştirilmiştir. Diş yüzeyi ile braket tabanı arasında optimum miktarda adeziv kalacak şekilde tek nokta teması uygulanarak diş yüzeyine doğru bastırılmıştır. Braket tabanının

kenarlarından taşan adeziv artıkları bir sond yardımıyla temizlendikten sonra her diş LED ışık cihazıyla 20 sn olacak şekilde ışınlanmıştır (Şekil 10).



Şekil 10. Grengloo Etching Solution, aplikatör, Ortho Solo ve Grengloo adeziv

#### ◆ Light Bond

Dişlerin bukkal yüzleri %37 fosforik asitle (Relience Etchant, Relience Orthodontic Products, Itasca, IL, ABD) 30 sn pürüzlendirilmiş, su ile 10 sn yıkanmış ve yağ içermeyen hava spreyi ile kurutulmuştur. Hazırlanmış diş yüzeylerine ince bir tabaka primer (Assure universal Bonding, Relience Orthodontic Products, Itasca, IL, ABD) üretici firmanın aplikatörü ile uygulanmıştır. Tabanlarına adeziv (Light Bond Paste, Relience Orthodontic Products, Itasca, IL, ABD) uygulanan braketler (Gemini Roth Sistem, 3M Unitek, ABD) dişlerin bukkal yüzünün mezio-distal ve oklüzo-gingival yönde orta bölgesine yerleştirilmiştir. Diş yüzeyi ile braket tabanı arasında optimum miktarda adeziv kalacak şekilde tek nokta teması uygulanarak diş yüzeyine doğru bastırılmıştır. Braket tabanının kenarlarından taşan adeziv artıkları bir sond

yardımıyla temizlendikten sonra her diş LED ışık cihazıyla oklüzal yüzeyden 10 sn daha sonra mezial, distal yada gingival yüzeylerin herhangi birisinden 10 sn olacak şekilde 20 sn ışınlanmıştır (Şekil 11).



**Şekil 11.** Reliance Etchant, Assure universal Bond primer, aplikatör ve Light Bond adeziv

### 3.5 Rastgeleleştirme (Randomizasyon)

Araştırmamızda her bireyin bir yarım çenesinde farklı bir adeziv olacak şekilde braketler dişlerin bukkal yüzeylerine uygulanmıştır. İlk uygulama kapalı zarf yöntemi ile yapılmış daha sonra uygulanan adeziv her yeni bireyde saat yönünde değişmek üzere bir sonraki yarım çeneye uygulanmıştır. Tedavi sırasında kopan braketler ise aynı adeziv kullanılarak tekrar yapıştırılmıştır.

### 3.6 Sabit Ortodontik Tedavi Protokolü

Uygulanan kuvvetin standardizasyonu ve plak birikimi açısından bütün ark tellerinde tel ligatür tercih edilmiştir. Sırasıyla .012, .014 ve .016 nikel titanyum (NiTi)

ark telleriyle dişlerin seviyeleme ve sıralanması sağlanmıştır. Araştırma grubu çekimsiz sabit tedavi ihtiyacı olan hastalardan oluşturulduğu için sürtünmeli ya da sürtünmesiz herhangi bir boşluk kapatma mekanığı kullanılmamıştır. Daha sonra sırasıyla .016x.016 NiTi ve .016x.022 NiTi ark telleri uygulanarak dişlerin braketlerin prospektüsünde belirlenmiş tip ve tork değerlerine ulaşması sağlanmıştır. Gerekli durumlarda maksiller ve mandibular elastikler kullanılmıştır. Son olarak .016x.016 paslanmaz çelik ve .016x.022 paslanmaz çelik ark telleri uygulanarak bitirme safhasına geçilmiştir. Bu safhada gerekli görülen vakalarda anterior ve posterior dişlerde dikey yöndeki elastikler kullanılmıştır (Şekil 12).

### 3.7 Debonding İşlemi

#### 3.7.1 Debonding öncesi sabit ortodontik tedavi sonuçlarının değerlendirilmesi

Debonding öncesi bireylerin sabit ortodontik tedavi sonuçları American Board of Orthodontics (ABO) Faz III objektif değerlendirme sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir (Casko ve ark., 1998). Mükemmel bir ortodontik tedavi bitimi için ABO'nun geliştirdiği objektif kriterler şunlardır:

- ◆ **Seviyeleme:** Üst kesici dişlerin kesici kenarları ve lingual yüzeyleri, alt kesici dişlerin kesici kenarları ve labio-insizal yüzeyleri düz bir hat üzerinde olmalıdır. Aynı şekilde üst premolar ve molar dişlerin santral olukları, alt premolar ve molarlar dişlerin ise bukkal tüberkülleri aynı çizgi üzerinde olmalıdır.
- ◆ **Marjinal kenarlar:** Komşu dişlerin marjinal kenar sırt yüksekliği ya aynı ya da 0,5 mm'lik bir mesafede olmalıdır. Radyolojik olarak da mine-sement birleşim yerleri komşu dişler için aynı olmalıdır.
- ◆ **Bukko-lingual eğimler:** Hem üst hem de alt arkta premolar ve molar dişlerin bukkal ve lingual tüberküllerinin yükseklikleri arasında fark olmamalıdır.
- ◆ **Okluzal ilişkiler:** Üst birinci molar dişlerin mezyo-bukkal tüberkülü alt birinci molar dişlerin bukkal oluğunda oturmalıdır. Ayrıca üst molar, premolar ve kanin dişler alt dişlerin interproksimal embrasürleri hizasında olmalıdır.





**Şekil 12.** Tedavi edilen hastanın A) Tedavi öncesi ağız içi cephe fotoğrafı, B) Tedavi sonu ağız içi cephe fotoğrafı

- ◆ **Oklüzal kontaklar:** Alt posterior dişlerin bukkal tüberkülleri ile üst posterior dişlerin lingual tüberkülleri arasında maksimum temas noktası sağlanmalıdır.
- ◆ **Overjet:** Anteriyorda alt kesici dişlerin kesici kenarları üst kesici dişlerin lingual yüzleriyle hafifçe temasta olmalıdır. Posteriyorda ise alt posterior dişlerin bukkal tüberkülleri ile üst posterior dişlerin lingual tüberkülleri arasındaki ilişki değerlendirilir.
- ◆ **İnterproksimal kontaklar:** Dental arklarda diastema bulunmamalıdır.
- ◆ **Kök açılanmaları:** Genellikle üst ve alt dişlerin her biri birbirine paralel ve oklüzal düzleme dik olmalıdır. Komşu iki kök arasında yeterli kemik oluşumu gözlenmelidir.

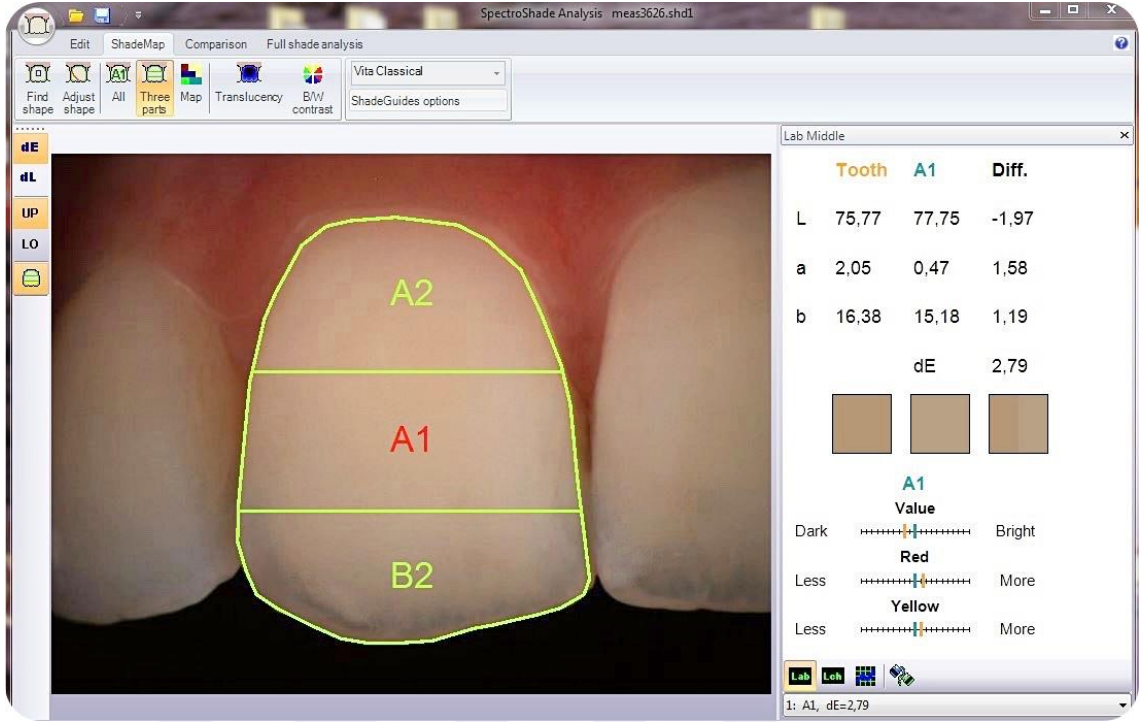
### 3.7.2 Braketlerin sökülmesi ve diş yüzeyinin temizlenmesi

Sabit ortodontik ataşmanların mine yüzeyinden debonding pensiyile (004-349-00, Dentaaurum, Pforzheim, Almanya) mekanik olarak uzaklaştırılmasından hemen sonra diş yüzeyleri 12-bıçaklı tungsten karbit frez ve angulduruva ile su soğutması altında düşük devirde temizlenmiştir. Diş yüzeyinde artık adeziv kalıp kalmadığı dental operasyon ışığı altında visual olarak değerlendirildikten sonra dişler flor içermeyen pomza (Imipomza, Imicryl, Türkiye) ile cilalanmıştır.

### 3.8 Tedavi Sonrası Rengin Alınması

Tedavi sonrası renk ölçümünden otuz dakika önce tüm diş yüzeyleri angulduruvaya takılan kauçuk parlatma lastiği ve beyaz diş macunu ile düşük devirde temizlenip, bol su ile yıkanmıştır. Spectro Shade Micro (MHT, International, Verona, Italy) cihazı üretici firmanın yaptığı beyaz ve yeşil kalibrasyon karoları kullanılarak kalibre edilmiştir. Alt ve üst çene santral, lateral ve kanin dişlerin spektrofotometrik görüntüsü cihazın konumlandırılıp, kaldırılıp sonra tekrardan konumlandırılmasıyla tükrükle ıslatılmış mine yüzeyinden üç kez alınmıştır. Tedavi öncesi ve sonrası tüm renk ölçümlerinin aynı araştırmacı tarafından aynı muayene odasında ve standart aydınlatma koşulları altında yapılmasına dikkate edilmiştir.

Alt ve üst çene santral, lateral ve kanin dişlerin tedavi öncesi ve sonrası spektrofotometrik görüntülerinin karşılaştırılması Spectro Shade (Spectro Shade Database Version 1.1.1.0) yazılımı tarafından horizontal yönde üç eşit parçaya bölünen diş yüzeyinin orta üçlüsünden yapılmıştır (Şekil 13). Diş renginin belirlenmesinde rengin koordinatlarını  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  sembolleriyle ifade eden CIE  $L^*a^*b^*$  sistemi temel alınmıştır. CIE  $L^*a^*b^*$  sistemi ile yapılan renk ölçümü sonucu ortaya çıkan  $\Delta E$  değerleri insan gözü tarafından rengin ne ölçüde algılanabildiğini ifade etmektedir.  $\Delta E < 1$  irreversible renk değişimini;  $1 \leq \Delta E \leq 3.7$  klinik olarak kabul edilebilir görünür renk değişimini,  $\Delta E > 1$  klinik olarak kabul edilmeyen görünür renk değişimini ifade etmektedir.  $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$  formülüyle belirlenmektedir.  $\Delta E$  formülündeki  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  değerleri sırasıyla  $L^*_1 - L^*_0$ ,  $a^*_1 - a^*_0$ ,  $b^*_1 - b^*_0$  olarak birinci ve ikinci ölçüm arasındaki farkı tanımlamaktadır (Buchalla ve ark., 2002; Wee ve ark., 2002).



**Şekil 13.** Spectro Shade (Spectro Shade Database Version 1.1.1.0) yazılımı veri analizi

### 3.9 İstatistik Veri Analizi

Üzerinde durulan özelliklerden sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler olarak ifade edilirken, kategorik değişkenler için sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Bu özellikler bakımından gruplar ve zamanları (tedavi öncesi ve sonrası) karşılaştırmada, iki faktörlü tekrarlanan ölçümlü varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizini takiben farklı ölçüm zamanlarını belirlemede Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS for windows version 22 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) istatistik paket programından yararlanılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1 Demografik Bulgular

Sabit ortodontik ataşmanların yapıştırılmasında sıklıkla kullanılan dört farklı adezive bağlı mine yüzeyinde oluşabilecek renk değişimlerinin tedavi öncesi ve tedavi sonrasında Spectro Shade Micro ile değerlendirildiği bu çalışmada hasta sayıları, yaş ortalamaları ve tedavi sürelerinin cinsiyetlere göre dağılımlarını gösteren tanımlayıcı istatistikler Tablo 3’de sunulmaktadır.

**Tablo 3.** Tanımlayıcı istatistikler

	Kadın	Erkek	Toplam	<i>p</i>
<b>Hasta Sayısı (n)</b>	16	9	25	
<b>Yaş Ortalaması (Ort±SS)</b>	14,97 ± 3,34 yıl	15,46 ± 3,76 yıl	15,09 ± 3,35 yıl	0,782
<b>Tedavi Süresi (Ort±SS)</b>	1,47 ± 0,28 yıl	1,36 ± 0,17 yıl	1,45 ± 0,26 yıl	0,413

*p* < 0,05, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

Tablo 3’deki veriler incelendiğinde çalışmaya 16 kadın (yaş ortalaması: 14,97 ± 3,34 yıl) ve 9 erkek (yaş ortalaması: 15,46 ± 3,76 yıl) olmak üzere toplam 25 birey (yaş ortalaması: 15,09 ± 3,35 yıl) dahil edildiği gözlenmiştir. Tedavi sürelerinin kadınlarda 1,47 ± 0,28 yıl, erkeklerde 1,36 ± 0,17 yıl, toplamda ise 1,45 ± 0,26 yıl olduğu belirlenmiştir. Yaş ortalamaları ve tedavi süreleri bakımından kadın ve erkekler arasındaki fark istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır.

### 4.2 Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Tedavi öncesi ve sonrasında yapılan cihazın tekrarlayan L\*, a\* ve b\* ölçümlerindeki güvenilirliğini değerlendirmek için sınıf içi korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. L\*, a\* ve b\* ölçümlerinin korelasyon katsayılarının tedavi öncesinde sırasıyla %95, %94 ve %95 olduğu; tedavi sonrasında ise sırasıyla %96, %96 ve %94 olduğu belirlenmiştir.

### 4.3 Dişlerdeki Bireysel Renk Değişimlerinin Grup İçlerinde ve Gruplar Arasında Karşılaştırılması

11 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 4’de gösterilmektedir.

**Tablo 4.** 11 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

11 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	<i>p</i>
			Ort±SS	Ort±SS	
L*	Transbond XT	7	73,73 ± 1,83	73,00 ± 2,05	0,146
	Kurasper F	6	75,34 ± 3,06	74,88 ± 2,78	0,291
	Grengloo	6	73,19 ± 1,41	71,63 ± 1,41	<b>0,049</b>
	Light Bond	6	74,20 ± 2,91	72,68 ± 3,08	<b>0,001</b>
	Toplam	25	74,04 ± 2,30	72,94 ± 2,48	<b>0,001</b>
	<i>p</i>			0,590	0,288
a*	Transbond XT	7	2,97 ± 0,52	3,33 ± 0,40	0,234
	Kurasper F	6	2,92 ± 0,43	3,00 ± 1,22	0,894
	Grengloo	6	3,07 ± 0,58	3,48 ± 0,71	<b>0,009</b>
	Light Bond	6	2,92 ± 1,34	3,31 ± 1,27	0,135
	Toplam	25	2,97 ± 0,78	3,30 ± 0,89	<b>0,025</b>
	<i>p</i>			0,992	0,895
b*	Transbond XT	7	16,23 ± 1,77	14,96 ± 1,53	<b>0,008</b>
	Kurasper F	6	14,27 ± 0,68	13,67 ± 1,55	0,400
	Grengloo	6	16,96 ± 2,20	15,77 ± 2,30	0,053
	Light Bond	6	16,81 ± 2,10	16,33 ± 1,94	0,201
	Toplam	25	16,19 ± 1,98	15,30 ± 1,97	<b>0,001</b>
	<i>p</i>			0,162	0,186

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma Grup içlerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkları gösterir ( $p < 0,05$ ). Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasındaki farkı gösterir ( $p < 0,05$ ).

Tablodaki veriler değerlendirildiğinde L\*, a\* ve b\* değerleri bakımından tedavi öncesinde ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır. Grup içlerinde ise toplamda L\* ve b\* değerlerinde anlamlı bir düşüş, a\* değerinde ise anlamlı bir artış meydana geldiği belirlenmiştir. Ancak, L\* değerindeki düşüşün Grengloo ve

Light Bond gruplarında, a\* değerindeki artışın Grengloo grubunda, b\* değerindeki düşüşün ise Transbond XT grubunda anlamlı olduğu belirlenmiştir.

11 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 5'te sunulmaktadır.

**Tablo 5.** 11 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

11 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Ort±SS	Min	Maks	p
$\Delta L$	Transbond XT	7	-0,73 ± 1,03	-2,57	0,07	0,194
	Kurasper F	6	-0,45 ± 0,71	-1,06	0,58	
	Grengloo	6	-1,55 ± 1,24	-2,83	-0,03	
	Light Bond	6	-1,52 ± 0,56	-2,25	-0,57	
	Toplam	25	-1,10 ± 0,79	-2,83	-0,03	
$\Delta a$	Transbond XT	7	0,36 ± 0,65	-0,28	1,53	0,866
	Kurasper F	6	0,08 ± 1,10	-1,48	1,12	
	Grengloo	6	0,41 ± 0,19	0,18	0,62	
	Light Bond	6	0,39 ± 0,53	-0,20	1,23	
	Toplam	25	0,33 ± 0,62	-1,48	1,53	
$\Delta b$	Transbond XT	7	-1,26 ± 0,73	-2,52	-0,51	0,390
	Kurasper F	6	-0,59±1,21	-1,99	0,93	
	Grengloo	6	-1,18 ± 0,97	-2,18	0,34	
	Light Bond	6	-0,47 ± 0,79	-1,31	0,50	
	Toplam	25	-0,89 ± 0,91	-2,52	0,93	
$\Delta E$	Transbond XT	7	1,87 ± 0,75	0,76	2,79	0,753
	Kurasper F	6	1,67 ± 0,43	1,10	2,16	
	Grengloo	6	2,23 ± 1,15	0,41	3,14	
	Light Bond	6	1,83 ± 0,63	0,71	2,49	
	Toplam	25	1,91 ± 0,75	0,41	3,14	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum,  $p < 0,05$ .

Tabloda izlendiği üzere  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişim bakımından Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond grupları arasında anlamlı fark bulunmadığı belirlenmiştir. Ayrıca tüm gruplar için 1,67 ile 2,23 arasında değişen renk değişiminin klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu saptanmıştır.

**Tablo 6.** 12 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

12 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	p
			Ort±SS	Ort±SS	
L*	Transbond XT	7	70,48 ± 2,12	69,84 ± 2,34	0,196
	Kurasper F	6	70,22 ± 2,64	69,45 ± 3,21	0,119
	Grengloo	6	69,06 ± 2,39	67,55 ± 2,30	<b>0,029</b>
	Light Bond	6	70,15 ± 3,42	69,28 ± 3,76	0,375
	<b>Toplam</b>	25	70,00 ± 2,56	69,06 ± 2,88	<b>0,005</b>
	p			0,839	0,623
a*	Transbond XT	7	3,41 ± 0,28	4,32 ± 0,10	<b>0,001</b>
	Kurasper F	6	3,97 ± 1,18	3,77 ± 1,12	0,717
	Grengloo	6	4,20 ± 0,70	4,40 ± 0,42	0,619
	Light Bond	6	3,60 ± 0,99	3,99 ± 1,33	0,242
	<b>Toplam</b>	25	3,76 ± 0,82	4,14 ± 0,85	<b>0,038</b>
	p			0,419	0,672
b*	Transbond XT	7	15,70 ± 2,44	15,09 ± 2,24	0,239
	Kurasper F	6	14,95 ± 1,87	14,48 ± 1,50	0,472
	Grengloo	6	17,91 ± 3,20	16,41 ± 2,67	<b>0,017</b>
	Light Bond	6	16,52 ± 0,99	16,54 ± 0,71	0,954
	<b>Toplam</b>	25	16,32 ± 2,33	15,70 ± 1,97	<b>0,015</b>
	p			0,253	0,292

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma Grup içlerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkları gösterir ( $p < 0,05$ ). Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasındaki farkı gösterir ( $p < 0,05$ ).

12 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları L\*, a\* ve b\* değerleri bakımından tedavi öncesinde ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığını göstermiştir. Grup içlerinde ise toplamda L\* ve b\* değerlerinde anlamlı bir düşüş, a\* değerinde ise anlamlı bir artış meydana geldiği belirlenmiştir. Ancak, L\* ve b\* değerlerindeki düşüşün Grengloo grubunda, a\* değerindeki artışın ise Transbond XT grubunda anlamlı olduğu belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 7’de 12 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin gruplar arasındaki karşılaştırmaları gösterilmektedir.

**Tablo 7.** 12 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

12 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Ort $\pm$ SS	Min	Maks	<i>p</i>
$\Delta L$	Transbond XT	7	-0,64 $\pm$ 1,06	-1,53	1,28	0,776
	Kurasper F	6	-0,76 $\pm$ 0,70	-1,76	-0,19	
	Grengloo	6	-1,51 $\pm$ 1,01	-2,48	-0,10	
	Light Bond	6	-0,87 $\pm$ 2,18	-3,19	2,84	
	Toplam	25	-0,93 $\pm$ 1,36	-3,19	2,84	
$\Delta a$	Transbond XT	7	0,91 $\pm$ 0,27	0,57	1,26	0,148
	Kurasper F	6	-0,20 $\pm$ 1,04	-1,75	0,52	
	Grengloo	6	0,20 $\pm$ 0,84	-1,30	0,66	
	Light Bond	6	0,38 $\pm$ 0,71	-0,59	1,28	
	Toplam	25	0,37 $\pm$ 0,78	-1,75	1,28	
$\Delta b$	Transbond XT	7	-0,60 $\pm$ 1,11	-2,42	0,33	0,116
	Kurasper F	6	-0,47 $\pm$ 1,14	-1,48	0,77	
	Grengloo	6	-1,49 $\pm$ 0,85	-2,65	0,38	
	Light Bond	6	-0,01 $\pm$ 0,74	-0,98	0,94	
	Toplam	25	0,97 $\pm$ 0,71	-2,65	0,94	
$\Delta E$	Transbond XT	7	1,81 $\pm$ 0,66	1,09	2,95	0,274
	Kurasper F	6	1,67 $\pm$ 0,53	0,99	2,30	
	Grengloo	6	2,53 $\pm$ 0,40	1,94	2,90	
	Light Bond	6	2,21 $\pm$ 1,01	0,62	3,47	
	Toplam	25	2,07 $\pm$ 0,74	0,62	3,47	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, *p* < 0,05.

Tabloda da izlendiği üzere  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişim bakımından Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond grupları arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır. Ayrıca  $\Delta E$  değerindeki değişimin 1,67 ile 2,53 arasında olduğu ve klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde renk değişiminin meydana geldiği gözlenmiştir.

13 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 8'de gösterilmektedir.



**Tablo 8.** 13 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

13 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	p
			Ort±SS	Ort±SS	
L*	Transbond XT	7	70,48 ± 1,48	70,01 ± 0,76	0,415
	Kurasper F	6	70,79 ± 3,06	70,16 ± 3,07	0,177
	Grengloo	6	70,36 ± 1,93	68,74 ± 1,45	0,074
	Light Bond	6	70,68 ± 0,91	69,65 ± 1,41	<b>0,023</b>
	Toplam	25	70,57 ± 1,71	69,63 ± 1,67	<b>0,001</b>
	p		0,985	0,578	
a*	Transbond XT	7	4,71 ± 0,79	5,54 ± 0,69	<b>0,023</b>
	Kurasper F	6	5,01 ± 0,74	5,45 ± 1,00	0,182
	Grengloo	6	5,37 ± 1,30	5,44 ± 0,81	0,907
	Light Bond	6	5,19 ± 1,26	4,90 ± 1,09	0,368
	Toplam	25	5,06 ± 1,02	5,32 ± 0,88	0,196
	p		0,767	0,621	
b*	Transbond XT	7	19,79 ± 1,52	19,08 ± 1,92	0,443
	Kurasper F	6	19,95 ± 1,59	18,69 ± 1,43	0,109
	Grengloo	6	18,52 ± 3,32	18,25 ± 2,38	0,632
	Light Bond	6	20,31 ± 3,64	19,56 ± 3,61	0,242
	Toplam	25	19,67 ± 2,64	19,23 ± 2,48	0,112
	p		0,745	0,656	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma Grup içerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkları gösterir ( $p < 0,05$ ). Tedavi ncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasındaki farkı gösterir ( $p < 0,05$ ).

Tablodaki veriler değerlendirildiğinde L\*, a\* ve b\* değerleri bakımından tedavi öncesinde ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığı görülmüştür. Grup içerinde ise toplamda sadece L\* değerinde anlamlı bir düşüş saptanmış, bu düşüşün ise Light Bond grubunda anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca toplamda a\* ve b\* değerlerinde anlamlı bir değişim gözlenmemesine rağmen Transbond XT grubunun a\* değerinde anlamlı bir artış kaydedilmiştir.

13 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 9'de sunulmaktadır.

**Tablo 9.** 13 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

13 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Ort $\pm$ SS	Min	Maks	<i>p</i>
$\Delta L$	<b>Transbond XT</b>	7	-0,47 $\pm$ 1,30	-2,39	1,08	0,399
	<b>Kurasper F</b>	6	-0,62 $\pm$ 0,70	-1,43	0,24	
	<b>Grengloo</b>	6	-1,62 $\pm$ 1,50	-3,35	0,05	
	<b>Light Bond</b>	6	-1,03 $\pm$ 0,78	-2,02	0,19	
	<b>Toplam</b>	25	-0,93 $\pm$ 1,14	-3,19	1,08	
$\Delta a$	<b>Transbond XT</b>	7	0,83 $\pm$ 0,63	-0,28	1,51	0,136
	<b>Kurasper F</b>	6	0,43 $\pm$ 0,50	-0,29	0,88	
	<b>Grengloo</b>	6	0,06 $\pm$ 1,18	-1,99	1,08	
	<b>Light Bond</b>	6	-0,29 $\pm$ 0,72	-1,65	0,26	
	<b>Toplam</b>	25	0,25 $\pm$ 0,86	-1,99	1,51	
$\Delta b$	<b>Transbond XT</b>	7	0,28 $\pm$ 0,84	-0,66	1,30	0,215
	<b>Kurasper F</b>	6	-1,25 $\pm$ 1,11	-2,58	-0,04	
	<b>Grengloo</b>	6	-0,27 $\pm$ 1,17	-2,10	0,91	
	<b>Light Bond</b>	6	-0,75 $\pm$ 1,40	-2,51	1,20	
	<b>Toplam</b>	25	-0,43 $\pm$ 1,20	-2,58	1,30	
$\Delta E$	<b>Transbond XT</b>	7	1,75 $\pm$ 0,57	1,29	2,83	0,581
	<b>Kurasper F</b>	6	1,70 $\pm$ 0,98	0,93	3,08	
	<b>Grengloo</b>	6	2,38 $\pm$ 1,15	0,69	3,57	
	<b>Light Bond</b>	6	1,98 $\pm$ 0,64	1,25	3,00	
	<b>Toplam</b>	25	1,96 $\pm$ 0,81	0,69	3,57	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, *p* < 0,05.

Tabloda izlendiği üzere  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişim bakımından Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond grupları arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır. Ayrıca  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin 1,70 ile 2,38 arasında olduğu ve klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde renk değişiminin meydana geldiği belirlenmiştir.

**Tablo 10.** 21 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

21 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	<i>p</i>
			Ort±SS	Ort±SS	
<b>L*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	75,10 ± 3,17	75,29 ± 2,52	0,615
	<b>Kurasper F</b>	6	73,68 ± 2,25	73,21 ± 3,19	0,398
	<b>Grengloo</b>	6	74,52 ± 1,12	74,07 ± 0,85	0,385
	<b>Light Bond</b>	7	72,18 ± 1,97	71,99 ± 1,38	0,815
	<b>Toplam</b>	25	73,83 ± 2,24	73,56 ± 2,32	0,304
	<i>p</i>			0,208	0,179
<b>a*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	2,65 ± 0,77	2,84 ± 1,14	0,776
	<b>Kurasper F</b>	6	2,98 ± 1,93	3,13 ± 1,57	0,523
	<b>Grengloo</b>	6	2,90 ± 0,57	3,04 ± 0,48	0,447
	<b>Light Bond</b>	7	2,79 ± 0,65	2,87 ± 0,79	0,679
	<b>Toplam</b>	25	2,85 ± 1,09	2,99 ± 1,00	0,306
	<i>p</i>			0,976	0,968
<b>b*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	14,07 ± 1,03	14,01 ± 1,88	0,914
	<b>Kurasper F</b>	6	17,06 ± 2,51	16,54 ± 2,08	0,158
	<b>Grengloo</b>	6	16,17 ± 1,84	15,37 ± 1,27	0,097
	<b>Light Bond</b>	7	16,92 ± 3,50	16,32 ± 3,29	0,428
	<b>Toplam</b>	25	16,20 ± 2,51	15,67 ± 2,26	<b>0,028</b>
	<i>p</i>			0,274	0,330

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma Grup içerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkları gösterir (*p* < 0,05). Tedavi ncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasındaki farkı gösterir (*p* < 0,05).

21 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları L\*, a\* ve b\* değerleri bakımından tedavi öncesinde ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığını göstermiştir. Grup içerinde ise toplamda sadece b\* değerinde anlamlı bir dşuş meydana geldiği, L\* ve a\* değerlerindeki değişimin ise anlamlı olmadığı belirlenmiştir (Tablo 10).

Tablo 11’da 21 numaralı dişin ortalama ΔL, Δa, Δb ve ΔE değerlerindeki değişimin gruplar arasındaki karşılaştırmaları gösterilmektedir.

**Tablo 11.** 21 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

21 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Ort $\pm$ SS	Min	Maks	<i>p</i>
$\Delta L$	<b>Transbond XT</b>	6	0,18 $\pm$ 0,66	-0,59	0,88	0,841
	<b>Kurasper F</b>	6	-0,47 $\pm$ 1,24	-1,84	1,04	
	<b>Grengloo</b>	6	-0,45 $\pm$ 1,17	-1,90	1,19	
	<b>Light Bond</b>	7	-0,18 $\pm$ 1,64	-2,55	1,63	
	<b>Toplam</b>	25	-0,27 $\pm$ 1,18	-2,55	1,04	
$\Delta a$	<b>Transbond XT</b>	6	0,19 $\pm$ 1,22	-1,61	1,11	0,995
	<b>Kurasper F</b>	6	0,15 $\pm$ 0,55	-0,80	0,74	
	<b>Grengloo</b>	6	0,14 $\pm$ 0,43	-0,37	0,71	
	<b>Light Bond</b>	7	0,08 $\pm$ 0,40	-0,62	0,35	
	<b>Toplam</b>	25	0,14 $\pm$ 0,61	-1,61	1,11	
$\Delta b$	<b>Transbond XT</b>	6	-0,05 $\pm$ 0,98	-0,98	0,87	0,764
	<b>Kurasper F</b>	6	-0,51 $\pm$ 0,75	-1,45	0,66	
	<b>Grengloo</b>	6	-0,79 $\pm$ 0,95	-2,70	-0,10	
	<b>Light Bond</b>	7	-0,60 $\pm$ 1,52	-2,89	1,26	
	<b>Toplam</b>	25	-0,52 $\pm$ 1,02	-2,89	1,26	
$\Delta E$	<b>Transbond XT</b>	6	1,47 $\pm$ 0,28	1,16	1,76	0,781
	<b>Kurasper F</b>	6	1,47 $\pm$ 0,65	0,68	2,22	
	<b>Grengloo</b>	6	1,50 $\pm$ 0,88	0,63	2,96	
	<b>Light Bond</b>	7	1,91 $\pm$ 1,05	0,72	3,38	
	<b>Toplam</b>	25	1,58 $\pm$ 0,75	0,63	3,38	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum,  $p < 0,05$ .

Tabloda da izlendiği üzere  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişim bakımından Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond grupları arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır. Ayrıca  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin 1,47 ile 1,91 arasında olduğu ve klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde renk değişiminin meydana geldiği gözlenmiştir.

22 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 12’de gösterilmektedir.

**Tablo 12.** 22 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

22 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	p
			Ort±SS	Ort±SS	
L*	Transbond XT	6	69,64 ± 1,46	69,43 ± 1,01	0,799
	Kurasper F	6	71,06 ± 3,06	70,85 ± 3,32	0,570
	Grengloo	6	72,37 ± 0,48	71,96 ± 1,01	0,376
	Light Bond	7	71,07 ± 1,73	69,53 ± 1,41	<b>0,012</b>
	Toplam	25	71,17 ± 2,05	70,58 ± 2,17	<b>0,025</b>
	p			0,241	0,187
a*	Transbond XT	6	3,86 ± 1,26	3,58 ± 1,23	0,654
	Kurasper F	6	3,70 ± 1,43	3,71 ± 1,45	0,899
	Grengloo	6	3,32 ± 0,46	4,10 ± 0,39	<b>0,023</b>
	Light Bond	7	3,85 ± 1,12	3,97 ± 1,16	0,733
	Toplam	25	3,65 ± 1,05	3,86 ± 1,05	0,230
	p			0,843	0,878
b*	Transbond XT	6	15,11 ± 1,23	14,97 ± 1,68	0,914
	Kurasper F	6	18,25 ± 2,79	17,48 ± 2,64	<b>0,013</b>
	Grengloo	6	16,30 ± 2,18	15,11 ± 1,64	0,069
	Light Bond	7	16,94 ± 4,04	15,53 ± 3,60	<b>0,009</b>
	Toplam	25	16,78 ± 2,81	15,86 ± 2,56	<b>0,003</b>
	p			0,381	0,346

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma Grup içlerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkları gösterir ( $p < 0,05$ ). Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasındaki farkı gösterir ( $p < 0,05$ ).

Tablodaki veriler değerlendirildiğinde L\*, a\* ve b\* değerleri bakımından tedavi öncesinde ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır. Grup içlerinde ise toplamda L\* ve b\* değerlerinde anlamlı bir düşüş meydana geldiği ancak bu düşüşün L\* değeri için Light Bond grubunda, b\* değeri içinse Kurasper F ve Light Bond gruplarında anlamlı olduğu belirlenmiştir. a\* değeri bakımından ise Grengloo grubunda anlamlı bir artış görülmesine rağmen; toplamdaki değişim anlamlı bulunmamıştır.

**Tablo 13.** 22 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

22 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Ort±SS	Min	Maks	<i>p</i>
$\Delta L$	Transbond XT	6	-0,21 ± 1,52	-1,69	1,69	0,174
	Kurasper F	6	-0,21 ± 0,86	-1,54	0,97	
	Grengloo	6	-0,40 ± 1,02	-1,82	0,53	
	Light Bond	7	-1,53 ± 0,78	-2,33	-0,62	
	<b>Toplam</b>	25	-0,58 ± 1,10	-2,33	1,69	
$\Delta a$	Transbond XT	6	-0,27 ± 1,12	-1,89	0,64	0,130
	Kurasper F	6	-0,01 ± 0,27	-0,27	0,36	
	Grengloo	6	0,78 ± 0,59	-0,32	1,23	
	Light Bond	7	0,12 ± 0,77	-0,80	1,34	
	<b>Toplam</b>	25	0,20 ± 0,75	-1,89	1,34	
$\Delta b$	Transbond XT	6	-0,14 ± 2,37	-2,69	1,91	0,484
	Kurasper F	6	-0,77 ± 0,49	-1,66	-0,33	
	Grengloo	6	-1,19 ± 1,26	-3,13	0,05	
	Light Bond	7	-1,41 ± 0,66	-2,46	-0,70	
	<b>Toplam</b>	25	-0,92 ± 1,26	-3,13	1,91	
$\Delta E$	Transbond XT	6	b2,62 ± 0,46	2,01	3,14	<b>0,006</b>
	Kurasper F	6	a1,13 ± 0,53	0,60	1,74	
	Grengloo	6	b2,04 ± 0,76	1,13	3,17	
	Light Bond	7	b2,33 ± 0,55	1,38	2,78	
	<b>Toplam</b>	25	1,96 ± 0,79	0,60	3,17	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum,  $p < 0,05$ .

a, b, c : ↓ Gruplar arası farkı göstermektedir. Aynı harfler arasında anlamlı fark yoktur.

22 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 13'de sunulmaktadır. Tabloda izlendiği üzere  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  ve  $\Delta b$  değerlerindeki değişim bakımından Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond grupları arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır.  $\Delta E$  değerinin ise en düşük Kurasper F grubunda olduğu, Transbond XT, Grengloo ve Light Bond grupları arasında ise anlamlı fark bulunmadığı gözlenmiştir. Ayrıca tüm gruplarda 1,13 ile 2,62 arasında bir değişim meydana geldiği ve bu değişimin klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu görülmüştür.

**Tablo 14.** 23 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

23 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	p
			Ort±SS	Ort±SS	
L*	Transbond XT	6	71,88 ± 3,00	71,79 ± 2,25	0,831
	Kurasper F	6	71,10 ± 0,91	71,06 ± 1,34	0,901
	Grengloo	6	71,01 ± 1,18	70,41 ± 1,27	0,099
	Light Bond	7	70,80 ± 2,12	69,63 ± 1,64	0,064
	<b>Toplam</b>	25	71,15 ± 1,72	70,67 ± 1,65	<b>0,023</b>
	p			0,831	0,243
a*	Transbond XT	6	5,02 ± 1,36	4,73 ± 1,11	0,570
	Kurasper F	6	4,77 ± 0,98	4,56 ± 0,72	0,538
	Grengloo	6	4,43 ± 0,51	5,30 ± 0,29	<b>0,018</b>
	Light Bond	7	4,73 ± 1,17	4,93 ± 1,54	0,642
	<b>Toplam</b>	25	4,71 ± 0,95	4,89 ± 0,95	0,356
	p			0,834	0,617
b*	Transbond XT	6	20,32 ± 1,38	19,84 ± 1,57	0,391
	Kurasper F	6	20,04 ± 2,85	20,20 ± 3,33	0,703
	Grengloo	6	19,98 ± 2,15	19,87 ± 2,23	0,862
	Light Bond	7	20,72 ± 3,84	20,51 ± 3,95	0,687
	<b>Toplam</b>	25	20,24 ± 2,55	20,11 ± 2,75	0,602
	p			0,970	0,982

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma Grup içlerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkları gösterir ( $p < 0,05$ ). Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasındaki farkı gösterir ( $p < 0,05$ ).

23 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları L\*, a\* ve b\* değerleri bakımından tedavi öncesinde ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığını göstermiştir. Grup içlerinde ise toplamda sadece L\* değerinde anlamlı düşüş, a değerinde ise Grengloo grubunda anlamlı bir artış belirlenmiştir (Tablo 14).

Tablo 15'te 23 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin gruplar arasındaki karşılaştırmaları gösterilmektedir.

**Tablo 15.** 23 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

23 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Ort $\pm$ SS	Min	Maks	<i>p</i>
$\Delta L$	Transbond XT	6	-0,09 $\pm$ 0,79	-0,81	1,02	0,145
	Kurasper F	6	-0,04 $\pm$ 0,74	-1,05	0,83	
	Grengloo	6	-0,60 $\pm$ 0,73	-1,91	0,07	
	Light Bond	7	-1,16 $\pm$ 1,02	-2,08	0,13	
	Toplam	25	-0,47 $\pm$ 0,88	-2,08	1,02	
$\Delta a$	Transbond XT	6	-0,29 $\pm$ 0,92	-1,51	0,59	0,100
	Kurasper F	6	-0,21 $\pm$ 0,77	-1,62	0,54	
	Grengloo	6	0,86 $\pm$ 0,61	-0,10	1,63	
	Light Bond	7	-0,20 $\pm$ 0,91	-0,90	0,98	
	Toplam	25	0,18 $\pm$ 0,87	-1,62	1,63	
$\Delta b$	Transbond XT	6	-0,47 $\pm$ 0,95	-1,34	0,74	0,859
	Kurasper F	6	0,16 $\pm$ 0,97	-0,84	1,84	
	Grengloo	6	-0,11 $\pm$ 1,46	-2,63	1,86	
	Light Bond	7	-0,21 $\pm$ 1,08	-1,58	0,94	
	Toplam	25	-0,12 $\pm$ 1,09	-2,63	1,86	
$\Delta E$	Transbond XT	6	1,32 $\pm$ 0,69	0,30	1,75	0,442
	Kurasper F	6	1,19 $\pm$ 0,68	0,42	2,09	
	Grengloo	6	1,64 $\pm$ 1,08	0,39	3,33	
	Light Bond	7	1,93 $\pm$ 0,43	1,34	2,52	
	Toplam	25	1,52 $\pm$ 0,78	0,30	3,33	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, *p* < 0,05.

Tabloda da izlendiği üzere  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişim bakımından Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond grupları arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır. Ayrıca  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin 1,19 ile 1,93 arasında olduğu ve klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde renk değişiminin meydana geldiği belirlenmiştir.

31 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 16’te sunulmaktadır.



**Tablo 16.** 31 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

31 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	<i>p</i>
			Ort±SS	Ort±SS	
<b>L*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	74,56 ± 2,66	73,82 ± 2,56	0,266
	<b>Kurasper F</b>	6	72,01 ± 2,24	71,45 ± 2,49	0,282
	<b>Grengloo</b>	7	72,32 ± 2,35	71,67 ± 1,64	0,414
	<b>Light Bond</b>	6	73,77 ± 1,04	72,10 ± 0,90	<b>0,023</b>
	<b>Toplam</b>	25	73,30 ± 2,24	72,35 ± 2,11	<b>0,003</b>
	<i>p</i>			0,209	0,237
<b>a*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	2,81 ± 0,59	2,74 ± 0,75	0,769
	<b>Kurasper F</b>	6	3,41 ± 0,41	3,36 ± 0,86	0,901
	<b>Grengloo</b>	7	3,36 ± 0,58	3,12 ± 1,11	0,670
	<b>Light Bond</b>	6	2,99 ± 0,41	3,07 ± 0,49	0,813
	<b>Toplam</b>	25	3,11 ± 0,53	3,06 ± 0,76	0,737
	<i>p</i>			0,197	0,644
<b>b*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	15,48 ± 2,98	14,84 ± 2,78	0,266
	<b>Kurasper F</b>	6	14,56 ± 2,49	13,40 ± 1,84	0,134
	<b>Grengloo</b>	7	14,13 ± 0,46	13,05 ± 0,80	0,179
	<b>Light Bond</b>	6	13,93 ± 2,09	12,94 ± 1,69	<b>0,017</b>
	<b>Toplam</b>	25	14,56 ± 2,24	13,61 ± 2,02	<b>0,002</b>
	<i>p</i>			0,682	0,383

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma Grup içlerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkları gösterir ( $p < 0,05$ ). Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasındaki farkı gösterir ( $p < 0,05$ ).

Tablodaki veriler değerlendirildiğinde L\*, a\* ve b\* değerleri bakımından tedavi öncesinde ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır. Grup içlerinde ise toplamda L\* ve b\* değerlerinde anlamlı bir düşüş meydana geldiği ve bu düşüşün Light Bond grubunda anlamlı olduğu belirlenmiştir. a\* değerlerinde ise istatistik olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

31 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 17'da gösterilmektedir.

**Tablo 17.** 31 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

31 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Ort±SS	Min	Maks	<i>p</i>
$\Delta L$	Transbond XT	6	-0,74 ± 1,44	-2,28	1,93	0,459
	Kurasper F	6	-0,55± 1,00	-1,38	1,15	
	Grengloo	7	-0,64 ± 1,37	-1,79	1,12	
	Light Bond	6	-1,66± 1,25	-3,12	0,32	
	<b>Toplam</b>	25	-0,94 ± 1,27	-3,12	1,93	
$\Delta a$	Transbond XT	6	-0,06 ± 0,51	-0,96	0,42	0,941
	Kurasper F	6	-0,05 ± 0,87	-0,99	1,35	
	Grengloo	7	-0,23 ± 1,00	-1,65	0,68	
	Light Bond	6	-0,07 ± 0,75	-0,64	1,47	
	<b>Toplam</b>	25	0,05 ± 0,72	-1,65	1,47	
$\Delta b$	Transbond XT	6	-0,64 ± 1,26	-2,92	0,56	0,915
	Kurasper F	6	-1,16 ± 1,86	-3,18	1,82	
	Grengloo	7	-1,08 ± 1,23	-2,36	0,60	
	Light Bond	6	-0,98 ± 0,68	-1,57	0,28	
	<b>Toplam</b>	25	-0,94 ± 1,21	-3,18	1,82	
$\Delta E$	Transbond XT	6	1,88 ± 0,93	0,68	3,32	0,734
	Kurasper F	6	2,33 ± 0,72	1,57	3,52	
	Grengloo	7	2,13 ± 0,73	1,16	2,89	
	Light Bond	6	2,34 ± 0,71	1,38	3,31	
	<b>Toplam</b>	25	2,16 ± 0,75	0,68	3,52	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, *p* < 0,05.

Tabloda izlendiği üzere  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  ve  $\Delta b$  değerlerindeki değişim bakımından Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond grupları arasında anlamlı fark bulunmadığı belirlenmiştir. Ayrıca tüm gruplar için 1,88 ile 2,34 arasında değişen renk değişiminin klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu saptanmıştır.

32 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri bakımından tedavi öncesinde ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığını göstermiştir. Grup içlerinde ise toplamda sadece  $L^*$  değerinde anlamlı bir düşüş belirlenmiştir (Tablo 18).

**Tablo 18.** 32 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

32 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	<i>p</i>
			Ort±SS	Ort±SS	
<b>L*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	72,66 ± 2,32	71,70 ± 2,64	0,095
	<b>Kurasper F</b>	6	71,81 ± 2,73	70,63 ± 2,95	0,058
	<b>Grengloo</b>	7	72,01 ± 1,55	70,76 ± 2,14	0,255
	<b>Light Bond</b>	6	70,99 ± 1,17	70,22 ± 1,16	0,150
	<b>Toplam</b>	25	71,86 ± 1,99	70,84 ± 2,20	<b>0,001</b>
	<i>p</i>		0,577	0,728	
<b>a*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	3,32 ± 1,16	2,98 ± 0,92	0,173
	<b>Kurasper F</b>	6	4,18 ± 1,07	3,55 ± 0,72	0,250
	<b>Grengloo</b>	7	3,79 ± 0,31	3,44 ± 0,84	0,519
	<b>Light Bond</b>	6	3,46 ± 0,35	3,58 ± 0,97	0,749
	<b>Toplam</b>	25	3,65 ± 0,85	3,38 ± 0,85	0,147
	<i>p</i>		0,381	0,640	
<b>b*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	17,43 ± 2,77	17,62 ± 2,44	0,699
	<b>Kurasper F</b>	6	18,17 ± 3,59	17,66 ± 2,78	0,615
	<b>Grengloo</b>	7	16,42 ± 0,92	16,45 ± 1,16	0,970
	<b>Light Bond</b>	6	15,86 ± 2,42	15,69 ± 1,99	0,754
	<b>Toplam</b>	25	16,97 ± 2,63	16,85 ± 2,24	0,734
	<i>p</i>		0,515	0,398	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma  
Grup içlerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkları gösterir ( $p < 0,05$ ).  
Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasındaki farkı gösterir ( $p < 0,05$ ).

Tablo 19’de 32 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin gruplar arasındaki karşılaştırmaları gösterilmektedir. Tabloda da izlendiği üzere  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişim bakımından Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond grupları arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır. Ayrıca  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin 1,82 ile 2,64 arasında olduğu ve klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde renk değişiminin meydana geldiği gözlenmiştir.

**Tablo 19.** 32 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

32 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Ort±SS	Min	Maks	<i>p</i>
$\Delta L$	Transbond XT	6	-0,96 ± 1,14	-2,37	1,06	0,923
	Kurasper F	6	-1,18± 1,00	-2,75	-0,27	
	Grengloo	7	-1,25 ± 1,78	-3,10	0,72	
	Light Bond	6	-0,77± 1,11	-1,86	1,14	
	<b>Toplam</b>	25	-1,01 ± 1,16	-3,10	1,14	
$\Delta a$	Transbond XT	6	-0,33 ± 0,51	-1,14	0,35	0,547
	Kurasper F	6	-0,62 ± 1,03	-2,03	0,76	
	Grengloo	7	-0,35 ± 0,97	-1,64	0,40	
	Light Bond	6	0,12 ± 0,89	-0,72	1,80	
	<b>Toplam</b>	25	-0,27 ± 0,83	-2,03	1,80	
$\Delta b$	Transbond XT	6	0,19 ± 1,15	-1,38	1,45	0,895
	Kurasper F	6	-0,51 ± 2,10	-2,04	3,19	
	Grengloo	7	-0,03 ± 1,70	-1,18	2,56	
	Light Bond	6	-0,17 ± 1,30	-1,39	2,36	
	<b>Toplam</b>	25	-0,11 ± 1,46	-2,04	3,19	
$\Delta E$	Transbond XT	6	1,83 ± 0,40	1,36	2,42	0,160
	Kurasper F	6	2,64 ± 0,56	1,86	3,30	
	Grengloo	7	2,46 ± 1,10	0,84	3,17	
	Light Bond	6	1,82 ± 0,71	0,70	2,63	
	<b>Toplam</b>	25	2,14 ± 0,74	0,70	3,30	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum,  $p < 0,05$ .

33 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 20’da gösterilmektedir. Tablodaki veriler değerlendirildiğinde  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri bakımından tedavi öncesinde ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır. Ayrıca grup içlerinde de tedavi öncesi ve sonrasında anlamlı fark bulunmadığı belirlenmiştir.

**Tablo 20.** 33 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

33 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	<i>p</i>
			Ort±SS	Ort±SS	
<b>L*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	71,52 ± 0,91	71,27 ± 1,41	0,530
	<b>Kurasper F</b>	6	70,01 ± 1,89	69,53 ± 2,09	0,038
	<b>Grengloo</b>	7	71,75 ± 3,38	71,63 ± 2,29	0,921
	<b>Light Bond</b>	6	69,89 ± 1,99	69,60 ± 1,99	0,445
	<b>Toplam</b>	25	70,74 ± 2,09	70,45 ± 2,01	0,219
	<i>p</i>			0,359	0,221
<b>a*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	3,74 ± 0,83	4,11 ± 0,60	0,115
	<b>Kurasper F</b>	6	4,26 ± 0,88	4,77 ± 0,81	0,006
	<b>Grengloo</b>	7	4,40 ± 1,79	3,89 ± 0,33	0,567
	<b>Light Bond</b>	6	4,30 ± 0,59	4,57 ± 0,67	0,454
	<b>Toplam</b>	25	4,15 ± 0,98	4,35 ± 0,68	0,290
	<i>p</i>			0,709	0,168
<b>b*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	20,35 ± 1,96	21,15 ± 1,81	0,147
	<b>Kurasper F</b>	6	20,20 ± 3,85	20,90 ± 2,80	0,249
	<b>Grengloo</b>	7	19,07 ± 1,62	18,61 ± 0,64	0,616
	<b>Light Bond</b>	6	18,81 ± 2,38	19,09 ± 1,26	0,610
	<b>Toplam</b>	25	19,63 ± 2,50	20,02 ± 2,02	0,179
	<i>p</i>			0,691	0,099

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma  
Grup içlerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkları gösterir ( $p < 0,05$ ).  
Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasındaki farkı gösterir ( $p < 0,05$ ).

33 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin gruplar arasındaki karşılaştırmaları Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond grupları arasında anlamlı fark bulunmadığını göstermiştir. Ayrıca  $\Delta E$  değerlerinin tüm gruplar için 1,25 ile 2,72 arasında olduğu ve klinik olarak kabul edilebilir renk değişiminin meydana geldiği saptanmıştır (Tablo 21).

**Tablo 21.** 33 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

33 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Ort $\pm$ SS	Min	Maks	<i>p</i>
$\Delta L$	Transbond XT	6	-0,25 $\pm$ 0,91	-1,03	1,49	0,968
	Kurasper F	6	-0,48 $\pm$ 0,35	-0,87	0,08	
	Grengloo	7	-0,11 $\pm$ 2,12	-2,72	1,64	
	Light Bond	6	-0,28 $\pm$ 0,84	-1,36	0,98	
	<b>Toplam</b>	25	-0,29 $\pm$ 1,05	-2,72	1,64	
$\Delta a$	Transbond XT	6	0,37 $\pm$ 0,47	-0,38	0,80	0,316
	Kurasper F	6	0,51 $\pm$ 0,21	0,23	0,82	
	Grengloo	7	-0,51 $\pm$ 1,60	-2,62	0,96	
	Light Bond	6	0,26 $\pm$ 0,79	-0,83	1,03	
	<b>Toplam</b>	25	0,20 $\pm$ 0,86	-2,62	1,03	
$\Delta b$	Transbond XT	6	0,80 $\pm$ 1,14	-0,09	2,95	0,460
	Kurasper F	6	0,69 $\pm$ 1,15	-0,22	2,65	
	Grengloo	7	-0,46 $\pm$ 1,64	-1,72	1,94	
	Light Bond	6	0,27 $\pm$ 1,25	-1,42	2,48	
	<b>Toplam</b>	25	0,38 $\pm$ 1,17	-1,72	2,95	
$\Delta E$	Transbond XT	6	1,36 $\pm$ 1,07	0,50	3,39	0,070
	Kurasper F	6	1,25 $\pm$ 0,87	0,71	2,81	
	Grengloo	7	2,72 $\pm$ 0,74	1,69	3,36	
	Light Bond	6	1,55 $\pm$ 0,52	1,02	2,56	
	<b>Toplam</b>	25	1,65 $\pm$ 0,94	0,50	3,39	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, *p* < 0,05.

41 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 22’de sunulmaktadır. Tablodaki veriler değerlendirildiğinde L\*, a\* ve b\* değerleri bakımından tedavi öncesinde ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır. Grup içlerinde ise toplamda sadece L\* değerinde anlamlı bir düşüş meydana geldiği, b\* değeri bakımından ise Transbond XT grubundaki düşüşün anlamlı olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 22.** 41 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

41 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	p
			Ort±SS	Ort±SS	
L*	Transbond XT	6	72,48 ± 2,99	71,19 ± 1,94	0,094
	Kurasper F	7	71,72 ± 1,25	71,47 ± 1,14	0,733
	Grengloo	6	74,25 ± 3,04	73,47 ± 2,43	0,325
	Light Bond	6	70,27 ± 3,74	69,92 ± 3,00	0,488
	<b>Toplam</b>	25	72,35 ± 3,39	71,68 ± 2,82	<b>0,049</b>
	p		0,325	0,255	
a*	Transbond XT	6	3,43 ± 0,52	4,21 ± 1,56	0,189
	Kurasper F	7	3,12 ± 0,33	3,07 ± 1,11	0,935
	Grengloo	6	2,92 ± 0,80	2,87 ± 0,56	0,877
	Light Bond	6	3,51 ± 1,19	3,26 ± 0,87	0,767
	<b>Toplam</b>	25	3,21 ± 0,71	3,32 ± 1,12	0,662
	p		0,561	0,230	
b*	Transbond XT	6	14,54 ± 2,48	13,39 ± 2,34	<b>0,030</b>
	Kurasper F	7	13,81 ± 2,42	13,24 ± 2,45	0,211
	Grengloo	6	14,53 ± 1,93	14,74 ± 2,37	0,563
	Light Bond	6	14,39 ± 2,17	13,95 ± 0,36	0,696
	<b>Toplam</b>	25	14,30 ± 2,10	13,84 ± 2,10	0,092
	p		0,937	0,644	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma Grup içlerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkları gösterir ( $p < 0,05$ ). Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasındaki farkı gösterir ( $p < 0,05$ ).

41 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 23'de gösterilmektedir. Tabloda izlendiği üzere  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  ve  $\Delta b$  değerlerindeki değişim bakımından Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond grupları arasında anlamlı fark bulunmadığı belirlenmiştir. Ayrıca tüm gruplar için 1,97 ile 2,40 arasında değişen renk değişiminin klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu saptanmıştır.

**Tablo 23.** 41 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

41 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Ort $\pm$ SS	Min	Maks	<i>p</i>
$\Delta L$	Transbond XT	6	-1,28 $\pm$ 1,31	-3,15	-0,01	0,689
	Kurasper F	7	-0,25 $\pm$ 1,70	-2,80	1,84	
	Grengloo	6	-0,78 $\pm$ 1,75	-2,35	2,59	
	Light Bond	6	-0,34 $\pm$ 0,88	-1,57	0,43	
	Toplam	25	-0,66 $\pm$ 1,46	-3,15	2,59	
$\Delta a$	Transbond XT	6	0,77 $\pm$ 1,09	-0,02	2,63	0,537
	Kurasper F	7	-0,04 $\pm$ 1,24	-0,97	2,36	
	Grengloo	6	-0,05 $\pm$ 0,83	-0,64	1,34	
	Light Bond	6	-0,24 $\pm$ 1,51	-2,09	1,05	
	Toplam	25	0,11 $\pm$ 1,13	-2,09	2,63	
$\Delta b$	Transbond XT	6	-1,15 $\pm$ 0,78	-2,46	-0,58	0,317
	Kurasper F	7	-0,57 $\pm$ 0,97	-1,60	1,18	
	Grengloo	6	0,21 $\pm$ 0,83	-0,73	1,67	
	Light Bond	6	-0,43 $\pm$ 2,03	-3,03	1,74	
	Toplam	25	-0,46 $\pm$ 1,18	-3,03	1,74	
$\Delta E$	Transbond XT	6	2,40 $\pm$ 0,90	1,35	3,26	0,807
	Kurasper F	7	2,12 $\pm$ 0,68	1,15	3,18	
	Grengloo	6	1,97 $\pm$ 0,77	0,88	2,68	
	Light Bond	6	2,31 $\pm$ 0,74	1,38	3,18	
	Toplam	25	2,18 $\pm$ 0,73	0,88	3,26	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, *p* < 0,05.

42 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri bakımından tedavi öncesinde ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığını göstermiştir. Grup içlerinde ise toplamda  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinde anlamlı bir düşüş gözlenmiştir. Ayrıca,  $L^*$  değeri bakımından Transbond XT grubundaki düşüş de anlamlı bulunmuştur (Tablo 24).



**Tablo 24.** 42 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

42 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	<i>p</i>
			Ort±SS	Ort±SS	
<b>L*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	69,73 ± 2,93	68,56 ± 2,68	<b>0,026</b>
	<b>Kurasper F</b>	7	69,91 ± 1,35	69,57 ± 1,30	0,394
	<b>Grengloo</b>	6	72,12 ± 1,83	70,95 ± 1,54	0,027
	<b>Light Bond</b>	6	71,08 ± 2,13	70,20 ± 0,93	0,250
	<b>Toplam</b>	25	70,72 ± 2,18	69,84 ± 1,84	<b>0,001</b>
	<i>p</i>			0,223	0,183
<b>a*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	4,63 ± 0,84	3,96 ± 1,25	0,050
	<b>Kurasper F</b>	7	4,86 ± 1,34	4,38 ± 1,19	0,143
	<b>Grengloo</b>	6	4,23 ± 1,36	3,57 ± 0,82	0,242
	<b>Light Bond</b>	6	4,46 ± 0,82	3,78 ± 1,03	0,361
	<b>Toplam</b>	25	4,55 ± 1,10	3,94 ± 1,05	<b>0,005</b>
	<i>p</i>			0,822	0,622
<b>b*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	18,14 ± 3,72	16,51 ± 2,05	0,108
	<b>Kurasper F</b>	7	16,54 ± 2,66	15,59 ± 2,69	0,127
	<b>Grengloo</b>	6	17,32 ± 2,28	17,24 ± 2,23	0,854
	<b>Light Bond</b>	6	16,63 ± 1,09	15,19 ± 1,63	0,280
	<b>Toplam</b>	25	17,16 ± 2,53	16,20 ± 2,23	<b>0,010</b>
	<i>p</i>			0,759	0,472

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma Grup içlerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkları gösterir ( $p < 0,05$ ). Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasındaki farkı gösterir ( $p < 0,05$ ).

Tablo 25'te 42 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerlerindeki değişimin gruplar arasındaki karşılaştırmaları gösterilmektedir. Tabloda da izlendiği üzere  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  değerlerindeki değişim bakımından Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond grupları arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır.  $\Delta E$  değerinin Kurasper F grubunda en düşük, Light Bond grubunda ise en yüksek olduğu belirlenmiştir. Kurasper F ile Transbond XT ve Grengloo grupları arasındaki fark anlamlı değil iken Light Bond grubu anlamlı fark bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca tüm gruplar için 1,73 ile 3,00 arasında değişen renk değişiminin klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu saptanmıştır.

**Tablo 25.** 42 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

42 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Ort±SS	Min	Maks	<i>p</i>
$\Delta L$	Transbond XT	6	-1,17 ± 0,75	-2,15	-0,08	0,404
	Kurasper F	7	-0,33± 0,87	-1,89	0,53	
	Grengloo	6	-1,16 ± 0,91	-2,64	-0,22	
	Light Bond	6	-0,88± 1,23	-2,36	0,28	
	<b>Toplam</b>	25	-0,87 ± 0,93	-2,64	0,53	
$\Delta a$	Transbond XT	6	-0,66 ± 0,53	-1,45	-0,16	0,982
	Kurasper F	7	-0,47 ± 0,67	-1,21	0,32	
	Grengloo	6	-0,66 ± 1,22	-2,75	1,10	
	Light Bond	6	-0,67 ± 1,26	-2,53	0,18	
	<b>Toplam</b>	25	-0,61 ± 0,89	-2,75	1,10	
$\Delta b$	Transbond XT	6	-1,62 ± 1,76	-3,30	1,13	0,378
	Kurasper F	7	-0,95 ± 1,27	-2,26	0,79	
	Grengloo	6	-0,08 ± 1,03	-1,17	1,66	
	Light Bond	6	-1,44 ± 2,18	-3,61	1,47	
	<b>Toplam</b>	25	-0,95 ± 1,54	-3,61	1,66	
$\Delta E$	Transbond XT	6	ab2,68 ± 0,72	1,93	3,55	<b>0,047</b>
	Kurasper F	7	a1,73 ± 0,83	0,65	2,87	
	Grengloo	6	ab2,07 ± 0,63	1,41	2,88	
	Light Bond	6	b3,00 ± 0,54	2,50	3,64	
	<b>Toplam</b>	25	2,30 ± 0,82	0,65	3,64	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum,  $p < 0,05$ .

a, b, c : ↓ Gruplar arası farkı göstermektedir. Aynı harfler arasında anlamlı fark yoktur.

43 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 26’te gösterilmektedir. Tablodaki veriler değerlendirildiğinde  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri bakımından tedavi öncesinde ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır. Ayrıca grup içlerinde de tedavi öncesi ve sonrasında anlamlı fark bulunmadığı belirlenmiştir.

**Tablo 26.** 43 numaralı dişin ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

43 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	<i>p</i>
			Ort±SS	Ort±SS	
<b>L*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	69,06 ± 1,54	68,16 ± 1,30	0,346
	<b>Kurasper F</b>	7	69,85 ± 1,41	69,19 ± 1,03	0,374
	<b>Grengloo</b>	6	71,40 ± 3,00	71,08 ± 2,50	0,844
	<b>Light Bond</b>	6	71,43 ± 2,49	70,59 ± 2,21	0,630
	<b>Toplam</b>	25	70,41 ± 2,28	69,75 ± 2,07	0,335
	<i>p</i>			0,269	0,077
<b>a*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	5,65 ± 0,46	5,06 ± 0,80	0,201
	<b>Kurasper F</b>	7	5,46 ± 0,56	5,73 ± 0,99	0,573
	<b>Grengloo</b>	6	4,98 ± 0,42	4,93 ± 0,76	0,881
	<b>Light Bond</b>	6	4,97 ± 0,41	5,25 ± 1,25	0,682
	<b>Toplam</b>	25	5,27 ± 0,53	5,25 ± 0,93	0,924
	<i>p</i>			0,086	0,506
<b>b*</b>	<b>Transbond XT</b>	6	20,64 ± 3,91	20,14 ± 2,71	0,475
	<b>Kurasper F</b>	7	19,90 ± 1,62	20,12 ± 1,72	0,373
	<b>Grengloo</b>	6	20,92 ± 1,28	21,00 ± 1,32	0,824
	<b>Light Bond</b>	6	19,37 ± 1,05	18,96 ± 1,53	0,658
	<b>Toplam</b>	25	20,27 ± 2,16	20,15 ± 1,87	0,643
	<i>p</i>			0,703	0,442

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma Grup içerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkları gösterir (*p* < 0,05). Tedavi ncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasındaki farkı gösterir (*p* < 0,05).

43 numaralı dişin ortalama ΔL, Δa, Δb değerlerindeki değişimin gruplar arasındaki karşılaştırmaları Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond grupları arasında anlamlı fark bulunmadığını göstermiştir. ΔE değerinin ise en dşuk Kurasper F ve Grengloo gruplarında en yüksek ise Light Bond grubunda olduğu belirlenmiştir. Transbond XT ve Light Bond grupları arasındaki fark ise istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca tüm gruplar için 1,10 ile 2,51 arasında değişen renk değişiminin klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu saptanmıştır (Tablo 27).

**Tablo 27.** 43 numaralı dişin ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  ve  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

43 numaralı diş	Gruplar	Diş Sayısı	Ort±SS	Min	Maks	<i>p</i>
$\Delta L$	Transbond XT	6	-0,90 ± 0,65	-1,87	-0,26	0,853
	Kurasper F	7	-0,66± 1,17	-1,86	1,48	
	Grengloo	6	-0,32 ± 1,02	-2,06	1,09	
	Light Bond	6	-0,84± 1,87	-2,69	1,74	
	<b>Toplam</b>	25	-0,66 ± 1,13	-2,69	1,74	
$\Delta a$	Transbond XT	6	-0,58 ± 0,44	-1,26	-0,12	0,201
	Kurasper F	7	0,27 ± 0,62	-0,48	1,04	
	Grengloo	6	-0,05 ± 0,42	-0,63	0,64	
	Light Bond	6	0,28 ± 1,22	-1,14	1,75	
	<b>Toplam</b>	25	-0,02 ± 0,72	-1,26	1,75	
$\Delta b$	Transbond XT	6	-0,49 ± 1,40	-2,36	0,95	0,668
	Kurasper F	7	0,22 ± 0,56	-0,62	1,10	
	Grengloo	6	0,07 ± 0,79	-1,40	1,04	
	Light Bond	6	-0,41 ± 1,70	-2,10	1,80	
	<b>Toplam</b>	25	-0,11 ± 1,08	-2,36	1,80	
$\Delta E$	Transbond XT	6	ab1,76 ± 0,67	0,84	2,70	0,031
	Kurasper F	7	a1,58 ± 0,26	1,15	1,92	
	Grengloo	6	a1,10 ± 0,74	0,32	2,17	
	Light Bond	6	b2,51 ± 0,90	1,87	3,84	
	<b>Toplam</b>	25	1,66 ± 0,78	0,32	3,84	

FDI sisteme göre dişler numaralandırılmıştır, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum,  $p < 0,05$ .

a, b, c : ↓ Gruplar arası farkı göstermektedir. Aynı harfler arasında anlamlı fark yoktur.

#### 4.4 Tüm Dişlerdeki Renk Değişimlerinin Grup İçlerinde ve Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond gruplarının tedavi öncesi ve sonrası ortalama CIE değerleri Tablo 28'de gösterilmektedir.

**Tablo 28.** Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond gruplarının tedavi öncesi ve sonrası ortalama CIE değerlerinin grup içi ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

	Gruplar	Diş Sayısı	Tedavi Başı	Tedavi Sonu	`p
			Ort±SS	Ort±SS	
<b>L*</b>	<b>Transbond XT</b>	75	71,72 ± 2,85	71,08 ± 2,81	<b>0,001</b>
	<b>Kurasper F</b>	75	71,40 ± 2,50	70,92 ± 2,67	<b>0,001</b>
	<b>Grengloo</b>	75	72,08 ± 2,43	71,23 ± 2,38	<b>0,001</b>
	<b>Light Bond</b>	75	71,42 ± 2,64	70,47 ± 2,41	<b>0,001</b>
	<b>Toplam</b>	300	71,66 ± 2,61	70,93 ± 2,57	<b>0,001</b>
	<b>`p</b>			0,417	0,383
<b>a*</b>	<b>Transbond XT</b>	75	3,81 ± 1,16	3,95 ± 1,20	0,202
	<b>Kurasper F</b>	75	4,11 ± 1,35	4,08 ± 1,37	0,720
	<b>Grengloo</b>	75	3,87 ± 1,11	3,96 ± 1,01	0,483
	<b>Light Bond</b>	75	3,86 ± 1,16	3,94 ± 1,23	0,442
	<b>Toplam</b>	300	3,92 ± 1,19	3,98 ± 1,20	0,219
	<b>`p</b>			0,507	0,917
<b>b*</b>	<b>Transbond XT</b>	75	17,37 ± 3,22	16,95 ± 3,29	<b>0,014</b>
	<b>Kurasper F</b>	75	17,38 ± 3,31	16,92 ± 3,43	<b>0,004</b>
	<b>Grengloo</b>	75	17,41 ± 2,78	16,90 ± 2,81	<b>0,001</b>
	<b>Light Bond</b>	75	17,27 ± 3,20	16,75 ± 3,15	<b>0,002</b>
	<b>Toplam</b>	300	17,36 ± 3,11	16,88 ± 3,16	<b>0,001</b>
	<b>`p</b>			0,995	0,985

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

Grup içlerinde tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkları gösterir ( $p < 0,05$ ).

Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında gruplar arasındaki farkı gösterir ( $p < 0,05$ ).

Tablo 28’de izlendiği üzere L\*, a\* ve b\* değerleri bakımından tedavi öncesinde ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığı gözlenmiştir. Grup içlerinde ise L\* ve b\* değerlerinde tedavi sonrasında tedavi öncesine oranla anlamlı azalma meydana geldiği, a\* değerlerindeki değişimin ise istatistik olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond gruplarının ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  ve  $\Delta b$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 29’da gösterilmektedir. Tablodaki veriler değerlendirildiğinde  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  ve  $\Delta b$  değerleri bakımından gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır.

**Tablo 29.** Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond gruplarının ortalama  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  ve  $\Delta b$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

	Gruplar	Diş Sayısı	Ort $\pm$ SS	Minimum	Maksimum	<i>p</i>
$\Delta L$	Transbond XT	75	-0,63 $\pm$ 1,08	-3,15	1,93	0,101
	Kurasper F	75	-0,48 $\pm$ 0,96	-2,80	1,84	
	Grengloo	75	-0,85 $\pm$ 1,29	-3,35	2,59	
	Light Bond	75	-0,94 $\pm$ 1,24	-3,19	2,84	
	Toplam	300	-0,73 $\pm$ 1,15	-3,35	2,84	
$\Delta a$	Transbond XT	75	0,13 $\pm$ 0,84	-1,89	2,63	0,709
	Kurasper F	75	-0,03 $\pm$ 0,80	-2,03	2,36	
	Grengloo	75	0,08 $\pm$ 0,91	-2,75	1,63	
	Light Bond	75	0,08 $\pm$ 0,84	-2,53	1,80	
	Toplam	300	0,06 $\pm$ 0,84	-2,75	2,63	
$\Delta b$	Transbond XT	75	-0,42 $\pm$ 1,32	-3,30	2,95	0,965
	Kurasper F	75	-0,45 $\pm$ 1,21	-3,18	3,19	
	Grengloo	75	-0,50 $\pm$ 1,20	-3,13	2,56	
	Light Bond	75	-0,52 $\pm$ 1,28	-3,61	2,48	
	Toplam	300	-0,47 $\pm$ 1,24	-3,61	3,19	

*p* < 0,05.

**Tablo 30.** Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond gruplarının ortalama  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları

	Gruplar	Hasta Sayısı (n)	Ort $\pm$ SS	Minimum	Maksimum	<i>p</i>
$\Delta E$	Transbond XT	75	a1,89 $\pm$ 0,77	0,30	3,55	0,027
	Kurasper F	75	a1,69 $\pm$ 0,75	0,42	3,52	
	Grengloo	75	b2,01 $\pm$ 0,90	0,32	3,57	
	Light Bond	75	b2,10 $\pm$ 0,75	0,62	3,84	
	Toplam	300	1,92 $\pm$ 0,81	0,30	3,84	

*p* < 0,05.

a, b, c :  $\downarrow$  Gruplar arası farkı göstermektedir. Aynı harfler arsında anlamlı fark yoktur.

Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond gruplarının ortalama  $\Delta E$  değerleri ve gruplar arasındaki karşılaştırmaları Tablo 30'da gösterilmektedir. Tabloda izlendiği üzere  $\Delta E$  değerleri bakımından Kurasper F grubunda Grengloo ve Light Bond

gruplarından daha az değişim meydana geldiği belirlenmiştir. Kurasper F ve Transbond XT grupları ile Grengloo ve Light Bond grupları arasındaki fark ise istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca tüm gruplar için 1,69 ile 2,10 arasında klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde bir değişim meydana geldiği gözlenmiştir.



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bireylerin fiziksel ve psikososyal durumlarını olumsuz yönde etkileyen maloklüzyonların ortodontik tedavisinin temel hedefleri arasında öncelikli olarak fonksiyon, oklüzyon ve stabilite yer almaktadır (Klages ve ark. 2006; Palmores 2012, Yao ve ark., 2016; Proffit ve ark., 2019). Son zamanlarda ise hasta odaklı tedavi yaklaşımlarının artması sonucu estetik ve psikososyal etkileri ortodontik tedavinin hedefleri arasında daha fazla kabul görmeye başlamıştır (Klages ve ark., 2005, Işıksal ve ark., 2006; Yao ve ark., 2016). Estetik görünümünden memnun olan bireylerin özsayıgılarının yüksek, sosyal ilişkilerde ise daha başarılı olduğu belirtilmektedir (Klages, 2006).

Estetik kavramı sosyal, duygusal ve sayısal olarak tanımlanabilmektedir (Türkkahraman ve Gökalp, 2004; Beiser, 2011). Dentofasiyal estetiğin sosyal ve duygusal tanımlaması dinamik bir yapı üzerinden yapılırken; sayısal tanımlanması sert ve yumuşak doku oranları ile yapılmaktadır (Machado, 2014; Proffit ve ark., 2019). Dişeti, dişler ve çene kemikleri gibi sert ve yumuşak doku ilişkilerinden etkilenen gülüş estetiği dentofasiyal estetiği etkileyen en önemli faktörler arasında yer almaktadır (Jørnung ve Fardal, 2007). Dişlerin ise konumlarının, şeklinin, boyutunun ve renginin oldukça önemli olduğu ifade edilmektedir (Dunn ve ark., 1996; Jørnung ve Fardal, 2007; Havens ve ark., 2010; Ye ve ark., 2013; Machado, 2014).

Ortodontik tedavide iyi bir fonksiyonel oklüzyonla beraber dengeli ve estetik bir yüz profili elde edilmesi amaçlanırken; özellikle sabit ortodontik ataşmanların yapıştırıldığı dişlerin labial orta üçlüsünde renk değişimlerinin meydana geldiği gözlenmektedir (Türkkahraman ve Gökalp, 2004; Kaya ve ark., 2018; Karamouzou ve ark., 2019). Bu renk değişimlerine hastanın diyeti ve oral hijyen alışkanlıkları gibi bireye bağlı faktörlerin ve braket materyalinin korozyonu, kullanılan adeziv materyali ve debonding işlemleri gibi sabit ortodontik tedaviye bağlı faktörlerin neden olduğu belirtilmektedir. (Maijer ve Smith, 1982; Øgaard ve ark., 1988; Çörekçi ve ark., 2015). Sabit ortodontik tedaviye bağlı faktörlerden ise kullanılan adeziv materyalinin dişlerdeki renk değişiminden sorumlu en önemli faktör olduğu ifade edilmektedir (Çörekçi ve ark., 2015).



Sabit ortodontik ataşmanların sökülmesi ve artık adeziv materyalinin temizlenmesiyle aktif ortodontik tedavi sonlandırılmaktadır (Graber ve ark., 2016). Debonding ve temizleme işlemlerine bağlı mine yüzeyinde mikroçatlak, çizik ve abrazyon ile remineralizasyonun engellenmesine bağlı dekalsifikasyon ve çürüklerin oluşabildiği bildirilmektedir (Eliades ve ark., 2004, Kaya ve ark., 2018). Bu yapısal ve yüzeysel defektlerin yanısıra mine yapısına 50 mikrona kadar irreversible penetre olan rezin tagların minede renk değişimine neden olduğu belirtilmektedir (Eliades ve ark., 2004; Chen ve ark., 2015). Bu renk değişimleri temizleme işlemleri ile mine yapısına penetrasyonu giderilemeyen rezin taglara yiyeceklerdeki renklendirici ajanların ve ortodontik braketlerden kaynaklı korozyon ürünlerinin absorbe olmasıyla oluşmaktadır (Eliades ve ark.,2001; Albers, 2002; Hamamcı ve ark., 2010). Bu noktada, sabit ortodontik ataşmanların uygulandığı estetik açıdan kritik alanlarda ortodontik adeziv seçimi oldukça önemlidir.

İyi bir ortodontik adezivin yeterli bağlanma dayanımı sağlaması yanında, kullanımı süresince rengininin stabil kalması istenmektedir (Çörekçi ve ark., 2015). Ancak, birçok iç ve dış faktör nedeniyle ortodontik adezivlerde renk değişimlerinin meydana geldiği gözlenmektedir (Karamouzos ve ark., 2010; Çörekçi ve ark., 2015). Meydana gelen renk değişim miktarında ise eksik polimerizasyon, ışın cihazı, ışınlama süresi, dolgu maddesi partiküllerinin büyüklüğü ve rezin matris kompozisyonunun oldukça önemli olduğu bildirilmektedir (Karamouzos ve ark., 2010; Eliades ve ark., 2001; Çörekçi ve ark., 2015). Literatürde sabit ortodontik tedavide kullanılan adeziv materyallerinin minede meydana getirdiği renk değişimlerinin in-vitro (Ye ve ark., 2013; Trakyalı ve ark., 2009; Eliades ve ark., 2001; Boncuk ve ark., 2014) ve in-vivo (Karamouzos ve ark., 2010; Al Maaitah ve ark., 2013; Çörekçi ve ark., 2015) olarak değerlendirildiği sınırlı sayıda araştırma yer almaktadır. Bu bilgiler ışığında bu tez araştırmasında, sabit ortodontik ataşmanların yapıştırılmasında sıklıkla kullanılan Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond adlı dört farklı adezivin mine yüzeyinde meydana getirdiği renk değişimlerinin Spectro Shade Micro ile tedavi öncesi ve sonrasında karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Asit-etching tekniğinin 1955 yılında Buonocore tarafından tanıtılmasından sonra adeziv sistemlerde hızlı gelişimler meydana geldiği gözlenmektedir (Rossouw, 2010).

Adeziv sistemler genel olarak asitle-yıka (total-etch/etch-rinse) ve kendinden asitli (self-etch) adezivler sistemler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Pashley ve ark., 2011; Van Meerbeek ve ark., 2011). Yapılan araştırmalarda asitle-yıka ve kendinden asitli adeziv sistemlerinin uygulama kolaylığı, tekniğin hassasiyeti, bağlanma dayanımı, sağ kalım süresi, mikrosızıntı ve minedeki renk değişimi bakımından karşılaştırıldığı belirlenmiştir (Van Meerbeek ve ark., 2005; Van Meerbeek ve ark., 2011). Asitle-yıka adeziv sistemler iki veya üç basamaklı olarak uygulanabilirken; kendinden asitli adeziv sistemler tek veya iki basamaklı olarak uygulanmaktadır (Van Meerbeek ve ark., 2005; Van Meerbeek ve ark., 2011). Bu noktada, asitle-yıka adeziv sistemlerin uygulama aşamalarının zaman alması ve daha hassas bir teknik gerektirmesinden dolayı son zamanlarda kendinden asitli adeziv sistemler daha fazla popülarite kazanmıştır (Van Meerbeek ve ark., 2005; Perdigão, 2007; Van Meerbeek ve ark., 2011).

Bağlanma dayanımı bakımından farklı kendinden asitli adeziv sistemlerin asitle-yıka adeziv sistemlerle karşılaştırıldığı in-vitro araştırmaların sonuçlarının ise çelişkili olduğu belirlenmiştir. Büyükyılmaz ve ark. (2003) Transbond Plus, Clearfil SE ve Etch&Prime 3 kendinden asitli adeziv sistemleri %37 fosforik asit + Transbond XT primer uygulaması ile karşılaştırdıkları araştırmalarında, Transbond Plus kendinden asitli adeziv sistemin bağlanma dayanımının en yüksek olduğu ve bunu sırasıyla %37 fosforik asit + Transbond XT primer uygulaması ile Clearfil SE Bond ve Etch&Prime 3 kendinden asitli adeziv sistemlerin takip ettiği sonucuna varmışlardır. Bishara ve ark. (2005) da Transbond Plus kendinden asitli adeziv sisteminin bağlanma dayanımının %37 fosforik asit + Transbond XT primer uygulamasından daha yüksek olduğunu bildirirken; Mirzakouchaki ve ark. (2016) daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Hellak ve ark., (2016) ise Prompt L-Pop ve Scotchbond kendinden asitli adeziv sistemleri %37 fosforik asit + Transbond XT primer uygulaması ile karşılaştırdıkları araştırmada her üç adeziv sistem içinde bağlanma dayanımının yeterli olduğunu ve aralarında anlamlı fark bulunmadığını ifade etmişlerdir. Prompt L-Pop kendinden asitli adeziv sistemin %37 fosforik asit + Transbond XT primer uygulaması ile karşılaştırıldığı iki araştırmanın birinde bağlanma dayanımı bakımından iki adeziv sistemi arasında anlamlı fark bulunmadığı belirtilirken; diğerinde Prompt L-Pop kendinden asitli adeziv sistemin bağlanma dayanımının daha düşük olduğu belirtilmiştir (Korbmacher ve ark., 2002, Aljbori ve ark., 2003). Benzer şekilde, Zope ve ark., (2016) Transbond Plus, Xeno V+,

G-Bond ve One-Coat kendinden asitli adeziv sistemleri %37 fosforik asit + Transbond XT primer uygulaması ile karşılaştırdıkları araştırmalarında bağlanma dayanımının %37'lik fosforik asit + Transbond XT primer uygulanan grupta daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Mevcut araştırmaların sonuçlarındaki farklılıkların kendinden asitli adeziv sistemlerin farklı olmasından, kullanılan dişler ile saklama koşullarından, farklı asitleme sürelerinden ve uygulanan debonding kuvvetinin yönünden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Sağ kalım süreleri bakımından Transbond Plus kendinden asitli adeziv sistem ile %37 fosforik asit + Transbond XT primer uygulamasının karşılaştırıldığı beş in-vivo araştırmanın ikisinde %37 fosforik asit + Transbond XT primer uygulanan grupta sağ kalım sürelerinin daha yüksek olduğu belirtilirken (Murfit ve ark., 2006; Elekdağ-Türk ve ark., 2008); diğeri üç araştırmada ise her iki adeziv sistem arasında anlamlı fark bulunmadığı belirtilmiştir (Manning ve ark., 2006; Banks ve Thiruvengatchari, 2007; Özer ve ark. 2014). Başlangıç maloklüzyonu, yüz tipleri, diyet alışkanlıklarındaki kültürel farklılıklar, örneklem büyüklüğü, kullanılan braket türleri ve değişen gözlem süreleri sonuçlardaki farklılıkların nedenleri arasında gösterilebilir.

Literatürde yer alan in-vitro araştırmaların bazılarında ise kendinden asitli adeziv sistemler ile asitle-yıka adeziv sistemlerin mikrosızıntı bakımından karşılaştırıldığı gözlenmektedir. Uysal ve ark., (2008) Transbond Plus kendinden asitli adeziv sistemler ile %37 fosforik asit + Transbond XT primer uygulamasını karşılaştırdıkları araştırmalarında, Transbond Plus grubunda gingivalde mine-adeziv bağlantısında daha fazla mikrosızıntının meydana geldiğini, oklüzalde ise gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Hamamcı ve ark., (2010) ise hem oklüzal hem de gingival mine adeziv bağlantısında Transbond Plus kendinden asitli adeziv sistemlerde %37 fosforik asit + Transbond XT primer uygulamasından daha fazla mikrosızıntı meydana geldiğini ifade etmişlerdir.

Minede gözlenen renk değişimi bakımından 15 sn %35 fosforik asit + Transbond XT primer, 60 sn %35 fosforik asit + Transbond XT primer, Prompt L-Pop kendinden asitli adeziv sistem ve Xeno III kendinden asitli adeziv sistemin Vita Easy Shade ile karşılaştırıldığı in-vitro bir araştırmada tüm gruplarda anlamlı bir renk değişiminin meydana geldiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, kendinden asitli adeziv

sistemlerde rezin tagların penetrasyon derinliğinin az olduğunu ve minede gözlenen renk değişimi ile rezin tagların penetrasyon derinliği arasında orta dereceli pozitif bir korelasyon bulunduğunu belirtmişlerdir (Zaher ve ark., 2012). Diğer bir in-vitro çalışmada ise 15 sn %37 fosforik asit + Transbond XT primer ve Transbond kendinden asitli adeziv sistem Spectro Shade Micro ile karşılaştırılmış ve kendinden asitli adeziv sistemlerde daha az renk değişiminin meydana geldiği bildirilmiştir (Boncuk ve ark., 2014). Al Maaitah ve ark. (2013) da 38 bireyde bölünmüş ağız yöntemiyle çalıştıkları çalışmada 15 sn %37 fosforik asit + Transbond XT primer ve Transbond Plus kendinden asitli adeziv sisteminin maksiller, santral, lateral ve kanin dişlerde meydana getirdiği renk değişimini Vita Easy Shade ile karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda tüm dişlerde renk değişiminin meydana geldiğini ve bunun pürüzlendirme tekniği ile anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Araştırmamızda da hassas bir teknik gerektirmesi ve uygulama aşamaları zaman almasına rağmen bağlanma dayanımı ve sağ kalım sürelerinin iyi olması ve daha az mikrosızıntıya neden olmasından dolayı dört farklı adeziv içinde üretici firmanın önerileri doğrultusunda asitle-yıka adeziv sistemi kullanılmıştır.

Sabit ataşmanların yapıştırılmasından önce mine yüzeyindeki organik materyalin uzaklaştırılması amacıyla temizlenmesi işlemi sıklıkla uygulanmaktadır (Graber, 2016). Literatürde mine yüzeyindeki organik materyalin bağlanma dayanımına etkisinin in-vitro olarak değerlendirildiği iki araştırma yer almaktadır. Miura ve ark., (1973) %65 fosforik asit, silan ve Orthomite adeziv kullandıkları araştırmalarında %70 etil alkol ile temizlenip proflaksi pastası uygulamış dişlerde bağlanma dayanımının uygulanmamış dişlerden iki kat daha fazla olduğunu ve sabit ortodontik ataşmaların yapıştırılmasından önce diş yüzeyinin temizlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Fitzgerald ve ark., (2012) ise Transbond Plus kendinden asitli adeziv sistem ile önceden adeziv kaplanmış paslanmaz çelik braket kullandıkları araştırmalarında florür ve yağ içermeyen pomza ile temizlenmiş dişlerde bağlanma dayanımının temizlenmemiş dişlerden daha düşük olduğu sonucuna varmışlardır. İki araştırmanın sonuçlarındaki farklılıkların gereç ve yöntemlerindeki farklılıklardan kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Üç in-vivo çalışmada ise mine yüzeyindeki organik materyalin sağ kalım süresine etkisi değerlendirilmiştir. Lindauer ve ark. (1997) ortalama tedavi süresi 18 ay

olan 85 bireyde 1354 dişi değerlendirdikleri araştırmada rastgeleleştirme yöntemiyle aynı hastanın bir yarım çenesine pomza proflaksisi uygularken, diğer yarım çenesine uygulanmamışlardır. Tek aşamalı kimyasal sertleşen bonding ajanının kullanıldığı araştırma sonucunda bonding öncesi temizleme işlemi yapılan grup ile yapılmayan grup arasında sabit ortodontik ataşmanların sağ kalım sayıları bakımından anlamlı fark bulunmadığını ve bu nedenle mine yüzeyindeki organik materyalin temizlenmesinin zorunlu olmadığını bildirmişlerdir. Ireland ve Sherriff (2002) ortalama tedavi süresi 18 ay olan 40 bireyde yapmış oldukları kontrollü klinik araştırmada sağ kalım sayıları bakımından pomza ile diş yüzeyi temizlenen grup ile temizlenmeyen grup arasında anlamlı fark bulunmadığı sonucuna varmışlardır. Lill ve ark., (2008) ise Transbond Plus kendinden asitli adeziv sistem ile metal victory serisi APC ortodontik braket kullandıkları araştırmalarında sağ kalım sayıları bakımından yağsız pomza ile temizlenmiş grupta temizlenmemiş gruba göre yaklaşık beş kat daha az olduğu ve istatistik bakımından farkın anlamlı olduğunu ifade etmişlerdir. Talic (2011) ise bonding öncesi bölünmüş ağız yöntemiyle 34 bireyin çeyrek çenesine sırasıyla florl pasta ve sade pomza uyguladığı araştırmasında florürlü pasta uygulanan grupta sağ kalım sayılarının daha az olduğunu belirtmiştir.

Bu bilgiler dikkate alındığında mine yüzeyindeki organik materyalin uzaklaştırılmasının bağlanma dayanımı ve sağ kalım süresine etkisi konusunda kesin bir kaniya varılamamıştır. Graber (2016) ise mine yüzeyindeki organik maddelerin uzaklaştırılmasına yönelik yapılan işlemlerin herhangi bir olumsuz etkisinin bulunmadığını ve yumuşak dokulara zarar vermeden dikkatli bir Şekilde yapılabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle, araştırmamızda mine yüzeyi przlendirilmeden önce dişlerin labial yüzeyleri düşük devirli su soğutmalı anguldruva ucuna takılmış beyaz lastik kullanılarak flor içermeyen pomza ile 10 sn temizlenmiştir.

Sabit ortodontik ataşmaların yapıştırılmasından önce mine yüzeyinin pürüzlendirilmesinde maleik, poliakrilik, nitrik, oksalik ve fosforik asitin farklı konsantrasyonlarının kullanılabileceği belirtilmektedir. Ancak, klinik uygulamalarda ise bağlanma dayanımı ve yüzey derinliği açısından daha çok fosforik asidin tercih edildiği ifade edilmektedir (Retief, 1975; Gottlieb ve ark., 1982; Triolo ve ark., 1993; Rosa ve Perdigao, 2000; Gardner ve Hobson, 2001; Al-Shamsi ve ark., 2006; Zhu ve ark., 2014).

Farklı asit türlerinin bağlanma dayanımı veya yüzey özellikleri bakımından karşılaştırıldığı in-vitro araştırmalardan, Triolo ve ark., (1993) 15 sn, 30 sn ve 60 sn %35 fosforik asit, %10 maleik asit ve oksalik asit uygulaması sonrası bağlanma dayanımının en yüksek %35 fosforik asit grubunda olduğunu bildirmişlerdir. Al Shamsi ve ark., (2006) da 30 sn %37 fosforik asit ve 20 sn %10 poliakrilik uygulaması sonrası bağlanma dayanımının %37 fosforik asit uygulanan grupta anlamlı olarak daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Gardner ve Hobson, (2001) ise 15 sn, 30 sn ve 60 sn %37 fosforik asit ile %2,5 nitrik asit uygulaması sonrası mine yüzeyinde meydana gelen değişimleri SEM ile incelemiş ve her üç uygulama süresi içinde %37 fosforik asit ile daha kaliteli bir pürüzlendirme elde edildiğini belirtmiştir. Bhandari ve ark., (2019) da 30 sn %37 fosforik asit ve 20 sn %10 poliakrilik uygulaması sonrası mine yüzeyini SEM ile inceledikleri araştırmada %37 fosforik asit ile daha derin bir penetrasyon derinliği elde edildiği sonucuna varmışlardır. Araştırmamızda kullanılan dört farklı adeziv sistem içinde üretici firmanın önerileri doğrultusunda fosforik asit kullanımı tercih edilmiştir.

Daha önce yayınlanmış araştırmalarda fosforik asidin farklı konsantrasyonlarının, uygulama sürelerinin ve formlarının karşılaştırıldığı gözlenmiştir. Fosforik asit konsantrasyonlarının karşılaştırıldığı araştırmalarda %5 ile %70 arasında değişen konsantrasyonların kullanıldığı belirlenmiştir (Gottlieb ve ark., 1982; Zhu ve ark., 2014). Gottlieb ve ark., (1982) ortodontik amaçla çekilmiş 70 adet üst çene santral kesici dişte yaptıkları araştırmada 60 sn'lik %10, %20, %30, %40, %50, %60 ve %70 konsantrasyonlardaki fosforik asit uygulamalarını karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda bağlanma dayanımı bakımından %10 ve %60 arası konsantrasyonlarda anlamlı bir fark bulunmadığını, %70'lik konsantrasyonda ise bağlanma dayanımının anlamlı olarak azaldığını belirtmişlerdir. Legler ve ark., (1989) da ortodontik amaçla çekilmiş 162 adet üst çene kanin dişte 15 sn, 30 sn ve 60 sn %5, %15 ve %37 konsantrasyonlardaki fosforik asit uygulamaları sonrası bağlanma dayanımını değerlendirmişlerdir. Her üç uygulama süresi içinde belirlenen konsantrasyonlar arasında bağlanma dayanımı bakımından anlamlı fark bulunmadığını ifade etmişlerdir. Shinci ve ark., (2000) ise 36 adet sığır dişinde %3, %5, %10, %20, %35 ve %65 konsantrasyonlarındaki fosforik asiti 30 sn uyguladıkları araştırmalarında rezin tag derinliği ve bağlanma dayanımını karşılaştırmışlardır. %35'lik fosforik asit grubunda

rezin tag derinliğinin 22 µm ile anlamlı bir artış gösterdiğini, bağlanma dayanımı bakımından ise gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Bu nedenle, günümüzde sıklıkla fosforik asidin %30 ile %40 arasındaki konsantrasyonları tercih edilmektedir (Zhu ve ark., 2014). Bu sonuçla uyumlu olarak araştırmamızda kullanılan Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond adeziv sistemlerin kendi ürünleri olan fosforik asit ticari isim ve konsantrasyonlarının sırasıyla Scotchbond™ %35, K-Etchant Gel %40, Etching Solution %37 ve Relience Etchant %37 olduğu gözlenmiştir.

Fosforik asit uygulama sürelerinin değerlendirildiği araştırmalarda ise 15 sn ile 120 sn arasında değişen uygulama sürelerinin karşılaştırıldığı belirlenmiştir. 1970'li yıllarda 60 sn uygulama süresi tavsiye edilse de yüksek bağlanma dayanımı sonucu debonding aşamasında mine yüzeyinde meydana getirdiği hasar nedeniyle günümüzde sıklıkla 15 sn ve 30 sn arasındaki uygulama süreleri tercih edilmektedir (Silverstone, 1970; Sadowsky ve ark., 1990; Johnston ve ark., 1998; Gardner, 2001; Zhu ve ark., 2014).

Sadowski ve ark. (1990) sabit ortodontik tedavi ihtiyacı olan 42 bireyde yapmış oldukları in-vivo araştırmada farklı konsantrasyonlarda ve sürelerdeki fosforik asit uygulamalarının braketlerin sağ kalım sürelerine etkisini değerlendirmişlerdir. Birinci grupta karşılıklı çapraz çenelerde 15 sn ve 60 sn %37 fosforik asit uygulamaları karşılaştırılırken; ikinci grupta ise %37 ve %15 fosforik asit konsantrasyonları karşılaştırılmıştır. Sağ kalım süreleri bakımından her iki grup arasında da anlamlı fark bulunmadığı ve asit konsantrasyonu ile uygulama sürelerinin azaltılabileceği belirtilmiştir. 15 sn ve 60 sn %37 fosforik asit uygulamalarının in-vitro olarak değerlendirildiği bir araştırmada ise %37 fosforik asidin 15 sn uygulandığı grupta bağlanma dayanımı daha düşük bulunmasına rağmen her iki uygulama süresi içinde klinik olarak yeterli bağlanma dayanımının elde edildiği ifade edilmiştir (Osorio ve ark., 1999). Johnston ve ark., (1998) da 78 adet üst çene daimi birinci molar dişte yapmış oldukları araştırmada 15 sn, 30 sn ve 60 sn %37 fosforik asit uygulamalarının bağlanma dayanımına etkisini değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda %37 fosforik asidin 15 sn uygulandığı grupta bağlanma dayanımının yetersiz olduğunu, 30 sn ve 60 sn uygulanan gruplar arasında ise anlamlı fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca %37'lik fosforik asit uygulaması ile yeterli bağlanma dayanımının elde edildiği ifade

edilmiştir. Gardner ve Hobson (2001) ise 60 adet alt çene küçük azı dışında 15 sn, 30 sn ve 60 sn %37 fosforik asit uygulamasının mine yüzeyinde meydana getirdiği değişiklikleri SEM ile incelemişlerdir. Arzu edilen Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 mine yüzeylerinin çoğunlukla 30 sn %37 fosforik asit uygulanan grupta elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda da üretici firmanın önerileri doğrultusunda Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond adeziv sistemler için sırasıyla uygulanan 30 sn, 40 sn, 30 sn ve 30 sn uygulama sürelerinin literatür ile uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Fosforik asitler ticari olarak solüsyon ve jel olmak üzere iki farklı formda üretilmektedir. Solüsyon formunun mine yüzeyindeki kontrolü biraz daha zor olsa da her iki form arasında bağlanma dayanımı açısından bir farklılık olmadığı belirtilmektedir (Brännström ve ark., 1982). Araştırmamızda kullanılan Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond adeziv sistemlerin kendi ürünleri olan fosforik asit formlarının sırasıyla jel, jel, solüsyon ve jel olduğu belirlenmiştir.

Sabit ortodontik ataşmaların yapıştırılmasında kullanılan kompozit adezivlerin organik matriks, inorganik doldurucular ve ara faz olmak üzere üç farklı yapıdan meydana geldiği gözlenmektedir (Miletic, 2018). Ana bileşenlerin yanısıra adeziv materyalin içerisinde başlatıcılar, aktivatörler, polimerizasyon inhibitörleri, ultraviyole stabilizatörleri ve pigmentler de bulunmaktadır (Rawls, 2012b; Miletic, 2018).

Organik matriks adezivlerin kimyasal olarak organize olan kısmı olup, daha küçük monomer ya da polimerlerin birleşerek daha büyük moleküller meydana getirmesiyle oluşmaktadır (Lopes ve ark., 2002; Sakaguchi ve ark., 2018). Günümüzde organik matriks içeriği olarak genellikle Bisfenol A glisidil metakrilat (Bis-GMA), üretan dimetakrilat (UDMA) ve trietilen glikol dimetakrilat (TEDGMA) kullanılmaktadır. Fiziksel özelliklerinin zayıf olduğu bilinen organik fazın su absorpsiyonuna bağlı renk değişikliklerine de neden olabileceği bildirilmektedir. Organik matriks içeriğinde kullanılan UDMA'nın ise daha iyi adezyon sağladığı ve renk değişimine daha dirençli bir monomer olduğu bildirilmektedir. Ayrıca son yıllarda üretici firmaların Etoksille bisfenol A dimetakrilat (EBPADMA) monomerini de organik matriks içeriğine ekledikleri belirlenmiştir (Lopes ve ark., 2002; Geissberger M., 2010; Sakaguchi ve ark., 2018).



Araştırmamızda kullanılan kompozit adeziv materyallerinin organik matriks içeriklerine bakıldığında Transbond XT’de Bis-GMA ve BisEMA, Kurasper F Paste’de Bis-GMA ve TEDGMA, Grengloo’da Bis-GMA, Light Bond Paste’de ise Bis-GMA ve UDMA kullanıldığı görülmektedir. Arzu edilen viskozite sınırları içerisinde organik matriks oranının azaltılması ve renk değişimine karşı daha stabil olan içeriklerin kullanılması ile adeziv materyalinde uzun dönem renk değişimine karşı dirençli bir yapı elde edilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca inorganik matriks, ara faz, başlatıcılar, aktivatörler, polimerizasyon inhibitörleri, ultraviole stabilizatörleri ve pigmentlerin ticari olarak kullandıkları oranlar konusunda ise kesin bilgi verilmemiştir.

Sabit ortodontik ataşmaların diş yüzeyinden uzaklaştırıldığı debonding işleminden sonra minenin yapısal özelliklerinin mümkün olduğunca tedavi öncesi duruma dönmesi hedeflenmektedir (Brosh ve ark., 2005; Trakyalı ve ark., 2009; Fan ve ark., 2017). Mekanik yöntemler, kimyasal çözücüler, elektrotermal yöntemler, ultrasonik aletler ve lazer gibi yöntemlerin kullanıldığı debonding işleminde uygulanacak aşırı kuvvetlerin minede mikroçatlaklara neden olduğu belirtilmektedir (Fan ve ark., 2017; Graber ve ark., 2016). Ancak, mine yüzeyinin tamamen tedavi öncesi durumuna geri dönmesi mümkün olmamakla birlikte günümüzde debonding işleminde mekanik yöntemler sıklıkla tercih edilmektedir (Joo ve ark., 2011; Janiszewska-Olszowska ve ark., 2014; Fan ve ark., 2017).

Keskin uçlu debonding pensleriyle mine-adeziv ve braket-adeziv ara yüzünde makaslama kuvveti meydana getiren mekanik yöntemlerde mine yüzeyinde kalan artık adeziv miktarının minimum olduğu belirtilmektedir (Bishara, 2001; Graber ve ark., 2016). Brosh ve ark., (2005) 50 bireyde yapmış oldukları in-vivo araştırmada debonding pensinin uçları braket tabanına yerleştirildiğinde ihtiyaç duyulan debonding kuvvetinin kanatların altına yerleştirildiğinden daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Fan ve ark., (2017) da debonding pensinin uçları braket kanatlarının altına yerleştirildiğinde uygulanan debonding kuvvetinin daha az olduğunu ve mine yüzeyinde daha az çatlak meydana geldiğini belirtmişlerdir. Araştırmamızda da sabit ortodontik ataşmanlar debonding pensiyile (Dentaurum, Pforzheim, Almanya) oklüzo-gingival yönde braket kanatlarının altından tutularak mine yüzeyinden mekanik olarak uzaklaştırılmıştır.

Sabit ortodontik ataşmanların uzaklaştırılmasından sonra mine yüzeyinde kalan

adeziv artıklarının temizlenmesi bir takım fiziksel değişikliklere neden olmaktadır (Fjeld ve ark., 2006, Janiszewska-Olszowska ve ark., 2014). Bunun, asitle pürüzlendirme sonrası mine yüzeyine penetre olan rezin taglardan ve mine yüzey sertliğinin kullanılan aşındırıcı malzemelerin sertliğinden daha az olmasından kaynaklandığı ifade edilmektedir (Janiszewska-Olszowska ve ark., 2014).

Diş yüzeyindeki adeziv artıklarının temizlenmesinde el aletleri, kumlama, ultrasonik aletler ve lazer uygulamaları kullanılmakla birlikte günümüzde sıklıkla döner aletler tercih edilmektedir (Karan ve ark., 2010; Janiszewska-Olszowska ve ark., 2016; Webb ve ark., 2016; Mohebi ve ark., 2017). Döner aletlerle birlikte kullanılan tungsten karbid frezlerin fiberle güçlendirilmiş kompozit frez (Karan ve ark., 2010), Sof-Lex diskler (Eminkahyagil ve ark., 2006; Goel ve ark., 2017), tek aşamalı bitirme ve polisaj lastikleri ve adeziv artık temizleyicisi (Janiszewska-Olszowska ve ark., 2016) ile karşılaştırdıkları araştırmada tungsten karbid frezlerle daha fazla yüzey düzensizliklerinin meydana geldiği belirtilmektedir. Sabit ortodontik tedaviye bağlı mine yüzeyinde gözlenen renk değişimlerinin Spectro Shade Micro ile değerlendirildiği in-vitro bir araştırmada ise 12-bıçaklı tungsten karbid frezlerin stainbuster kompozit frezlere oranla daha fazla renk değişimine neden olduğu sonucuna varılmıştır (Boncuk ve ark., 2014). Ancak, temizleme sürelerinin kısa olmasından dolayı oldukça yaygın kullanıldığı ifade edilmektedir (Ulusoy, 2009; Karan ve ark., 2010; Janiszewska-Olszowska ve ark., 2016; Mohebi ve ark., 2017).

Literatürde 8- ile 40-bıçaklı olmak üzere çeşitli şekil ve boylarda üretilen karbid frezlerin bıçak boyları ve devir hızlarına bağlı minenin yüzey özellikleri ve renginde gözlenen değişimlerin değerlendirildiği in-vitro ve in-vivo araştırmalar yer almaktadır (Jefferies, 2007). Ulusoy (2009), yüksek devirli 12- ve 30-bıçaklı karbid frezlerle temizledikleri minenin yüzey morfolojisini SEM ile değerlendirdikleri in-vitro araştırmalarında 30 bıçaklı tungsten karbid frezde daha az olmak üzere her iki frez tipinde de mine yüzeyinde düzensiz alanlar gözlendiğini ve kalıntılar kaldığını belirtmiştir. Hosein ve ark. (2004) ile Eminkahyagil ve ark. (2006) ise yüksek devirli ve düşük devirli 12-bıçaklı tungsten karbid frezleri karşılaştırdıkları in-vitro

araştırmalarında düşük devirli olan grupta temizleme süresinin daha uzun olduğunu ancak daha az mine kaybının meydana geldiğini bildirmişlerdir. Gorucu-Coskuner ve ark., (2018) 59 bireyde yapmış oldukları in-vivo araştırmada 12-bıçaklı tungsten karbid frezlerin 24-bıçaklı tungsten karbid frezlere oranla mine yüzeyinde daha az renk değişimine neden olduğu sonucuna varmışlardır. Araştırmamızda da temizleme süresi daha uzun olmasına rağmen daha az mine kaybı ve renk değişimine neden olmasından dolayı düşük devirli 12-bıçaklı tungsten karbid frez kullanılarak diş yüzeyleri temizlenmiştir.

Artık adezivin tungsten karbid frezlerle uzaklaştırılmasından sonra mine yüzeyinde meydana gelen pürüzlülüğün azaltılması amacıyla polisaj ve bitirme işlemlerinin gerekli olduğu belirtilmektedir (Campbell, 1994; Ulusoy, 2009; Pignatta ve ark., 2012; Webb ve ark., 2016). Yapılan in-vitro araştırmalarda polisaj ve bitirme işlemlerinde sıklıkla polisaj diskleri, kompozit esaslı bitirme frezleri ve polisaj lastiğiyle pomza uygulamasının kullanıldığı gözlenmiştir (Pignatta ve ark., 2012; Rfy ve ark., 2012; Sfondrini ve ark., 2015). Araştırmamızda da daha estetik ve pürüzsüz bir yüzey elde edilebilmesi amacıyla polisaj lastiğiyle pomza uygulaması yapılmıştır.

Diş hekimliğinde renk ölçüm yöntemleri görsel ve aletsel olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Görsel renk ölçüm yöntemleri subjektif tanımlamalar içermesinden dolayı çok sık tercih edilmezken (Okubo ve ark., 1998; Keyf ve ark., 2009; Al-Maaitah ve ark., 2013); aletsel renk ölçüm yöntemleri renk tespitini etkileyebilecek faktörlerin minimum düzeyde olması, sayısal değerler içermesi ve tekrarlanabilirlik ve güvenilirliklerinin yüksek olmasından dolayı daha çok tercih edilmektedir (Hugo ve ark., 2005; Karamouzos ve ark., 2010; Al-Maaitah ve ark., 2013). Dijital kamera ve görüntü sistemleri ile kolorimetre, spektrometre ve spektrofotometre gibi cihazlar günümüzde sıklıkla kullanılmakta olan aletsel renk ölçüm yöntemleri arasında yer almaktadır (Paravina ve Powers, 2004; Chu ve ark., 2011). Bu aletsel renk ölçüm yöntemlerinden ise spektrofotometrelerin daha güvenilir ve kullanışlı olduğu belirtilmektedir (Chu ve ark., 2010).

Kim-Pusateri ve ark. (2009) yapmış oldukları araştırmada iki spektrofotometre

(Spectro Shade Micro ve Vita Easy Shade) ve iki kolorimetre (Shade Vision ve Shade Scan) cihazını güvenilirlik ve doğrulukları bakımından karşılaştırmışlardır. En güvenilir sonuçların sırasıyla Shade Vision (%99,0), Spectro Shade Micro (%96,9), Vita Easy Shade (%96,4) ve Shade Scan (%87,4) ile elde edildiğini ancak sadece Shade Vision ve Shade Scan arasındaki farkın anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. En doğru sonuçların ise sırasıyla Vita Easy Shade (%92,6) Shade Vision (%84,8), Spectro Shade Micro (%80,2) ve Shade Scan (%66,8) ile elde edildiğini ve sadece Spectro Shade Micro ve Shade Vision arasındaki farkın anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Liena ve ark. (2011) da Easy Shade ve Spectro Shade Micro adlı spektrofotometreleri karşılaştırdıkları araştırmalarında elde edilen ölçümlerin son derece güvenilir olduğunu ve spektrofotometrelerin tedavi öncesi ve sonrası diş rengindeki değişimlerin klinik olarak belirlenmesinde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Araştırmamızda da tedavi başı ve sonu dişlerdeki renk değişimlerin değerlendirilmesinde Spectro Shade Micro cihazı kullanılmıştır.

Aletsel renk ölçüm yöntemlerinin kenar kaybı, kalibrasyon ve cihaz yazılımı gibi faktörlerden etkilendiği belirtilmektedir (Bolt ve ark., 1994; Wee ve ark., 2002). Araştırmamızda kenar kaybının önlenmesi amacıyla Spektro Shade Micro cihazının kendi ağızlığı kullanılmış ve hastayı rahatsız etmeyecek şekilde ölçüm yapılacak dişin bukkal yüzeyine yerleştirilmiştir. Spectro Shade Micro cihazı üretici firmanın yaptığı beyaz ve yeşil kalibrasyon karoları kullanılarak kalibre edilmiştir. Ölçüm sonuçları, Spektroshade (Spectro Shade Database Version 1.1.1.0) yazılımı tarafından horizontal yönde üç eşit parçayı bölünen diş yüzeyin orta üçlüsünden alınmıştır. Tüm ölçümler standardizasyonu sağlamak amacıyla aynı araştırmacı (MT) tarafından yapılmıştır. Tedavi öncesi ve sonrası renk ölçümlerinden önce hastanın makyaj yapmaması talep edilmiştir. Üretici firma cihazın farklı ortam koşullarından etkilenmediğini belirtse de tüm ölçümler 12:00 - 13:00 saatleri arasında aynı diş unitinde yapılmıştır. Ayrıca ölçüm yapılan kliniğin yapay ve doğal aydınlatma şartlarının aynı olmasına özen gösterilmiştir.

Araştırmamızda renk tanımı için CIE L\*a\*b\* sistemi kullanılmıştır. Bir cismin renginin açıklık ve koyuluk değerini ifade eden L\* değerinin 0 olması mükemmel siyah, 100 olması ise mükemmel yansıtıcı yani beyaz olarak kabul edilmektedir. a\* değeri

pozitif değerlerde kırmızı renkleri, negatif değerlerde ise yeşil renkleri temsil etmektedir.  $b^*$  değeri ise pozitif değerler için sarılığı, negatif değerler için maviliği ifade etmektedir. Günümüzde sıklıkla kullanılan CIE  $L^*a^*b^*$  sisteminin en önemli avantajı renk farklılıklarının birim olarak ifade edilmesidir. Renk değişiminin büyüklüğü ifade eden  $\Delta E$ , farklı örneklerin veya aynı örneğin zaman içindeki  $L^*a^*b^*$  koordinatlarındaki değişikliklerin miktarını matematiksel olarak belirtmektedir. Bu şekilde toplam renk değişimine ait komponentlerin ayrı ayrı incelenmesiyle daha değerli bilgiler elde edilebilmektedir.  $\Delta E$  değerinin sıfır olması rengin stabil olduğunu ifade ederken; 1'in altında olması insan gözünün algılayamadığı klinik olarak kabul edilebilir renk değişimini ifade etmektedir (Seghi ve ark., 1986; Doray ve ark., 1997; Karamouzos ve ark., 2007; Lindsey ve Wee, 2007).  $\Delta E$  değerinin 1'den büyük 3,7'den küçük olması gözle fark edilebilir ancak klinik olarak kabul edilebilir renk değişimini tanımlarken; 3,7'den büyük olması klinik olarak kabul edilemez renk değişimini tanımlamaktadır (Johnston ve Kao, 1989; Eliades ve ark., 2001; Ertaş ve ark., 2006; Karamouzos ve ark., 2007; Miyasaka ve ark., 2008; Kaya ve ark., 2018; Karamouzos ve ark., 2019). Araştırmamızda da  $\Delta E$  değerinin klinik kabul edilebilir sınırı 3,7 olarak belirlenmiştir.

Sabit ortodontik tedaviye bağlı mine yüzeyinde gözlenen renk değişimlerinde diyet ve oral hijyen alışkanlıkları, pürüzlendirme tekniği, kullanılan adeziv materyali, debonding işlemleri, artık adezivin temizlenmesinde kullanılan döner aletler ve polisaj işlemleri gibi birçok faktörün etkili olduğu belirtilmektedir (Trakyalı ve ark., 2009; Çörekçi ve ark., 2013; Al Maaitah ve ark., 2013; Boncuk ve ark., 2014). Literatürde her bir faktörün renk değişimine etkisinin değerlendirildiği sınırlı sayıda araştırma yer almaktadır.

Transbond XT primer ve adeziv kullanımına bağlı mine yüzeyinde gözlenen renk değişimlerin değerlendirildiği in-vitro araştırmaların sonuçlarının çelişkili olduğu gözlenmiştir. Trakyalı ve ark. (2009) mine yüzeyini 30 sn %38 fosforik asitle pürüzlendirdikleri, adeziv artıklarını tungsten karbid frezle temizledikleri ve renk değişimini Vita Easy Shade ile değerlendirdikleri araştırmalarında  $\Delta E$  değerindeki değişimi 0,57 olarak bildirmişlerdir. Vita Easy Shade ile renk değişiminin değerlendirildiği ve 15 sn %35 fosforik asit ile 12-bıçaklı tungsten karbid frezin

kullanıldığı bir başka araştırmada ise  $\Delta E$  değerindeki değişimin 6,26 olduğu belirtilmiştir (Zaher ve ark., 2012). Boncuk ve ark. (2014) ise 15 sn %37 fosforik asit ile 12-bıçaklı tungsten karbid frez kullandıkları ve renk değişimini Spectro Shade Micro ile değerlendirdikleri araştırmalarında  $\Delta E$  değerindeki değişimin 3,28 olduğunu ifade etmişlerdir. Her üç araştırmada da dişlerin  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerine ait herhangi bir bilginin verilmediği gözlenmiştir.  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri konusunda bilgi veren ve renk değişiminin spektrofotometre ile değerlendirildiği bir başka in-vitro araştırmada ise %32 fosforik asit ile 12-bıçaklı tungsten karbid frez kullanmıştır. Araştırma sonucunda  $L^*$  ve  $a^*$  değerlerindeki değişimin anlamlı olmadığı,  $b^*$  değerlerinde anlamlı azalma meydana geldiği,  $\Delta E$  değerinin ise 11,2 olduğu ifade edilmiştir (Joo ve ark., 2011). Araştırmaların sonuçlarındaki farklılıkların toplanma koşulları ve süreleri, yaşlandırma veya renklendirme prosedürleri ve ölçüm yöntemlerinden kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz.

Renk değişiminin Vita Easy Shade ile değerlendirildiği iki in-vivo araştırmadan; Al Maaitah ve ark. (2013) yaş ortalaması 18,5 yıl olan ve tedavi süresi 12 ay ile 15 ay arasında değişen 24 kadın ve 14 erkekte Transbond XT adezivi ile maksiller santral, lateral ve kanin dişleri değerlendirdikleri araştırmada mine yüzeyini 15 sn %37 fosforik asit ile pürüzlendirmiş ve adeziv artıklarını 12-bıçaklı tungsten karbid frez ile temizlemişlerdir. Sabit ortodontik tedavi sonrasında tüm dişlerde anlamlı bir renk değişiminin meydana geldiğini,  $L^*$  değerinin azaldığını,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin arttığını ve  $\Delta E$  değerinin ise 1,75 ile 3,50 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çörekçi ve ark. (2015) ise yaş ortalaması 14,4 yıl, tedavi süresi ise 6,8 ay olan 11 kadın ve 11 erkek 22 bireyde 42 no'lu dişin Grengloo, 41 no'lu dişin Light Bond, 31 no'lu dişin Kurasper F ve 32 no'lu dişin Transbond XT adezivi ile yapılandırıldığı araştırmalarında farklı adezivlerin dişlerin renk değişimine etkisi değerlendirilmiştir. Mine yüzeyi tüm gruplarda 30 sn %38 fosforik asit ile pürüzlendirmiş, debonding işleminde ise sırasıyla yüksek devirli karbit frez, düşük devirli karbid frez ve Sof-Lex bitirme diskleri kullanmışlardır. Transbond XT grubunda  $\Delta L$  ve  $\Delta b$  değerindeki değişimin anlamlı olmadığı,  $\Delta a$  değerinde anlamlı bir azalma meydana geldiği ve  $\Delta E$  değerindeki değişimin ise 2,13 olduğunu ifade etmişlerdir. Renk değişiminin Spectro Shade Micro ile in-vivo değerlendirildiği Karamouzou ve ark. (2010) araştırmasında mine yüzeyi 30 sn %37 fosforik asit ile pürüzlendirilmiş, Transbond XT adeziv artıkları ise tungsten

karbid frez ile temizlenmiştir. Tedavi süresinin 18 ay ile 26 ay arasında değiştiği, kadın ve erkek oranları arasında anlamlı farkın bulunmadığı araştırmaya sonucunda maksiller santral, lateral ve kanin dişlerin  $\Delta E$  değerlerinin 2,12 ile 3,08 arasında, mandibular santral, lateral ve kanin dişlerin  $\Delta E$  değerlerinin ise 2,38 ile 2,92 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Araştırmamızda 30 sn %37 fosforik asitle mine yüzeyinin pürüzlendirildiği Transbond XT primer ve Transbond XT adezivin kullanıldığı grupta ise Al Maaitah ve ark.'nın (2013) bulgularından farklı olarak maksiller santral lateral ve kanin dişlerin  $L^*$  değerindeki değişimin anlamlı olmadığı,  $a^*$  değerinde sadece 12 ve 13 numaralı dişlerde anlamlı artış,  $b^*$  değerinde ise sadece 11 numaralı dişte anlamlı azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Ortalama  $\Delta E$  değerlerinin maksiller dişler için Al Maaitah ve ark. (2013) ile Karamouzos ve ark.'nın (2010) araştırma sonuçlarıyla uyumlu olarak 1,32 ile 2,62 arasında değiştiği gözlenmiştir. Üç araştırmanın sonuçlarındaki minimal farklılıkların bireylerin yaş ortalaması, tedavi süreleri, kadın ve erkek oranları ve ölçüm yöntemlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Mandibular santral, lateral ve kanin dişlerde ise  $L^*$  değerinde sadece 42 numaralı dişte,  $b^*$  değerinde ise sadece 41 numaralı dişte anlamlı azalma meydana geldiği  $a^*$  değerindeki değişimin ise anlamlı olmadığı bulunmuştur. Ortalama  $\Delta E$  değerinin mandibular dişler için 1,36 ile 2,68 arasında değiştiği araştırma sonuçlarımızın Karamouzos ve ark.'nın (2010) araştırmaya sonuçlarıyla daha uyumlu, Çörekçi ve ark.'nın (2015) araştırmaya sonuçlarından ise daha farklı olduğu belirlenmiştir. Çörekçi ve ark. (2015)'nin araştırmasında Transbond XT grubunun sadece 32 numaralı dişin değerlendirilmiş olması ile birlikte kadın ve erkek oranları, daha kısa tedavi süresi ve ölçüm yöntemi olası farklılıkların nedeni olabilir.

Araştırmamızda 40 sn %40 fosforik asitle mine yüzeyinin pürüzlendirildiği ve F-Bond primer ile Kurasper F adezivin kullanıldığı grupta maksiller santral, lateral ve kanin dişlerde  $L^*$  ve  $a^*$  değerlerindeki değişimin anlamlı olmadığı,  $b^*$  değerinde ise sadece 22 numaralı dişte anlamlı azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Mandibular santral, lateral ve kanin dişlerde ise  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerindeki değişimin anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Ortalama  $\Delta E$  değerlerinin maksiller dişler için 1,13 ile 1,70 mandibular dişler için ise 1,58 ile 2,64 arasında değiştiği saptanmıştır. Literatürde

sadece bir araştırmada Kurasper F adeziv kullanımına bağlı mine yzeyinde gzlenn renk değişimlerinin değerlendirildiği belirlenmiştir (Çörekçi ve ark., 2015). Çörekçi ve ark. (2015) yaş ortalaması 14,4 yıl, tedavi süresi ise 6,8 ay olan 11 kadın ve 11 erkek 22 bireyde 42 no'lu dişin Grengloo, 41 no'lu dişin Light Bond, 31 no'lu dişin Kurasper F ve 32 no'lu dişin Transbond XT adezivi ile yapıştırıldığı araştırmalarında farklı adezivlerin dişlerin renk değişimine etkisini Vita Easy Shade ile değerlendirilmiştir. Mine yzeyi tüm gruplarda 30 sn %38 fosforik asit ile pürüzlendirmiş, debonding işleminde ise sırasıyla yüksek devirli karbit frez, düşük devirli karbid frez ve Sof-Lex bitirme diskleri kullanmışlardır. Kurasper F grubunda  $\Delta L$  ve  $\Delta b$  değerindeki değişimin anlamlı olmadığı,  $\Delta a$  değerinde anlamlı bir azalma meydana geldiği ve  $\Delta E$  değerindeki değişimin ise 2.11 olduğu ifade edilmiştir. Mevcut araştırmanın sonuçlarıyla uyumlu olarak araştırmamızda tüm dişlerdeki Kurasper F grubunda  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerinde anlamlı azalma meydana geldiği  $a^*$  değerindeki değişimin anlamlı olmadığı ayrıca ortalama  $\Delta E$  değerindeki değişimin ise 1,69 olduğu belirlenmiştir.

Araştırmamızda 30 sn %37 fosforik asitle mine yzeyinin pürüzlendirildiği Ortho Solo primer ile Grengloo adezivin kullanıldığı grupta ise maksiller santral, lateral ve kanin dişlerde  $L^*$  değerinde 11 ve 12 numaralı dişlerde anlamlı azalma,  $a^*$  değerinde 11, 22 ve 23 numaralı dişlerde anlamlı artış,  $b^*$  değerinde ise sadece 12 numaralı dişte anlamlı azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Mandibular santral, lateral ve kanin dişlerde ise  $L^*$  değerinde sadece 42 numaralı dişte anlamlı azalma olduğu,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinde ise anlamlı bir değişim olmadığı bulunmuştur. Ortalama  $\Delta E$  değerlerinin maksiller dişler için 1,50 ile 2,53 mandibular dişler için ise 1,10 ile 2,72 arasında değiştiği saptanmıştır. Çörekçi ve ark. (2015) yaş ortalaması 14,4 yıl, tedavi süresi ise 6,8 ay olan 11 kadın ve 11 erkek 22 bireyde 42 no'lu dişin Grengloo, 41 no'lu dişin Light Bond, 31 no'lu dişin Kurasper F ve 32 no'lu dişin Transbond XT adezivi ile yapıştırıldığı araştırmalarında farklı adezivlerin dişlerin renk değişimine etkisini Vita Easy Shade ile değerlendirilmiştir. Mine yzeyi tüm gruplarda 30 sn %38 fosforik asit ile pürüzlendirmiş, debonding işleminde ise sırasıyla yüksek devirli karbit frez, düşük devirli karbid frez ve Sof-Lex bitirme diskleri kullanmışlardır. Çörekçi ve ark.'nın (2015) araştırmasında Grengloo grubunda  $\Delta L$  ve  $\Delta b$  değerlerindeki değişimin anlamlı olmadığı,  $\Delta a$  değerinde anlamlı bir azalma meydana geldiği ve ortalama  $\Delta E$  değerindeki değişimin ise 2,29 olduğu bildirilmiştir. Araştırmamızda tüm dişlerdeki Grengloo grubu



değerlendirildiğinde L\* ve b\* değerlerinde anlamlı azalma meydana geldiği a\* değerindeki değişimin anlamlı olmadığı ayrıca ortalama  $\Delta E$  değerindeki değişimin ise 2,01 ile mevcut araştırmanın sonuçlarına oldukça yakın olduğu görülmüştür.

Daha önceden yayınlamış bir in-vitro bir de in-vivo çalışmada Light Bond adeziv kullanımına bağlı mine yüzeyinde gözlenen renk değişimleri Vita Easy Shade ile değerlendirilmiştir. Trakyalı ve ark. (2009) mine yüzeyini 30 sn %38 fosforik asitle pürüzlendirdikleri, adeziv artıklarını tungsten karbid frezle temizledikleri in-vitro araştırmalarında  $\Delta E$  değerindeki değişimi 0,65 olarak kaydetmişlerdir. Çörekçi ve ark. (2015) yaş ortalaması 14,4 yıl, tedavi süresi ise 6,8 ay olan 11 kadın ve 11 erkek 22 bireyde 42 no'lu dişin Grengloo, 41 no'lu dişin Light Bond, 31 no'lu dişin Kurasper F ve 32 no'lu dişin Transbond XT adezivi ile yapıştırıldığı araştırmalarında farklı adezivlerin dişlerin renk değişimine etkisi değerlendirilmiştir. Mine yüzeyi tüm gruplarda 30 sn %38 fosforik asit ile pürüzlendirmiş, debonding işlemi ise sırasıyla yüksek devirli karbid frez, düşük devirli karbid frez ve Sof-Lex bitirme diskleri kullanmışlardır. Light Bond grubunda L\* değerinde anlamlı bir artış, a\* değerinde ise anlamlı bir azalma olduğunu, b değerindeki değişimin ise anlamlı olmadığı,  $\Delta E$  değerindeki değişimin ise 2,37 olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmamızda 30 sn %37 fosforik asitle mine yüzeyinin pürüzlendirildiği Assure universal Bond primer ile Light Bond adezivin kullanıldığı grupta ise maksiller santral, lateral ve kanin dişlerde L\* değerinde 11, 13 ve 22 numaralı dişlerde, b\* değerinde ise sadece 22 numaralı dişte anlamlı azalma olduğu, a\* değerinde ise anlamlı bir değişim olmadığı gözlenmiştir. Mandibular santral, lateral ve kanin dişlerde ise L\* ve b\* değerlerinde sadece 31 numaralı dişte anlamlı azalma olduğu, a\* değerinde ise anlamlı değişim olmadığı belirlenmiştir. Ortalama  $\Delta E$  değerlerinin maksiller dişler için 1,83 ile 2,33 mandibular dişler için ise 1,55 ile 3,00 arasında değiştiği görülmüştür. Bulgularımızın Trakyalı ve ark.'nın (2009) araştırma sonuçlarından farklı çıkmasının çalışma türü ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz. Araştırmamızda tüm dişlerdeki Light Bond grubu değerlendirildiğinde L\* ve b\* değerlerinde anlamlı azalma meydana geldiği a\* değerindeki değişimin anlamlı olmadığı ayrıca ortalama  $\Delta E$  değerindeki değişimin ise 2,10 ile Çörekçi ve ark.'nın (2015) araştırma sonuçlarıyla oldukça uyumlu olduğu bulunmuştur.

Literatürde sabit ortodontik ataşmanların yapıştırılmasında sıklıkla kullanılan Transbond XT, Kurasper F, Grengloo ve Light Bond adlı adezivlerin mine yüzeyinde meydana getirdiği renk değişimlerin alt kesici dişlerde Vita Easy Shade ile değerlendirildiği bir araştırma yer alırken; maksiller dişlerde de değerlendirildiği ve Spectro Shade Micro cihazının kullanıldığı herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Yaş ortalaması 14,4 yıl 11 kadın ve 11 erkek bireyde 31, 32, 41 ve 42 numaralı dişlere üretici firmanın önerileri doğrultusunda sırasıyla Kurasper F, Transbond XT, Light Bond ve Grengloo adezivlerin uygulandığı araştırmada debonding işleminde sırasıyla yüksek devirli karbit frez, düşük devirli karbid frez ve Sof-Lex bitirme diskleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  ve  $\Delta b$  değerlerindeki değişim bakımından gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığı,  $\Delta E$  değerinin 1,12 ile 3,34 arasında değiştiği ve klinik olarak farkedilebilir bir renk değişimin meydana geldiği ifade edilmiştir. Ayrıca, aralarında anlamlı fark bulunmamakla birlikte renk değişiminin en az Kurasper F olmak üzere sırasıyla Transbond XT, Grengloo ve Light Bond adezivlerde meydana geldiğini belirtmişlerdir (Çörekçi ve ark., 2015).

Yaş ortalaması 15,09 yıl olan 15 kadın 9 erkeğin değerlendirildiği araştırmamızda ise mandibular santral ve lateral dişlerle beraber mandibular kanin ve maksiller santral, lateral ve kanin dişler de değerlendirilmiş, debonding işleminde 12-bıçaklı tungsten karbid frez kullanılmış ve renk ölçümü Spectro Shade Micro ile yapılmıştır. Çörekçi ve ark.'nın (2015) araştırmasıyla uyumlu olarak tüm dişlerdeki  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  ve  $\Delta b$  değerlerindeki değişimin gruplar arasında anlamlı olmadığı,  $\Delta E$  değerinin 1,69 ile 2,10 arasında değiştiği ve fark edilebilir ancak klinik olarak kabul edilebilir bir renk değişiminin meydana geldiği ve azdan çoğa doğru renk değişiminin sırasıyla Kurasper F, Transbond XT, Grengloo ve Light Bond gruplarında gözlemlendiği belirlenmiştir. Ancak, araştırmamızda farklı olarak Kurasper F grubu ile Grengloo ve Light bond grupları arasındaki  $\Delta E$  değerindeki değişimin anlamlı olduğu saptanmıştır.

Ayrıca, tüm dişler değerlendirildiğinde  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerinde anlamlı azalma meydana geldiği,  $a^*$  değerindeki değişimin ise anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, maksiller ve mandibular santral, lateral ve kanin dişlerde  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  ve  $\Delta b$  değerlerindeki değişimin gruplar arasında anlamlı olmadığı bulunmuştur.  $\Delta E$  değerindeki değişimin ise 22 numaralı dişte Kurasper F grubunda daha düşük olduğu,

42 numaralı dişte sadece Kurasper F grubunda Light Bond grubundan daha düşük olduğu, 43 numaralı dişte ise Kurasper F ve Grengloo gruplarında Light bond gruplarından daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle, sıfır hipotezimiz rededilmiştir.

Sadece dört kompozit adezivin değerlendirilmiş olması, sınırlı örneklem büyüklüğü, kadın ve erkek oranlarının eşit olmaması ve uzun dönem takibin yapılmamış olması bu tez çalışmasının başlıca limitasyonları arasındadır. Bu nedenle, farklı kompozit adezivlerle beraber, farklı pürüzlendirme teknikleri ve debonding işlemlerinin karşılaştırıldığı, kadın ve erkek oranlarının eşit olduğu daha geniş popülasyonlarda çalışıldığı ve uzun dönem takiplerinin yapıldığı yeni araştırmalar yapılması önerilmektedir.

### **Sonuç ve Öneriler:**

1. Transbond XT grubunda maksiller santral lateral ve kanin dişlerin L\* değerindeki değişimin anlamlı olmadığı, a\* değerinde sadece 12 ve 13 numaralı dişlerde anlamlı artış, b\* değerinde ise sadece 11 numaralı dişte anlamlı azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Mandibular santral, lateral ve kanin dişlerde ise L\* değerinde sadece 42 numaralı dişte, b\* değerinde ise sadece 41 numaralı dişte anlamlı azalma meydana geldiği a\* değerindeki değişimin ise anlamlı olmadığı bulunmuştur. Ortalama  $\Delta E$  değerlerinin maksiller dişler için 1,32 ile 2,62 mandibular dişler için ise 1,36 ile 2,68 arasında değiştiği görülmüştür.
2. Kurasper F grubunda maksiller santral, lateral ve kanin dişlerde L\* ve a\* değerlerindeki değişimin anlamlı olmadığı, b\* değerinde ise sadece 22 numaralı dişte anlamlı azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Mandibular santral, lateral ve kanin dişlerde ise L\*, a\* ve b\* değerlerindeki değişimin anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Ortalama  $\Delta E$  değerlerinin maksiller dişler için 1,13 ile 1,70 mandibular dişler için ise 1,58 ile 2,64 arasında değiştiği saptanmıştır.
3. Grengloo grubunda maksiller santral, lateral ve kanin dişlerde L\* değerinde 11 ve 12 numaralı dişlerde, b\* değerinde ise sadece 12 numaralı dişte anlamlı azalma, a\* değerinde 11, 22 ve 23 numaralı dişlerde anlamlı artış meydana geldiği

gözlenmiştir. Mandibular santral, lateral ve kanin dişlerde ise  $L^*$  değerinde sadece 42 numaralı dişte anlamlı azalma olduğu,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinde ise anlamlı bir değişim olmadığı bulunmuştur. Ortalama  $\Delta E$  değerlerinin maksiller dişler için 1,50 ile 2,53 mandibular dişler için ise 1,10 ile 2,72 arasında değiştiği belirlenmiştir.

4. Light Bond grubunda maksiller santral, lateral ve kanin dişlerde  $L^*$  değerinde 11, 13 ve 22 numaralı dişlerde,  $b^*$  değerinde ise sadece 22 numaralı dişte anlamlı azalma olduğu,  $a^*$  değerinde ise anlamlı bir değişim olmadığı gözlenmiştir. Mandibular santral, lateral ve kanin dişlerde ise  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerinde sadece 31 numaralı dişte anlamlı azalma olduğu,  $a^*$  değerinde ise anlamlı değişim olmadığı belirlenmiştir. Ortalama  $\Delta E$  değerlerinin maksiller dişler için 1,83 ile 2,33 mandibular dişler için ise 1,55 ile 3,00 arasında değiştiği görülmüştür.
5. Tüm dişler değerlendirildiğinde  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerinde anlamlı azalma meydana geldiği,  $a^*$  değerindeki değişimin ise anlamlı olmadığı belirlenmiştir.  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  ve  $\Delta b$  değerlerindeki değişimin gruplar arasında anlamlı olmadığı,  $\Delta E$  değerinin 1,69 ile 2,10 arasında değiştiği ve fark edilebilir ancak klinik olarak kabul edilebilir bir renk değişiminin meydana geldiği gözlenmiştir.
6.  $\Delta E$  değerleri bakımından gruplar karşılaştırıldığında azdan çoğa doğru renk değişiminin sırasıyla Kurasper F, Transbond XT, Grengloo ve Light Bond gruplarında gözlemlendiği belirlenmiştir. Ancak sadece Kurasper F grubu ile Grengloo ve Light bond grupları arasında anlamlı fark bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

- Abreu LG, Paiva SM, Pretti H, Lages EMB, Júnior JBN, Ferreira RAN. Comparative study of the effect of acid etching on enamel surface roughness between pumiced and non-pumiced teeth. *J Int Oral Health*. 2015;7(9):1-6.
- Agrawal VS, Kapoor S. Color and shade management in esthetic dentistry. *Universal Res J Dent*. 2013;3(3):120-127.
- Akhoundi MSA, Etemadi A, Nasiri M, Borujeni ES. Comparison of enamel morphologic characteristic after conditioning with various combinations of acid etchant and er:yag laser in bonding and rebonding procedures: a sem analysis. *J Dent*. 2017;14(3):144-152.
- Al Maaitah EF, Abu Omar AA, Al-Khateeb SN. Effect of fixed orthodontic appliances bonded with different etching techniques on tooth color: a prospective clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;144(1):43-9.
- Al Shamsi A, Cunningham JL, Lamey PJ, Lynch E. Shear bond strength and residual adhesive after orthodontic bracket debonding. *Angle Orthod*. 2006;76(4):694-9.
- Albers HF. Tooth colored restoratives. Principles and techniques. 9 th ed. Ontario,Canada: B.C. Decker Inc; 2002.
- Aljubori YD, Millet DT, Gilmour WH. Laboratory evaluation of a self-etching primer for orthodontic bonding. *Eur J orthod*. 2003;25(4):411-5.
- Almoammar S, AlSahahrani I, Asiry MA, Duarte S, Janal M, Khoo E. Non-thermal plasma treatment to enhance the adhesion between enamel surface and orthodontic bracket. *Biomed Mater Eng*. 2019;30(4):439-448.
- Bajaj D, Arola DD. On the R-curve behavior of human tooth enamel. *Biomaterials*. 2009;30(23-24):4037-46.
- Baltzer A, Kaufmann-Jinoian V. Shading of ceramic crowns using digital tooth shade matching devices. *Int J Comput Dent*. 2005;8(2):129-52.
- Banks P, Thiruvengkatachari B. Long-term clinical evaluation of bracket failure with a self-etching primer: a randomised controlled trial. *J Orthod*. 2007;34(4):243-51.
- Bar-On B, Wagner HD. Elastic modulus of hard tissues. *J Biomech*. 2012;45(4):672-8.
- Barry GR. A clinical investigation of the effects of omission of pumice prophylaxis on band and bond failure. *Br J Orthod*. 1995;22(3):245-8.
- Beiser FC. Diotima's children: German aesthetic rationalism from leibniz to lessing. Oxford: Oxfrod Universty Press; 2011.
- Bennett CG, Shen C, Waldron JM. The effects of debonding on the enamel surface. *J Clin Orthod*. 1984; 18(5):330-4.
- Berk N, Başaran G, Özer T. Comparison of sandblasting, laser irradiation, and conventional acid etching for orthodontic bonding of molar tubes. *Eur J Orthod*. 2008;30(2):183-9.

- Berns RS. Billmeyer and Saltzman's principles of color technology, 3th ed. New York: John Wiley and Sons Inc; 2000.
- Bhandari DPK, Anbuselvan GJ, Karthi M. Evaluation of resin penetration depth in enamel surface for orthodontic bonding exposed to five types of enamel conditioning methods: A scanning electron microscobic study. *J Pharm Bioallied Sci* 2019;11(2):221-7.
- Bishara SE, Oonsombat C, Soliman MM, Warren JJ, Laffoon JF, Ajlouni R. Comparison of bonding time and shear bond strength between a conventional and a new integrated bonding system. *Angle Orthod.* 2005;75(2):237-42.
- Bishara, SE. *Textbook of Orthodontics.* London: WB Saunders Co Ltd; 2001.
- Bolt RA, Bosch JJ, Coops JC. Influence of window size in small-window colour measurement, particularly of teeth. *Phys Med Biol.* 1994;39(7):1133-42.
- Boncuk Y, Çehreli ZC, Polat-Özsoy Ö. Effects of different orthodontic adhesives and resin removal techniques on enamel color alteration. *Angle Orthod.* 2014;84(4):634-41.
- Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955;34(6):849-53.
- Borsatto MC, Catirse AB, Palma Dibb RG, Nascimento TN, Rocha RA, Corona SA. Shear bond strength of enamel surface treated with air-abrasive system. *Braz Dent J.* 2002;13(3):175-8.
- Brantley WA, Eliades T. *Orthodontic materials: Scientific and clinical aspects.* Stuttgart: Thieme Medical Publishers; 2000.
- Brännström M, Malmgren O, Nordenvall KJ. Etching of young permanent teeth with an acid gel. *Am J Orthod.* 1982;82(5):379-83.
- Brewer J, Wee A, Seghi R. Advances in color matching. *Dent Clin North Am.* 2004;48(2):341-58.
- Brosh T, Kaufman A, Balabanovsky A, Vardimon AD. In-vivo debonding strength and enamel damage in two orthodontic debonding methods. *J Biomech.* 2005;38(5):1107-13.
- Buchalla W, Attin T, Hilgers RD, Helwing E. The effect of water storage and light exposure on the color and translucency of a hybrid and a microfilled composite. *J Prosthet Dent.* 2002;87(3):264-70.
- Büyükyılmaz T, Zachrisson YØ, Zachrisson BU. Improving orthodontic bonding to gold alloy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108(5):510-18.
- Buyukyilmaz T, Usumez S, Karaman AI. Effect of self-etching primers on bond strength-are they reliable? *Angle Orthod.* 2003;73(1):64-70.
- Campbell PM. Enamel surfaces after orthodontic bracket debonding. *Angle Orthod.* 1995;65(2):103-10.
- Casko JS, Vaden JL, Kokich VG, Damone J, James RD, Cangialosi TJ ve ark. Objective grading system for dental cast and panoramic radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 114(5):589-99.

- Chang JY, Chen WC, Huang TK, Wang JC, Fu PS, Chen JH ve ark. Evaluating the accuracy of tooth color measurement by combining the munsell color system and dental colorimeter. *Kaohsiung J Med Sci.* 2012;28(9):490-4.
- Chen Q, Zheng X, Chen W, Ni Z, Zhou Y. Influence of orthodontic treatment with fixed appliances on enamel color: a systematic review. *BMC Oral Health.* 2015;15(31):1-8.
- Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent.* 2010;38(2):2-16.
- Chu SJ, Devigus A, Paravina RD, Mielezsko AJ. Fundamentals of color:shade matching and communication in esthetic dentistry. 2 th ed. Quintessence Publishing Co Inc. United States; 2011.
- Chuenarrom C, Benjakul P, Daosodsai P. Effect of indentation load and time on knoop and vickers microhardness tests for enamel and dentin. *Materials Research.* 2009;12(4):473-76.
- Chung K, Hsu B, Berry T, Hsieh T. Effect of sandblasting on the bond strength of the bondable molar tube bracket. *J Oral Rehabil.* 2001;28(5):418-24.
- Çörekçi B, Toy E, Öztürk F, Malkoç S, Öztürk B. Effects of contemporary orthodontic composites on tooth color following short-term fixed orthodontic treatment: a controlled clinical study. *Turk J Med Sci.* 2015;45(6):1421-8.
- Daratsianos N, Schütz B, Reimann S, Weber A, Papageorgiou S, Jäger A ve ark. The influence of enamel sandblasting on the shear bond strength and fractography of the bracket-adhesive-enamel complex tested in vitro by the DIN 13990:2017-04 standart. 2019;23(7):2975-2985.
- Douglas RD. Precision of in vivo colorimetric assessments of teeth. *J Prosthet Dent.* 1997;77(5):464-70.
- Doray PG, Wang X, Powers JM, Burgess JO. Accelerated aging affects color stability of provisional restorative materials. *J Prosthodont.* 1997;6(3):183-8.
- Dunn WJ, Murchison DF, Broome JC. Esthetics: patients' perceptions of dental attractiveness. *J Prosthodont.* 1996;5(3):166-71.
- Eimar H. Tooth Enamel Ultrastructure : Correlation between composition and physical properties. [Phd Thesis]. Montreal: McGill University; 2011.
- Elektdag-Turk S, Cakmak F, Isci D, Turk T. 12-month self-ligating bracket failure rate with a self-etching primer. *Angle Orthod.* 2008;78(6):1095-100.
- Eliades T, Kakaboura A, Eliades G, Bradley TG. Comparison of enamel colour changes associated with orthodontic bonding using two different adhesives. *Eur J Orthod.* 2001;23(1):85-90.
- Eliades T, Gioka C, Heim M, Eliades G, Makou M. Color stability of orthodontic adhesive resins. *Angle Orthod.* 2004;74(3):391-3.
- Eminkahyagil N, Arman A, Çetinşahin A, Karabulut E. Effect of resin-removal methods on enamel and shear bond strength of rebonded brackets. *Angle Orthod.* 2006;76(2):314-21.

- Ertuş E, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H , Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J.* 2006;25(2):371-6.
- Ewoldsen N, Demke RS. A review of orthodontic cements and adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120(1):45-8.
- Fan XC, Chen L, Huang XF. Effects of various debonding and adhesive clearance methods on enamel surface:an in vitro study. *BMC Oral Healt.* 2017;17(1):58.
- Fitzgerald I, Bradley GT, Bosio JA, Hefti AF, Berzins DW. Bonding with self-etching primers -- Pumice or pre-etch? An in vitro study. *Eur J Orthod.* 2012;34(2):257-61.
- Fjeld M, Øgaard B. Scanning electron microscopic evaluation of enamel surfaces exposed to 3 orthodontic bonding systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(5):575-81.
- Fondriest J. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003;23(5):467-79.
- Fuhrmann R, Gutknecht N, Magunski A, Lampert F, Diedrich P. Conditioning of enamel with Nd:YAG and CO2 dental laser systems and with phosphoric acid. An in-vitro comparison of the tensile bond strength and the morphology of the enamel surface. *J Orofac Orthop.* 2001;62(5):375-86.
- Galil KA, Wright GZ. Acid etching patterns on buccal surfaces of permanent teeth. *Pediatric Dent.* 1979;1(4):230-4.
- Gardner A, Hobson R. Variations in acid-etch patterns with different acids and etch times. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120(1):64-7.
- Geissberger M. *Esthetic dentistry in clinical practice.* Arnes: Iowa State University Press; 2010.
- Gorucu-Coskuner H, Atik E, Taner T. Tooth color change due to different etching and debonding procedures. *Angle Orthod.* 2018;88(6):779-784.
- Goel A, Singh A, Gupta T, Gambhir RS. Evaluation of surface roughness of enamel after various bonding and clean-up procedures on enamel bonded with three different bonding agents: An in-vitro study. *J Clin Exp Dent.* 2017;95(5):608-16.
- Gottlieb EW, Retief DH, Jamison HC. An optimal concentration of phosphoric acid as an etching agent. Part I: Tensile bond strength studies. *J Prosthet Dent.* 1982;48(1):48-51.
- Goodkind RJ, Keenan KM, Schwabacher WB. A comparison of chromascan and spectrophotometric color measurements of 100 natural teeth. *J Prosthet Dent.* 1985;53(1):105-9.
- Goodkind RJ, Schwabacher WB. Use of a fiber-optic colorimeter for in vivo color measurement of 2830 anterior teeth. *J Prosthet Dent.* 1987;58(5):535-42.
- Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KWL, Huang GJ. *Orthodontics: current principles and techniques.* 6th ed. St.Louis: Elsevier; 2016.
- Gokcelik A, Ozel Y, Ozel E, Arhun N, Attar N, Firatli S ve ark. The influence of er:yag laser conditioning versus self-etching adhesives with acid etching on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Photomed Laser Surg.* 2007;25(6):508-12.



- Haddad HJ, Salameh Z, Sadig W, Aboushelib M, Jakstat HA. Allocation of color space for different age groups using three-dimensional shade guide systems. *Eur J Esthet Dent*. 2011;6(1):94-102.
- Hamamcı N, Akkurt A ve Başaran G. In vitro evaluation of microleakage under orthodontic brackets using two different laser etching, self etching and acid etching methods. *Lasers Med Sci*. 2010;25(6):811-6.
- Hasegawa A, Motonomi A, Ikeda I, Kawaguchi S. Color of natural tooth crown in Japanese people. *Color Res Appl*. 2000;25(1):43-48.
- Havens DC, McNamara JA Jr, Sigler LM, Baccetti T. The role of the posed smile in overall facial esthetics. *Angle Orthod*. 2010;80(2):322-8.
- Haydar B, Ciğer S, Saatçi P. Occlusal contact changes after the active phase of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992;102(1):22-8.
- Hellak A, Rusdea P, Schauseil M, Stein S, Korbmacher-Steiner HM. Enamel shear bond strength of two orthodontic self-etching bonding systems compared to Transbond™ XT. *J Orofac Orthop*. 2016;77(6):391-99.
- Hosein I, Sherriff M, Ireland AJ. Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etching primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;126(6):717-24.
- Hugo B, Witzel T, Klaiber B. Comparison of in vivo visual and computer-aided tooth shade determination. *Clin Oral Investing*. 2005;9(4):244-50.
- Ireland AJ, Sherriff M. The effect of pumicing on the in vivo use of a resin modified glass poly (alkenoate) cement and a conventional no-mix composite for bonding orthodontic brackets. *J Orthod*. 2002;29(3):217-20.
- İşıksal E, Hazar S, Akyalçın S. Smile esthetics: Perception and comparison of treated and untreated smiles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129(1):8-16.
- Jahanbin A, Ameri H, Khaleghimoghaddam R. Effect of adhesive types on enamel discoloration around orthodontic brackets. *Aust Orthod J*. 2009;25(1):19-23.
- Jahangiri L, Reinhardt SB, Mehra RV, Matheson PB. Relationship between tooth shade value and skin color: an observational study. *J Prosthet Dent*. 2002;87(2):149-52.
- Janiszewska-Olszowska J, Szatkiewicz T, Tomkowski R, Tandecka K, Grocholewicz K. Effect of orthodontic debonding and adhesive removal on the enamel current knowledge and future perspectives- a systematic review. *Med Sci Monit*. 2014;20(20):1991-2001.
- Janiszewska-Olszowska J, Tomkowski R, Tandecka K, Stepien P, Szatkiewicz T, Sporniak-Tutak K ve ark. Effect of orthodontic debonding and adhesive removal on 3D enamel microroughness. *Peer J*. 2016;11(4):2-14.
- Jefferies SR. Abrasive finishing and polishing in restorative dentistry: a state-of-the-art review. *Dent Clin North Am*. 2007;51(2):379-97.
- Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent*. 2004;32(Suppl 1): 3–12.
- Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res*. 1989;68(5):819-22.

- Johnston CD, Burden DJ, Hussey DL, Mitchell CA. Bonding to molars--the effect of etch time (an in vitro study). *Eur J Orthod.* 1998;20(2):195-9.
- Johnston SF. *A History of Light and Colour Measurement.* London: Taylor&Francis Ltd; 2004.
- Johnston WM. Color measurement in dentistry. *J Dent.* 2009;37(Suppl 1):2-6.
- Joo HJ, Lee YK, Lee DY, Kim YJ, Lim YK. Influence of orthodontic adhesives and clean-up procedures on the stain susceptibility of enamel after debonding. *Angle Orthod.* 2011;81(2):334-40.
- Jørnung J, Fardal Ø. Perceptions of patients' smiles: a comparison of patients' and dentists' opinions. *J Am Dent Assoc.* 2007;138(12):1544-53.
- Kaidonis J, Townsend GC, McIntyre J, Richards LC, Hume WR. The oral environment and the main causes of tooth structure loss. Mount GJ, Hume WR, Ngo HC, Wolff MS, editors. *Preservation and restoration of tooth structure.* 3th ed. New York: John Wiley and Sons Inc; 2016.
- Kang Y, Rabie AB, Wong RW. A review of laser applications in orthodontics. *Int J Orthod Milwaukee.* 2014;25(1):47-56.
- Karamouzos A, Papadopoulos MA, Kolokithas G, Athanasiou AE. Precision of in vivo spectrophotometric colour evaluation of natural teeth. *J Oral Rehabil.* 2007;34(8):613-21.
- Karamouzos A, Athanasiou AE, Papadopoulos MA, Kolokithas G. Tooth-color assessment after orthodontic treatment: a prospective clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(5):537-9.
- Karamouzos A, Zafeiriadis AA, Kolokithas G, Papadopoulos MA, Athanasiou AE. In vivo evaluation of tooth color alterations during orthodontic retention: A split-mouth cohort study. *Orthod Craniofac Res.* 2019;22(2):124-130.
- Karan S, Kircelli BH, Tasdelen B. Enamel surface roughness after debonding. *Angle Orthod.* 2010;80(6):1081-8.
- Katona TR. A comparison of the stresses developed in tension, shear peel, and torsion strength testing of direct bonded orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997a;112(3):244-51.
- Katona TR. Stresses developed during clinical debonding of stainless steel orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 1997b;67(1):39-46.
- Kaya Y, Alkan Ö, Değirmenci A, Keskin S. Long-term follow-up of enamel color changes after treatment with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;154(2):213-220.
- Keyf F, Uzun G, Altunsoy S. Diş hekimliğinde renk seçimi. *Hacetepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 2009;33(4):52-58.
- Kim-Pusateri S, Brewer JD, Davis EL, Wee AG. Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. *J Prosthet Dent.* 2009;101(3):193-9.
- Kim JH, Kwon OW, Kim HI, Kwon YH. Acid resistance of erbium-doped yttrium aluminum garnet laser-treated and phosphoric acid-etched enamels. *Angle Orthod.*

2006;76(6):1052-6.

Klages U, Bruckner A, Guld Y, Zentner A. Dental esthetics, orthodontic treatment, and oral-health attitudes in young adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128(4):442-9.

Klages U, Claus N, Wehrbein H, Zentner A. Development of a questionnaire for assessment of the psychosocial impact of dental aesthetics in young adults. *Eur J Orthod.* 2006;28(2):103-11.

Knispel G. Factors affecting the process of color matching restorative materials to natural teeth. *Quintessence Int.* 1991;22(7):525-31.

Kocadereli İ, Canay S, Akça K. Tensile bond strength of ceramic orthodontic brackets bonded to porcelain surfaces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119(6): 617-20.

Korbmacher H, Klocke A, Huck L, Kahl-Nieke B. Enamel conditioning for orthodontic bonding with a single-step bonding agent. *J Orofac Orthop.* 2002;63(6):463-71.

Kurt M, Bal BT, Bal C. Güncel renk ölçüm yöntemleri: sistematik derleme. 2016;22(2):130-46.

Lagouvardos PE, Fougia AG, Diamantopoulou SA, Polyzois GL. Repeatability and interdevice reliability of two portable color selection devices in matching and measuring tooth color. *J Prosthet Dent.* 2009;101(1):40-5.

Lee YK, Cha HS, Ahn JS. Layered color of all-ceramic core and veneer ceramics. *J Prosthet Dent.* 2007;97(5):279-86.

Legler LR, Retief DH, Bradley EL, Denys FR, Sadowsky PL. Effects of phosphoric acid concentration and etch duration on the shear bond strength of an orthodontic bonding resin to enamel. An in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96(6):485-92.

Lill DJ, Lindauer SJ, Tüfekçi E, Shroff B. Importance of pumice prophylaxis for bonding with self-etch primer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(3):423-6.

Lindauer SJ, Browning H, Shroff B, Marshall F, Anderson RH, Moon PC. Effect of pumice prophylaxis on the bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111(6):599-605.

Lindsey DT, Wee AG. Perceptibility and acceptability of CIELAB color differences in computer-simulated teeth. *J Dent.* 2007;35(7):593-9.

Llena C, Lozano E, Amengual J, Forner L. Reliability of two color selection devices in matching and measuring tooth color. *J Contemp Dent Pract.* 2011;12(1):19-23.

Lopes GC, Baratieri LN, de Andrada MA, Vieira LC. Dental adhesion: present state of the art and future perspectives. *Quintessence Int.* 2002;33(3): 213-24.

Machado AW. 10 commandments of smile esthetics. *Dental Press J Orthod.* 2014;19(4):136-57.

Maijer R, Smith DC. Corrosion of orthodontic bracket bases. *Am J Orthod.* 1982;81(1):43-8.

- Manning N, Chadwick SM, Plunkett D, Macfarlane TV. A randomised clinical trial comparing 'one-step' and 'two step' orthodontic bonding systems. *J Orthod.* 2006;33(4):276-83.
- Martínez-Insua A, Dominguez LS, Rivera FG, Santana-Penín UA. Differences in bonding to acid-etched or er:yag-laser-treated enamel and dentin surfaces. *J Prosthet Dent.* 2000;84(3):280-8.
- Miletic V. Development of dental composites. Miletic V. *Dental composites materials for direct restorations.* Cham: Springer International Publishing AG; 2017.
- Millet DT, Glenn AM, Mattick RC, Hickman J, Mandall NA. Adhesives for fixed orthodontic bands. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;25:10CD004485.
- Mirzakouchaki B, Shirazi S, Shargi R, Shirazi S, Moghimi M, Shahrabaf S. Shear bond strength and debonding characteristics of metal and ceramic brackets bonded with conventional acid-etch and self-etch primer systems: An in-vivo study. *J Clin Exp Dent.* 2016;8(1):38-43.
- Miura F, Nakagawa K, Ishizaki A. Scanning electron microscopic studies on the direct bonding system. *Bull Tokyo Med Dent Univ.* 1973;20(3):245-60.
- Miyasaka M, Miura H, Nagatomi H, Yoshimine M. The effects of various finishing materials on the gloss and the color change of indirect prosthetic resin composites. *J Med Dent Sci.* 2008;55(1):1-6.
- Mohebi S, Shafiee HA, Ameli N. Evaluation of enamel surface roughness after orthodontic bracket debonding with atomic force microscopy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(3):521-27.
- Murfitt PG, Quick AN, Swain MW, Herbison GP. A randomised clinical trial to investigate bond failure rates using a self-etching primer. *Eur J Orthod.* 2006;28(5):444-9.
- Nanda R, Kapila S. *Current therapy in orthodontics.* St.Louis: Mosby; 2010.
- Newman GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: progress report. *Am J Orthod.* 1965;51(12):901-12.
- Obregon A, Goodkind RJ, Schwabacher WB. Effects of opaque and porcelain surface texture on the color of ceramometal restorations. *J Prosthet Dent.* 1981;46(3):330-40.
- O'Brien WJ, Hemmendinger H, Boenke KM, Linger JB, Groh CL. Color distribution of three regions of extracted human teeth. *Dent Mater.* 1997;13(3):179-85.
- O'Brien WJ. *Dental materials and their selection.* 3 th ed. United States: Quintessence Publishing; 2002.
- Odioso LL, Gibb RD, Gerlach RW. Impact of demographic, behavioral, and dental care utilization parameters on tooth color and personel satisfaction. *Compend Contin Educ Dent Suppl.* 2000;(29):35-41.
- Øgaard B, Rølla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;94(1):68-73.
- Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent.* 1998;80(6):642-8.

- Oliver RG, Griffiths J. Different techniques of residual composite removal following debonding—time taken and surface enamel appearance. *Br J Orthod.* 1992;19(2):131-7.
- Olivi G ve Genovese MD. Laser applications for pulp therapy. Olivi G, Olivi M, editors. *Laser in restorative dentistry.* Berlin: Springer; 2015.
- Osorio R, Toledano M, Garcia-Godoy F. Bracket bonding with 15- or 60-second etching and adhesive remaining on enamel after debonding. *Angle Orthod.*1999;69(1)45-8.
- Ozdemir F, Cakan U, Gonul N, Germec Cakan D. Orthodontic bonding to acid-or laser-etched prebleached enamel. *Korean J Orthod.* 2013;43(3):141-6.
- Özer M, Bayram M, Dincyurek C, Tokalak F. Clinical bond failure rates of adhesive precoated self-ligating brackets using a self-etching primer. *Angle Orthod.* 2014;84(1):155-60.
- Palmores NB, Celeste RK, Oliveria BH, Miguel JA. How does orthodontic treatment affect young adults' oral health-related quality of life? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;141(6):751-8.
- Paravina R, Powers J. *Esthetic color training in dentistry.* St.Lois; Elsevier: 2004.
- Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, Carrilho M ve ark. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater.* 2011;27(1):1-16.
- Patcas R, Zinelis S, Eliades G, Eliades T. Surface and interfacial analysis of sandblasted and acid-etched enamel for bonding orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;147(4):64-75.
- Perdigão J. New developments in dental adhesion. *Dent Clin North Am.* 2007;51(2):333-57.
- Pignatta LMB, Júnior SD, Santos ECA. Evaluation of enamel surface after bracket debonding and polishing. *Dental Press J Orthod.* 2012;17(4):77-84.
- Proffit WR, Fields HW, Larson BE, Sarver DM. *Contemporary orthodontics.* 6th ed. ST Louis: Elsevier; 2019.
- Powers JM, Kim HB, Turner DS. Orthodontic adhesives and bond strength testing. *Semin Orthod.* 1997;3(3):147-56.
- Rawls HR. *Resin-Based Composites.* Anusavice KJ, Shen C, Rawls HP, editors. *Phillips' Science of Dental Materials:*12 th ed. London; Elsevier: 2012a.
- Rawls HR. *Physical and chemical properties of solids.* Anusavice KJ, Shen C, Rawls HP, editors. *Phillips' Science of Dental Materials:*12 th ed. London; Elsevier: 2012b.
- Reisner KR, Levitt HL, Mante F. Enamel preparation for orthodontic bonding: a comparison between the use of a sandblaster and current techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*1997;111(4):366-73.
- Retief DH. A comparative study of three etching solutions: effects on enamel surface and adhesive-enamel interface. *J Oral Rehabil.* 1975;2(1):75-96.
- Reynolds IR. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod.* 1975;2:171-8.
- Ritter AV. *Sturdevant's art and science of operative dentistry.* 7 th ed. St. Louis:

Elsevier; 2018.

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(1):36-42.

Robles-Ruíz JJ, Arana-Chavez VE, Ciamponi AL, Abrão J, Kanashiro LK. Effects of sandblasting before orthophosphoric acid etching on lingual enamel: in-vitro roughness assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;147(4):76-81.

Rodríguez-Vilchis LE, Contreras-Bulnes R, Sánchez-Flores I, Samano EC. Acid resistance and structural changes of human dental enamel treated with Er:YAG laser. *Photomed Laser Surg.* 2010;28(2):207-11.

Rodríguez-Vilchis LE, Contreras-Bulnes R, Olea-Mejía OF, Sánchez-Flores I, Centeno-Pedraza C. Morphological and structural changes on human dental enamel after Er:YAG laser irradiation: AFM, SEM, and EDS evaluation. *Photomed Laser Surg.* 2011;29(7):493-50.

Rosa BT, Perdigão J. Bond strengths of nonrinsing adhesives. *Quintessence Int.* 2000;31(5):353-8.

Rosa WL, Piva E, Silva AF. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2015;43(7):765-76.

Rossouw PE. A historical overview of the development of the acid-etch bonding system in orthodontics. *Sem Orthod.* 2010;16(1):2-23.

Ryf S, Flury S, Palaniappan S, Lussi A, van Meerbeek B, Zimmerli B. Enamel loss and adhesive remnants following bracket removal and various clean-up procedures in-vitro. *Eur J Orthod.* 2012;34(1):25-32.

Sa Y, Liang S, Ma X, Lu S, Wang Z, Jiang T et al. Compositional, structural and mechanical comparisons of normal enamel and hypomaturation enamel. *Acta Biomater.* 2014;10(12):5169-5177.

Sadowsky PL, Retief DH, Cox PR, Hernández-Orsini R, Rape WG, Bradley EL. Effects of etchant concentration and duration on the retention of orthodontic brackets: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98(5):417-21.

Sakaguchi RL, Ferracane J, Powers JM. Craig's restorative dental materials. 14th ed. St. Lois: Mosby; 2018.

Sandison RM. Tooth surface appearance after debonding. *Br J Orthod.* 1981;8(4) 199-201.

Schmitter M, Mussotter K, Hassel AJ. Interexaminer reliability in the clinical measurement of L\*a\*b\* values using a laminar spectrophotometer. *Int J Prosthodont.* 2008;21(5):422-4.

Schwabacher WB, Goodkind RJ, Lua MJ. Interdependence of the hue, value, and chroma in the middle site of anterior human teeth. *J Prosthodont.* 1994;3(4):188-92.

Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. *J Prosthet Dent.* 1986;56(1):35-40.

Seghi RR. Effects of instrument-measuring geometry on colorimetric assessments of

- dental porcelains. *J Dent Res.* 1990;69(5):1180-3.
- Sfondrini MF, Scribante A, Fraticelli D, Roncallo S, Gandini P. Epidemiological survey of different clinical techniques of orthodontic bracket debonding and enamel polishing. *J Orthod Sci* 2015;4(4):123-7.
- Shinchi MJ, Soma K, Nakabayashi N. The effect of phosphoric acid concentration on resin tag length and bond strength of a photo-cured resin to acid-etched enamel. *Dent Mater.* 2000;16(5):324-9.
- Sikri VK. Color: Implication in dentistry. *J Conserv Dent.* 2010;13(4):249-55.
- Silverstone LM, Saxton CA, Dogon IL, Fejerskov O. Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. *Caries Res.* 1975;9(5):373-87.
- Sproull RC. Color matching in dentistry. Part I. The three-dimensional nature of color. 1973. *J Prosthet Dent.* 2001;86(5):453-57.
- Świetlicka I, Arczewska M, Muszyński S, Tomaszewska E, Świetlicki M, Kuc D ve ark. Surface analysis of etched enamel modified during the prenatal period. *Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectros.* 2019;(222):117-271.
- Talic NF. Effect of fluoridated paste on the failure rate of precoated brackets with self etching primer: A prospective splint-mouth study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140(4):527-30.
- ten Bosch JJ, Coops JC. Tooth color and reflectance as related to light scattering and enamel hardness. 1995;74(1):374-80.
- Trakyalı G, Özdemir FI, Arun T. Enamel colour changes at debonding and after finishing procedures using five different adhesives. *Eur J Orthod.* 2009;31(4):397-401.
- Triolo PT Jr, Swift EJ Jr, Mudgil A, Levine A. Effects of etching time on enamel bond strengths. *Am J Dent.* 1993;6(6):302-4.
- Tung FF, Goldstein GR, Jang S, Hittelman E. The repeatability of an intraoral dental colorimeter. *J Prosthet Dent.* 2002;88(6):585-90.
- Turgut S, Bağış B. Color in dentistry and measuring methods. *J Dent Fac Atatürk Uni.* 2012;(Suppl 5):65-75.
- Türköz Ç, Ulusoy Ç. Evaluation of different enamel conditioning techniques for orthodontic bonding. *Korean J Orthod.* 2012;42(1):32-8.
- Türkkahraman H, Gökalp H. Facial profile preferences among various layers of Turkish population. *Angle Orthod.* 2004;74(5):640-7.
- Ulusoy C. Comparison of finishing and polishing systems for residual resin removal after debonding. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(3):209-15.
- Uysal T, Ulker M, Ramoglu SI, Ertas H. Microleakage under metallic and ceramic brackets bonded with orthodontic self-etching primer systems. *Angle Orthod.* 2008;78(6):1089-94.
- Üşümez S, Orhan M, Üşümez A. Laser etching of enamel for direct bonding with an Er,Cr:YSGG hydrokinetic laser system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122(6):649-56.

- Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P ve ark. Technique-sensitivity of contemporary adhesives. *Dent Mater.* 2005;24(1):1-13.
- Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater.* 2011;27(1):17-28.
- Verma SK, Maheshwari S, Singh RK, Chaudhari PK. Laser in dentistry: An innovative tool in modern dental practice. *Natl J Maxillofac Surg.* 2012;3(2):124-32.
- Vichi A, Louca C, Corciolani G, Ferrari M. Color related to ceramic and zirconia restorations: a review. *Dent Mater.* 2011;27(1):97-108.
- von Fraunhofer JA, Allen DJ, Orbell GM. Laser etching of enamel for direct bonding. *Angle Orthod.* 1993;63(1):73-6.
- Webb BJ, Koch J, Hagan JL, Ballard RW, Armbruster PC. Enamel surface roughness of preferred debonding and polishing protocols. *J Orthod.* 2016;43(1):39-46.
- Wee AG, Monaghan P, Johnston WM. Variation in color between intended matched shade and fabricated shade of dental porcelain. *J Prosthet Dent.* 2002;87(6):657-66.
- Rossentiel SF, Martin F, Fujimoto J. *Contemporary Fixed Prosthodontics.* 4 th ed. St Louis: Elsevier; 2006.
- Yao J, Li DD, Yang YQ, McGrath CP, Mattheos N. What are patients' expectations of orthodontic treatment: a systematic review. *BMC Oral Health.* 2016;16(19):1-8.
- Ye C, Zhao Z, Zhao Q, Du X, Ye J, Wei X. Comparison of enamel discoloration associated with bonding with three different orthodontic adhesives and cleaning-up with four different procedures. *J Dent.* 2013;41(5):35-40.
- Yuan JC, Brewer JD, Monaco EA Jr, Davis EL. Defining a natural tooth color space based on a 3-dimensional shade system. *J Prosthet Dent.* 2007;98(2):110-19.
- Zaher AR, Abdalla EM, Abdel Motie MA, Kassem H, Athanasiou AE. Enamel colour changes after debonding using various bonding systems. *J Orthod.* 2012;39(2):82-8.
- Zinelis S, Eliades T, Eliades G, Makou M, Silikas N. Comparative assesment of the roughness, hardness, and wear resistance of aesthetic bracket materials. 2005;21(9):890-4.
- Zhu JJ, Tang AT, Matinlinna JP, Hägg U. Acid etching of human enamel in clinical applications:a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2014;112(2):122-35.
- Zope A, Zope-Khalekar Y, Chitko SS, Kerudi VV, Palit HA, Bonde PV ve ark. Comparison of self-eth primers with conventional acid etching system on orthodontic brackets. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(12):19-22.



## ÖZGEÇMİŞ

Murat TUNCA 1981 yılında Wuppertal/ALMANYA’da doğdu. İlkokul eğitimini Bursa Kamil Sarıaydın İlkokulunda, ortaokul ve lise eğitimini ise Bursa Çınar Lisesi’nde tamamladı. 1999 yılında kazandığı Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinden 2004 yılında mezun oldu. 2006 yılında askerlik görevini tamamladı. 2005-2016 yılları arasında özel ve kamu da diş tabibi olarak hizmet verdi. 2016 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı’nda doktora eğitimine başladı. Evli ve iki çocuk babasıdır.



\*KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Sabit ortodontik tedavide kullanılan farklı adeziv materyallerinin minenin renk değişimine etkisi	
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	Yok	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:06	Tarih: 01.08.2018
	Dr.Öğrt.Üyesi Yeşim KAYA sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu/oy birliği ile karar verilmiştir.	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr. Oğuz TUNCER

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Prof.Dr. Oğuz TUNCER	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Şükran SEVİMLİ	Tıp Tarihi ve Etik	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Sıddık KESKİN	İstatistik Uzmanı	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Hüseyin GÜDÜCÜOĞLU	Tıbbi Mikrobiyoloji	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.A.Faruk KIROĞLU	KBB	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Abbas ARAS	Genel Cerrahi	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Celaleddin SOYALP	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Numan ÇİM	Kadın Hastalıkları ve Doğum	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Ramazan ÜSTÜN	Fizyoloji	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Oruc ALLAHVERDİYEV	Tıbbi Farmakoloji	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eczacılık Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dr.Öğr.Üyesi Cihan AYDOĞAN	Ortodonti	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lütfü POLAT	Eczacı	Van Polat Eczanesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nazlı AKTAŞ	Avukat	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hukuk Müşavirliği	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Özge Burak DEĞER	Sağlık Mesleği Mensubu Olmayan Üye	Van Sanayici ve İş Kadınları Derneği	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Adnan SELÇUK	Sağlık Mesleği Mensubu Olmayan Üye	Van İş Geliştirme Merkezi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

\*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı  
Unvanı/Adı/Soyadı:Prof.Dr.Oğuz TUNCER

EK-1



T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü



DOKTORA TEZİ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 08/04/2020

Tez Başlığı / Konusu: SABİT ORTODONTİK TEDAVİDE KULLANILAN FARKLI ADEZİV MATERYALLERİNİN MİNENİN RENK DEĞİŞİMİNE ETKİSİ

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 125 sayfalık kısmına ilişkin, 07/04/2020 tarihinde Doç. Dr. Hamit Hakan ALP tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 10 (on) dur.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı  
Dr. Murat TUNCA  
İmza

Öğrencinin Adı Soyadı	Murat TUNCA
Anabilim Dalı	: Ortodonti
Öğrenci No	169305003
Programı	: <input type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Doktora
DANIŞMAN ONAYI UYGUNDUR Dr. Öğr. Üyesi Yesim KAYA	ENSTİTÜ ONAYI Doç. Dr. Hamit Hakan ALP UYGUNDUR Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür Zeynep Öncü

EK-2

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ DURSUN ODABAŞ TIP MERKEZİ**  
**ARAŞTIRMA İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU**

Sayın hasta (veya vasi-veli )

Lütfen, elinize verilen bu belgeyi dikkatlice okuyun ve anlattıklarımızı dikkatlice dinleyin. Araştırma ile ilgili detaylı bilgi; haklarınız, araştırmanın yararları ve riskleri konusunda detaylı bilgi bu belgede yer almaktadır. Bu açıklamaların amacı sağlığınız hakkında sizi bilgilendirmektir. Lütfen, anlamadığınız hususları belirtin, sorularınız detaylı olarak açıklanacaktır. Araştırmaya katılmayı kabul ettikten sonra sorularınızın yeterince açıklanmadığını düşündüğünüz durumda veya başka bir nedenle araştırmanın herhangi bir evresinde araştırmadan ayrılabilirsiniz. Araştırma süresinde araştırmamızdan kaynaklanacak sağlık sorunları anında hastanemizde tedavi edilecektir. Bu araştırmaya katıldığınız için sizden ek bir ücret talep edilmeyecek ve size herhangi bir ödeme de yapılmayacaktır. Araştırmamıza katıldığınız için teşekkür ederiz.

**Araştırmanın adı:** SABİT ORTODONTİK TEDAVİDE KULLANILAN FARKLI ADEZİV MATERYALLERİNİN MİNENİN RENK DEĞİŞİMİNE ETKİSİ.

**Araştırmanın konusu, amacı, kullanılacak yöntem, süre ve süreç:** Araştırmamız sabit ortodontik ataşmanların yapıştırılmasında sıklıkla kullanılan dört farklı adezive bağlı mine yüzeyinde oluşabilecek renk değişimlerini tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Araştırmamızın yöntemi tedaviye başlanmadan önce dişlerinizi renk değerleri ölçülecek. Daha sonra tedaviniz normal prosedürler ile devam edecektir. Braketlerinizin yapıştırılma sırasında tek yapıştırma materyali yerine dört farklı materyal kullanılacaktır. Tedavi bitiminde normal prosedürler uygulanıp yeniden dişlerinizin renk ölçümleri yapılacaktır.

**Araştırmayla ilgili önerilen işlem /süreç:** Araştırmamız için önerdiğimiz işlem/süreç tedavi sürenizi uzamasına sebep olmayacaktır.

**Araştırma sırasında oluşabilecek zararlar veya olası riskler:**  Araştırmamızın riski yoktur / Araştırmamızın riskleri

**Araştırma sırasında oluşabilecek araştırmaya özel riskler:**  Yoktur

**Araştırmanın sağlayacağı olası yararlar:** Araştırmamız size/ topluma şu yararları sunacaktır.

Bireylerin ortodontik tedavi sonucunda daha estetik bir görünüme kavuşabilecek olmaları

**Sayın hasta** lütfen, aşağıda yer alan yazıları dikkatle okuyunuz ve **ilgili boşluğu doldurun ya da ilgili kutucuğu işaretleyin.**

1.Araştırma ile ilgili açık ve sade bir ifade ile anlatılan ön bilgileri aldıktan ve elimdeki olur formunu okuduktan sonra araştırmaya davet edildim. konusu daveti;  **Kabul ettim.**  **Kabul etmedim.**

2. Araştırmada dikkat edilecek hususları okudum ve dinledim. Araştırma ile ilgili aklıma takılan sorularımı sordum. Gereken aydınlatıcı cevapları  **aldım, anladım.**  **almadım, anlamadım.**

**EK-3**

3.Kimliğimin gizli tutulması ve yalnızca eğitim ve araştırma amaçlı kullanılması koşulu ile bana uygulanacak girişim/televi sırasında fotoğraf çekilmesine ya da kayıt yapılmasına;

izin veriyorum  izin vermiyorum.

4. Tanısal girişimlerin, tıbbi ve cerrahi tedavilerin yararlarını ve olası risklerini öğrendim, yapılacak işlemleri  kabul ediyorum. kabul etmiyorum.

5.Araştırma bilgilendirme sürecine okuma/yazmam olmadığı veya tek başıma karar vermek istemediğim için ..... katıldı.

6. Araştırma ile ilgili tarafımdan alınan verilerin gizli tutulacağını,  biliyorum  bilmiyorum

7.Araştırmadan istediğim zaman çekilme hakkımın olduğunu,  biliyorum  bilmiyorum

8.Araştırma sonucunda herhangi ücret almayacağımı/vermeyeceğimi;  biliyorum  bilmiyorum

9.Tıbbi bir risk ortaya çıkarsa ücretsiz tıbbi tedavi yapılacağını  biliyorum  bilmiyorum

10. Araştırma sonucunun olası faydaları konusunda detaylı  biliyorum  bilmiyorum

11.Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dt. Murat TUNCA 'yı 0 (432) 225 17 44 (iş) veya 0 541 727 84 36 (cep) no'lu telefonlardan ve YYÜTF Ortodonti Anabilim Dalı adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Tarih: .....

Araştırmadan Sorumlu

Katılımcının Ad-Soyadı: .....

Hekimin Adı-Soyadı:

Dt.Murat TUNCA .....

Doğum Tarihi: .....

Kurum Sicil No : 7024

Adresi: .....

İmza :

Tel. No: .....

Acil Durumlarda Olur Alınacak Yasal Temsilcisinin

Adı-Soyadı: .....

Adresi: .....

Tel. No: .....

Kanuni Yeterliliği Olmayan Hastalar İçin Veli / Vasinin Adı-Soyadı:.....

Adresi: .....

Tel. No: .....