



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**SABİT ORTODONTİK PEKİŞTİRİCİLERİN
YAPIŞTIRILMASINDA KULLANILAN ÇEŞİTLİ
MATERYALLERİN FARKLI RENKLENDİRİCİ
SOLÜSYONLARLA RENK DEĞİŞİMLERİNİN
İNCELENMESİ**

SERRA NUR İYİSU

UZMANLIK TEZİ

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Birol ÖZEL

TRABZON-2017



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**SABİT ORTODONTİK PEKİŞTİRİCİLERİN
YAPIŞTIRILMASINDA KULLANILAN ÇEŞİTLİ
MATERYALLERİN FARKLI RENKLENDİRİCİ
SOLÜSYONLARLA RENK DEĞİŞİMLERİNİN
İNCELENMESİ**

SERRA NUR İYİSU
UZMANLIK TEZİ

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Birol ÖZEL

TRABZON-2017

ONAY SAYFASI

Bu tez Uzmanlık Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Birol ÖZEL

Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı

Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Uzmanlık öğrencisi Dt. Serra Nur İYİSU' nun hazırladığı "Sabit Ortodontik Pekiştiricilerin Yapıştırılmasında Kullanılan Çeşitli Materyallerin Farklı Renklendirici Solüsyonlarla Renk Değişimlerinin İncelenmesi" başlıklı tez Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi

: 27.07.2017

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet Birol ÖZEL

:

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Burcu Koçoğlu ALTAN

:

Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Serkan ÖZKAN

:

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Hasan DİNÇ

DEKAN V.

Temmuz- 2017

TRABZON

BEYAN

Bu tez çalışmasının KTÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzu standartlarına uygun olarak yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışım olmadığını beyan ederim.

14.06.2017

Serra Nur İYİSU

TEŞEKKÜR

Ortodonti eğitimim boyunca bana büyük emeği geçen, her konuda destek ve yardımcı olan, derdimi dinleyen, değerli tez danışmanım Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet Birol ÖZEL' e,

Dört yıllık eğitim sürecimde samimiyetle yanımda olan ve keyifli vakit geçirmemi sağlayan sevgili asistan arkadaşlarım ve kliniğimizin yardımcı personeline,

Başım her sıkıştığında kapısını çaldığım, akademik ve istatistiksel olarak bana bir ağabey gibi yol gösteren Sayın Doç. Dr. Tamer TÜZÜNER' e,

Desteklerinden ötürü Sayın Doç. Dr. Sedanur TURGUT ve Arş. Gör. Büşra KORKMAZ' a,

Çalışmada kullanılan örneklerin laboratuvarında hazırlanma ve incelemesi aşamasında bana yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Tevfik KÜÇÜKÖMEROĞLU, Arş. Gör. Yaşar SERT ve Arş. Gör. Fatih ÖZKALAYCI' ya,

Çalışmada kullanılan malzemelerin temininde yardımcı olan Medifarm Dış Tic. Ve Paz. Ltd. Şti, Ortosistem Medikal, Aydoğan Dental ve GC Amerika' ya,

Karadeniz Teknik Üniversitesi' nde iyi ki tanıdım dediğim, ilk günden bu yana her koşulda dostluklarını hissettiğim ve hayatımın geri kalanında da görüşmek istediğim Zeki ERCİN, Barış BAK ve Fatma ÇOLAK' a,

Desteğini ve ilgisini her an yanımda hissettiğim sevgili teyzem Sayın Prof. Dr. Sema KANDİL' e,

Tertemiz kalbiyle hep yanımda olmaya çalışan Tuğçe YANIK' a,

Tüm yaşamım boyunca bana destek olup yol gösteren, beni bu yaşıma getiren ve bir an olsun yalnız bırakmayan canımdan çok sevdiğim değerli annem Fatma KALAYCI, babam Hayrettin KALAYCI ve ağabeyim Mehmet Onur KALAYCI' ya,

Tatlı yeğenim Beril KALAYCI ve güzel annesi Bilge KALAYCI' ya,

Zor zamanımda yanımda olmaya çalışan ve sevgisini hep hissettiğim, ikinci annem dediğim Hashatun İYİSU' ya,

Evimdeki huzurum ve nefesim olan, her an varlığına şükrettiğim eşim Hakan İYİSU' ya ve yuvamızın meleği canım kızım Nehir' ime en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

KABUL VE ONAY

BEYAN

TEŞEKKÜR

İÇİNDEKİLER

TABLolar DİZİNİ

X

ŞEKİLLER DİZİNİ

XII

RESİMLER DİZİNİ

XIII

KISALTMALAR

XV

SİMGELER

XVI

1. ÖZET

1

2. ABSTRACT

3

3. GİRİŞ ve AMAÇ

5

4. GENEL BİLGİLER

6

4.1. Pekiştirme

6

4.1.1. Pekiştirmenin Tanımı

6

4.1.2. Pekiştirmenin Amacı

6

4.1.3. Pekiştirmenin Gerekliliği

7

4.1.3.1. Periodontal Dokuların Reorganizasyonu

7

4.1.3.2. Oklüzal Değişimler

8

4.1.4. Pekiştirmenin Tarihi

8

4.1.4.1. Oklüzyon Ekolü

8

4.1.4.2. Apikal Kaide Ekolü

8

4.1.4.3. Mandibular Keser Ekolü

8

4.1.4.4. Kas Sistemi Ekolü

8

4.1.5. Tedavi Tipinin Relaps Üzerine Etkisi

9

| | |
|---|----|
| 4.1.5.1. Büyüme Yönüne Göre Elde Edilen Tedavi Sonuçları | 9 |
| 4.1.5.2. Tedavinin Çekimli veya Çekimsiz Olması | 9 |
| 4.1.6. Pekiştirme Tedavisi Öncesi Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar | 10 |
| 4.1.6.1. Pekiştirme Tedavisine Gerek Olmayan Durumlar | 10 |
| 4.1.6.2. Tam Ya Da Yarı Zamanlı Pekiştirme Tedavisi Gerektiren Durumlar | 10 |
| 4.1.6.3. Uzun Süreli Pekiştirme Tedavisi Gerektiren Durumlar | 11 |
| 4.1.6.4. Devamlı Pekiştirme Tedavisi Gerektiren Durumlar | 11 |
| 4.1.7. Pekiştirmenin Planlanması | 11 |
| 4.1.8. Pekiştirme Süresi | 12 |
| 4.1.9. Pekiştirme Apareyleri | 12 |
| 4.1.9.1. Pekiştirme Apareylerinin Özellikleri | 13 |
| 4.1.9.2. Hareketli Pekiştirme Apareyleri | 13 |
| 4.1.9.3. Sabit Retansiyon Apareyleri | 13 |
| 4.1.9.3.1. Sabit Retainer | 14 |
| 4.1.9.3.1.A. Retainer Yapıştırmada Kullanılan Materyaller | 15 |
| 4.2. Renk | 16 |
| 4.2.1. Renk Sistemleri | 16 |
| 4.2.1.1. Munsell Renk Sistemi | 16 |
| 4.2.1.1.A. Renk Tonu | 17 |
| 4.2.1.1.B. Renk değeri (Value) | 17 |
| 4.2.1.1.C. Renk yoğunluğu (Kroma-Chroma) | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2.1.2. CIE XYZ Renk Sistemi | 20 |
| 4.2.1.3. CIE L*a*b* Renk Sistemi | 21 |
| 4.2.2. Işık ve Renk Terimleri | 23 |
| 4.2.2.1. Metamerizm | 23 |
| 4.2.2.2. Translüsensi ve Opasite | 23 |
| 4.2.2.3. Işıldama | 24 |
| 4.2.2.3.A. Floresans | 24 |
| 4.2.2.3.B. Fosforesans | 24 |
| 4.2.2.4. Opelasans | 24 |
| 4.2.3. Renk Ölçüm Yöntemleri | 24 |
| 4.2.3.1. Görsel Ölçüm | 24 |
| 4.2.3.2. Renk Ölçüm Cihazları ile Ölçüm | 25 |
| 4.2.3.2.1. Kolorimetreler | 27 |
| 4.2.3.2.2. Spektroradyometreler | 28 |
| 4.2.3.2.3. Spektrofotometreler | 28 |
| 4.2.3.2.4. Dijital Kameralar | 28 |
| 5. GEREÇ VE YÖNTEM | 30 |
| 5.1. Örneklerin Hazırlanmasında Kullanılan Materyaller | 31 |
| 5.2. Örneklerin Bekletildiği Renklendirici Solüsyonlar | 34 |
| 5.3. Örneklerin Hazırlanması | 35 |
| 5.4. Örnek Yüzeylerinin Hazırlanması | 39 |
| 5.4.1. Örneklerin Zımparalanması | 39 |
| 5.4.2. Örneklerin Cilalanması | 39 |
| 5.5. Örnek Yüzeylerinin İncelenmesi | 39 |
| 5.5.1. Profilometre ile İnceleme | 40 |

| | |
|--|-----------|
| 5.5.2. SEM ile İnceleme | 40 |
| 5.6. Renklendirme Öncesi Örneklerin Bekletilmesi | 41 |
| 5.7. Örneklerin Numaralandırılması ve Saklama Kabına Aktarılması | 41 |
| 5.8. Örneklerin Renklendirici Solüsyonlarda Bekletilmesi | 41 |
| 5.9. Renk Ölçümlerinin Yapılması | 42 |
| 5.10. İstatistiksel Değerlendirme | 44 |
| 6. BULGULAR | 45 |
| 6.1. Örnek Yüzeylerinin İnceleme Sonuçları | 45 |
| 6.1.1. Profilometre ile İnceleme Sonuçları | 45 |
| 6.1.2. SEM İnceleme Sonuçları | 47 |
| 6.2. İstatistiksel Analiz Sonuçları | 49 |
| 6.2.1. Renk Ölçüm Sonuçları | 49 |
| 6.2.2. İki Yönlü ANOVA Sonuçları | 56 |
| 6.2.2.1. Etkileşim Tabloları | 56 |
| 6.2.2.2. Renk Değişim Değerleri | 58 |
| 6.2.2.2.1. ΔE Renk Değişim Değerleri | 58 |
| 7. TARTIŞMA | 67 |
| 8. SONUÇLAR | 75 |
| 9. KAYNAKLAR | 76 |
| 10. ÖZGEÇMİŞ | 85 |

TABLolar DİZİNİ

| Tablo | Sayfa |
|---|--------------|
| Tablo 1: ΔE Klinik Eşleşme Tablosu | 22 |
| Tablo 2: NBS Kriterleri | 22 |
| Tablo 3: Çalışmanın Akış Şeması | 30 |
| Tablo 4: Çalışmada Materyallerin Ürün Adları, Materyal Tipleri, İçerikleri ve Üretici Firmaları | 31 |
| Tablo 5: Çalışmada Kullanılan Renklendirici Solüsyonların Ürün Adları, Materyal Tipleri, İçerikleri ve Üretici Firmaları | 32 |
| Tablo 6: Transbond™ LR İçin Renklendirici Solüsyonların Uygulanması Öncesi ve Sonrası Ölçümlerin Karşılaştırılması | 50 |
| Tablo 7: Filtek™ Ultimate İçin Renklendirici Solüsyonların Uygulanması Öncesi ve Sonrası Ölçümlerin Karşılaştırılması | 51 |
| Tablo 8: EQUIA Fort Fil® İçin Renklendirici Solüsyonların Uygulanması Öncesi ve Sonrası Ölçümlerin Karşılaştırılması | 53 |
| Tablo 9: G-ænial Flo İçin Renklendirici Solüsyonların Uygulanması Öncesi ve Sonrası Ölçümlerin Karşılaştırılması | 54 |
| Tablo 10: FlowTain™ İçin Renklendirici Solüsyonların Uygulanması Öncesi Ve Sonrası Ölçümlerin Karşılaştırılması | 55 |
| Tablo 11: ΔE Değerinin İki Yönlü ANOVA Etkileşim Tablosu | 56 |
| Tablo 12: ΔL Değerinin İki Yönlü ANOVA Etkileşim Tablosu | 57 |
| Tablo 13: Δa Değerinin İki Yönlü ANOVA Etkileşim Tablosu | 57 |
| Tablo 14: Δb Değerinin İki Yönlü ANOVA Etkileşim Tablosu | 57 |
| Tablo 15: ΔE Renk Değişim Değerleri (Ortalama±SS) | 58 |

Tablo 16: ΔL Renk Değişim Değerleri (Ortalama \pm SS) **60**

Tablo 17: Δa Renk Değişim Değerleri (Ortalama \pm SS) **62**

Tablo 18: Δb Renk Değişim Değerleri (Ortalama \pm SS) **64**



ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|-----------|
| Şekil 1: Munsell'in Renk Tonu | 17 |
| Şekil 2: Renk Değeri (Value) | 18 |
| Şekil 3: Renk Yoğunluğu (Kroma) | 18 |
| Şekil 4: Renk Değeri ve Yoğunluğu | 19 |
| Şekil 5: Munsell Renk Sistemi | 19 |
| Şekil 6: CIE XYZ Renk Sistemi | 20 |
| Şekil 7: A: L, a ve b eksenleri. B: CIE L*a*b* renk küresi. | 21 |
| Şekil 8: CIE Aydınlatma ve Görüş Geometripleri | 26 |
| Şekil 9: Yüzey Üzerindeki Derinliklerin Renk Skalası | 40 |
| Şekil 10: Transbond™ LR' nin Profilometre Cihazı ile İncelenme Sonuçları | 45 |
| Şekil 11: Filtek Ultimate®' in Profilometre Cihazı ile İncelenme Sonuçları | 45 |
| Şekil 12: EQUIA Fort Fil®' in Profilometre Cihazı ile İncelenme Sonuçları | 46 |
| Şekil 13: G-ænial Flo' un Profilometre Cihazı ile İncelenme Sonuçları | 46 |
| Şekil 14: FlowTain™ ' in Profilometre Cihazı ile İncelenme Sonuçları | 46 |
| Şekil 15: Transbond™ LR' nin SEM İncelenmesi | 47 |
| Şekil 16: Filtek Ultimate®' in SEM İncelenmesi | 47 |
| Şekil 17: EQUIA Fort Fil®' in SEM İncelenmesi | 48 |
| Şekil 18: G-ænial Flo' un SEM İncelenmesi | 48 |
| Şekil 19: FlowTain™ ' in SEM İncelenmesi | 48 |

RESİMLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Resim 1: Alt ve Üst Çene Retainer Uygulaması | 15 |
| Resim 3: Transbond™ LR | 33 |
| Resim 4: Filtek™ UltimateFlowable Restorative® | 33 |
| Resim 4: EQIA Forte Glass Hybrid Restorative System® | 33 |
| Resim 5: G-ænial Universal Flo® | 33 |
| Resim 6: FlowTain™ Flowable Light Cured Composite® | 33 |
| Resim 7: Kloroben Antiseptik Gargara® (Solüsyon 1) | 34 |
| Resim 8: Curasept ADS 212 Klorheksidin % 0,12 Antiseptik Ağız Gargarası® (Solüsyon 2) | 34 |
| Resim 9: Curasept ADS 220 Klorheksidin-Diglukonat % 0,20 Antiseptik Ağız Gargarası® (Solüsyon 3) | 34 |
| Resim 10: Listerine Alkolsüz Gargara® (Solüsyon 4) | 35 |
| Resim 11: Kahve (Solüsyon 5) | 35 |
| Resim 12: Kırmızı Şarap (Solüsyon 6) | 35 |
| Resim 13: Filtek™ Ultimate' in Kalıp İçine Uygulanışı | 36 |
| Resim 14: EQUIA Fort Fil® Kapsül® Uygulaması | 36 |
| Resim 15: Tek Kullanımlık EQUIA Fort Fil® Kapsül® | 36 |
| Resim 16: EQUIA Fort Fil® Kapsül® Uygulama Tabancası | 37 |
| Resim 17: Transbond™ LR' nin Uygulama Tabancası | 37 |
| Resim 18: Kapsül Karıştırma Cihazı | 37 |
| Resim 19: Örneklerin İzole Bant ile Örtülmesi | 38 |
| Resim 20: Örneklerin Polimerize Edilmesi Aşaması | 38 |
| Resim 21: Çalışmada Kullanılan Işık Cihazı | 38 |

| | |
|---|-----------|
| Resim 22: Örnek Yüzeylerinin Cilalanması | 39 |
| Resim 23: Çalışmada Kullanılan Profilometre Cihazı | 40 |
| Resim 24: Örnek Yüzeylerinin Altın ile Kaplanmış Hali | 41 |
| Resim 25: Örneklerin Bekletildiği Cam Saklama Kabı | 41 |
| Resim 26: Örneklerin İki Hafta Süreyle Bekletildiği Etüv | 42 |
| Resim 27: Çalışmada Kullanılan Spektrofotometre Cihazı | 42 |
| Resim 28: Spektrofotometre Cihazında Kaydedilen Ölçümler | 42 |
| Resim 29: Çalışmada Kullanılan Ölçüm Kutusu | 43 |
| Resim 30: Spektrofotometre ile Örneklerin Ölçümü | 43 |

KISALTMALAR

Kısaltmalar

| | |
|-------------|---|
| LED | Light Emitting Diode |
| SEM | Scanning Electron Microscope |
| SS | Standart Sapma |
| SRA | Sabit Retansiyon Apareyleri |
| CIE | Commission Internationale de l'Eclairage |
| df | Degree of freedom |
| p | Önem Düzeyi |
| SPSS | Statistical package for Social Science |
| N | Kişi Sayısı |
| PDL | Periodontal ligament |
| T0 | Renklendirici Solüsyonda Bekletilmeden Önce |
| T1 | 2 Hafta Süreyle Renklendirici Solüsyonda Bekletildikten Sonra |

SİMGELER

Simgeler

| | |
|-----------|------------|
| sn | Saniye |
| mm | Milimetre |
| cm | Santimetre |
| mW | Megawatt |
| nm | Nanometre |
| ° | Derece |
| % | Yüzde |



ÖZET

SABİT ORTODONTİK PEKİŞTİRİCİLERİN YAPIŞTIRILMASINDA KULLANILAN ÇEŞİTLİ MATERYALLERİN FARKLI RENKLENDİRİCİ SOLÜSYONLARLA RENK DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Serra Nur İYİSU

Uzmanlık Tezi, Ortodonti Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Mehmet Birol ÖZEL

Temmuz 2017, 86 Sayfa

Bu çalışmanın amacı, sabit pekiştirme apareylerinin yapıştirilmasında kullanılan çeşitli yapıştirme ajanlarının farklı renklendirici solüsyonlar içinde iki hafta süreyle bekletilmeleriyle oluşan renk değişimlerinin incelenmesidir.

Bu tez çalışmasında sabit pekiştirme apareylerinin yapıştirilmesi amacıyla kullanılan 5 farklı materyal (Transbond™ LRLight Cure Adhesive, FlowTain™ Flowable Light Cured Composite, Filtek™ UltimateFlowable Restorative, G-ænial Universal Flo, EQUIA Fort Fil® Glass Hybrid Restorative System) kullanıldı. Her bir materyalden çapı 10 mm. yüksekliği 2 mm olmak üzere 60' ar adet disk hazırlandı (toplamda 300 adet). Disk yüzeylerinde sırasıyla 600, 800, 1000 ve 1500 grit zımpara ile 100 rpm. de 20 saniye süreyle cilalama işlemleri uygulandı. Örnek yüzeyleri pürüzsüz hale getirildikten sonra her materyal türünden bir adet örnek rastgele seçilerek örnek yüzeyindeki 2x2 çözünlükteki alan topografik olarak profilometre cihazı ile incelendi. Topografik incelemenin ardından seçilen örnekler SEM ile 1000X ve 2500X büyütmede incelendi. Ardından tüm örneklerde spektrofotometre cihazı ile renk ölçümleri yapılarak başlangıç L0, a0 ve b0 değerleri kaydedildi. Ardından tüm örnekler 24 saat distile su emdirilmiş peçete içinde bekletildi ve bu işlemleri takiben renklendirici solüsyonlara (Kloroben® Antiseptik Gargara, Curasept ADS 212® Ağız Gargarası, Curasept ADS 220® Ağız Gargarası, Listerine® Zero™ Ağız Gargarası, Nescafe Gold, Vincent Şirince Kırmızı Sek Şarap) konularak 37°C sıcaklığa sabitlenmiş etüvde iki hafta süreyle bekletildi. Olası hataların ortadan kaldırılması için renk ölçümleri 3 kez tekrarlanarak yapıldı ve bu değerlerin aritmetik ortalamaları kullanıldı. Renklendirici ortamda bekleme süresinin sonunda tüm örnekler distile su ile yıkanıp, renk ölçümleri tekrarlanarak L1, a1 ve b1 değerleri ölçülerek ΔE , ΔL , Δa ve Δb değerleri hesaplandı.

Sonuç olarak; FlowTain™; ΔE renk değişimi açısından ele alındığında, tüm renklendirici solüsyonlar içinde klinik olarak gözle algılanabilecek düzeyde anlamlı değişim göstermiştir. Kahve ve kırmızı şarap; ΔE renk değişimi açısından ele alındığında, tüm materyallerde klinik olarak gözle algılanabilecek düzeyde anlamlı değişiklik göstermiştir. Kahvenin materyallerin tümünde rengin L parametresi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmaya sebep olduğu grlmştir Kahvenin materyallerin tümünde rengin a parametresi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artışa sebep olduğu grlmştir İki yönlü ANOVA analizi sonucu ΔE , ΔL , Δa ve Δb değerlerinin etkileşim sonuçlarına göre ΔE , ΔL , Δa ve Δb değerlerinde materyal ve renklendirici solüsyonlar tek başlarına ve birlikte değerlendirildiklerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğu grlmştir.

Anahtar Kelimeler: Lekelenme, Renk Değiştirme, Renk Stabilitesi, Retainer, Ağız Gargarası, Spektrofotometre.

ABSTRACT

THE EVALUATION OF COLOR CHANGE OF VARIOUS RETAINER ADHESIVES IN DIFFERENT STAINING MEDIA

Karadeniz Teknik University

Serra Nur İYİSU

Speciality Thesis, Department of Orthodontics

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Mehmet Birol ÖZEL

July 2017, 86 Pages

The aim of this study is to examine the color changes occurred following the soaking of retainer bonding agents in colouring solutions for 2 weeks.

In the study, 5 different agents have been used to bond the retainers (Transbond™ LR Light Cure Adhesive, FlowTain™ Flowable Light Cured Composite, Filtek™ UltimateFlowable Restorative, G-aenial Universal Flo, EQUIA Fort Fil® Glass Hybrid Restorative System). 60 discs with 10 mm diameter and 2 mm height have been prepared using each agent (300 in total). The faces of discs have been polished prior to soaking in colouring solutions. Sanding has been applied by 600, 800, 1000 and 1500 grit emery grinder at 100 rpm for 20 seconds respectively. After the sample faces have been smoothed a sample of each agent have randomly been selected and an area of 2x2 resolution has topographically been examined by profilometer device. The selected samples have been examined by SEM at 1000x and 2500x after topographic examination. Then the colour measurements have been done by spectrophotometer and initial L0, a0 and b0 results have been recorded. then all the samples have been put in a tissue soaked in distilled water for 24 hours and then soaked in the colouring solutions and left in etuve at 37 C for two weeks (Kloroben® Antiseptic Mouthwash, Curasept ADS 212® Mouthwash, Curasept ADS 220® Mouthwash, Listerine® Zero™ Mouthwash, Nescafe Gold, Vincent Şirince Red Wine). Colour measurements have been repeated third times to prevent the error margin and arithmetic mean of this measurement has been used. At the end of the process all the samples have been washed by distilled water and colour measurements have been repeated. ΔE , ΔL , Δa ve Δb results have been calculated.

As a result; in terms of ΔE colour change in all staining solutions, a clinically significant change has been observed in Flowtain™. In terms of ΔE colour change, it has been observed that coffee has caused a statistically significant decrease in L parameter of the

colour in all materials. It has been observed that coffee has caused a statistically significant increase in a parameter of the colour. According to the results of delta ΔE , ΔL , Δa ve Δb interaction and two way ANOVA analysis, it has been observed that ΔE , ΔL , Δa ve Δb results have statistically significant effects in terms of material and colouring solutions.

Key Words: Staining, Discoloration, Color Stability, Retainer, Oral rinses, Spectrophotometer.



3.GİRİŞ ve AMAÇ

Geçmişten günümüzde yapılan ortodontik tedaviler incelendiğinde tedavi sonrası pekiştirme amacıyla kullanılmak üzere birçok aygıtın geliştirildiği görülmüştür. Başlangıçta tercih edilen bantlı sabit aygıtları hareketli pekiştirici apareyler takip etmiştir (1).

Günümüzde birçok klinisyen asitle pürüzlendirme sonrası kompozit rezin ile dişe uygulanma esasına dayanan sabit pekiştiricileri tercih etmektedir (2).

Işıkla sertleşen rezin kompozitler kolay kullanımları ve klinisyene sağladığı yeterli klinik zamanı ile sabit lingual pekiştiricilerin yapıştırılmasında sıkça kullanılmaktadırlar. Bu amaçla kullanılan adezivler çeşitli klinik özelliklere ve yeterliliğe sahip olmalıdırlar. Ortodontik adeziv üreten firmalardan bazıları hastaya maksimum konfor sunan, uygulayıcı hekime kolayca şekillendirme ve manipule etme imkanı vereceğini vaat ettiği özel lingual retainer yapıştırıcıları piyasaya sunmuşlardır. Üretici firma bu yüksek dolduruculu, ışıkla sertleşen rezinlerin uzun ömürlü ve dayanıklı olduklarını iddia etmektedir. Diğer taraftan son yıllarda; akışkan kompozitlerin lingual retainer yapıştırılmasında kullanımı geniş yer almaktadır. Bu kompozitler uygulama sırasında ilave şekillendirme gerektirmeden yapıştırma sırasında klinik uygulama zamanından kazanç sağlamaktadırlar (3).

Pekiştirme süresi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmekle birlikte birçok durumda uygulanan pekiştirici apareyin hasta ağızında uzun yıllar kalması ve ağız ortamındaki olumsuz koşullardan etkilenmemesi beklenmektedir. Bu kısımda yapıştırıcı materyallerin fiziksel özellikleri önem kazanmaktadır. Ağız ortamında renklendirici gıdalardan etkilenmemesi ve yapısını koruması da gerekmektedir.

Ortodonti literatürü incelendiğinde sabit pekiştiricilerin yapıştırılmasında kullanılan materyallerin renk stabilitelerine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple çalışmamızda sabit pekiştiricilerin yapıştırılmasında kullanılan dört farklı akışkan kompoziti ve bir cam iyonomer esaslı bulk fill materyali çeşitli renklendirici solüsyonlarda bekleterek renk değişimlerini karşılaştırmayı amaçladık.

Bu çalışma için ileri sürülen null hipotez ‘Renk değişimi açısından boyayıcı ajanlar ve retainer yapıştırma ajanları açısından fark yoktur.’ şeklindedir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Pekiştirme

4.1.1. Pekiştirmenin Tanımı

Ortodontik tedavi ile hareket ettirilen dişlerin ve değişen iskelet yapının tedavi bitimindeki mevcut durumunu koruyamayarak orijinale ya da daha farklı bir konuma dönme eğilimine nüks denir. Tedaviyle elde edilen durumu korumak başka bir deyişle relapsı engellemek amacıyla pasif bir tedavi aşamasına geçilir. Bu aşamaya pekiştirme aşaması adı verilir (4-6). Pekiştirme, ortodontik tedaviden sonra dişleri düzeltilmiş pozisyonlarında tutmayı amaçlayan pasif tedavi aşamasıdır. Bu süreç doğru bir şekilde değerlendirilmezse dişlerde relaps ya da nüks olarak bilinen tedavi öncesine dönüş ihtimali riski artar (7). Angle’ dan bu yana birçok ortodontist yayınlarında retansiyon ve relaps kavramlarına değinmiş, pekiştirme aşamasını ikincil ortodontik tedavi olarak adlandırmışlardır (8). Ülgen, ortodontik tedavi bitiminde elde edilen mevcut durumun tedavi öncesi duruma dönmemesi için alınan önlemleri, pekiştirme tedavisi olarak tanımlamıştır. Pekiştirme tedavisinde, tedavi bitiminde var olan durumun pasif şekilde birtakım aygıtlarla tutularak tedavi öncesine geri dönüş olmaması hedeflenir (9). Moyers pekiştirmeyi “ortodontik tedavi sonrasında dişlerin, tedavi bitimindeki pozisyonda bozulmadan tutulacağı süre” olarak tanımlamıştır. Pekiştirme aslında, dişleri tedavi edilmiş pozisyonlarında tutmak ve bu durumun sürekliliğini sağlamak için gerekli zaman periyodudur (10). Riedel’in pekiştirme için yaptığı tanımlama ise “dişlerin ideal estetik ve fonksiyonel konumda tutulması” şeklindedir (11).

Proffit pekiştirme gereksiniminin teşhis aşamasında tedavi planlaması yapılırken değerlendirilmesi gerektiğini, problemlerin eksiksiz ve doğru tespiti, mantıklı bir planlama ve tedavi süresi ile uzun dönem pekiştirme tedavisi gerekliliğinin ortadan kaldırılabileceğini belirtmiştir (6).

4.1.2. Pekiştirmenin Amacı

Pekiştirme tedavisinde amaç; ortodontik tedavi bitimini takiben stabiliteyi muhafaza etmektir. Aktif ortodontik tedavide diş hareketi, bir tarafta kemik yapımı bir tarafta kemik yıkımı olacak şekilde gerçekleşmektedir. Yapılan yeni kemiğin ilk zamanlarda organik kısmı fazla, inorganik kısmı ise azdır. Ayrıca periodontal liflerin düzenleri de bozulmuştur. İnorganik kemiğin yapılması ve periodontal dokuların yeniden organize olabilmeleri için zamana ihtiyaç vardır. Fonksiyonun uyumluluğu nüks riskini azaltacağı için yeni morfolojik

yapıya uyum sağlanması gerekliliği de ortodontistleri pekiştirmeye yönelten bir durumdur (9). Özellikle büyüme dönemindeki bireylerin tedaviden sonra hem tedaviyle hem de büyümeyle değişen perioral dokulara uyum sağlaması için pekiştirme süreci gereklidir; çünkü bu dokuların hareketliliği, fonksiyon ve morfolojileri iskeletsel gelişimi de etkilemektedir (12).

Ortodontik tedavi sonrası nüks oluşmasında; periodontal dokuların oluşturduğu kuvvetler, oklüzal faktörler, bazal kemik üzerinde sıralanmış dişlerin birbirleriyle olan ilişkileri, orofasiyal kasların oluşturduğu kuvvetler, ark uzunluğu ve arkların birbirleriyle olan uyumu, tedavi sonrası yüzün büyüme ve gelişimi ve pekiştirme tedavisinin planlanması, özellikle yeri değişen fibröz dokuların kontraksiyonları, tedavinin tipi, hangi yapıların hareket ettirildiği, maloklüzyonun nedeni, yapılan tedavinin süresi, hücre metabolizması, cuspların uzunluğu, çevre dokuların sağlığı, interkanin mesafenin değiştirilmiş olması ve üçüncü molarlar gibi faktörler etkilidir (13-19).

Dental ark dışarıdan dudaklar ve yanaklar tarafından desteklenir. İçeriden ise dil karşı kuvvet oluşturur. Dilin dudaklara göre daha fazla kuvvet oluşturduğu bilinmektedir. Diğer bilinmeyen kuvvetlerle birlikte dişler nötral arkta pasif bir şekilde durmaktadır. Bu pasif kuvvetler yeme, konuşma, yutkunma sırasında ortaya çıkan aktif kuvvetlere göre çok daha önemli faktörlerdir. Çünkü aktif kuvvetlere 24 saatlik zaman diliminde pasif kuvvetlere oranla daha az sürede maruz kalınmaktadır (15). Dişlerin pozisyonunun devamlılığı büyük ölçüde tedavinin nasıl gerçekleştiğine de bağlıdır (8). Edward H Angle, Martin Dewey gibi pek çok araştırmacı ise oklüzyonun stabilitede en önemli nokta olduğunu vurgulamışlardır (20). Pekiştirmede amaç stabiliteyi sağlamaksa, stabilitenin devamlılığı için yukarıda belirtilen maddeler göz önünde bulundurulmalıdır.

4.1.3. Pekiştirmenin Gerekliliği

4.1.3.1. Periodontal dokuların reorganizasyonu

Periodontal ligamentin (PDL) genişlemesi ve kollajen lif demetlerin kesilmeleri, parçalanmaları ortodontik tedavi sırasında normal olarak karşılanan bir durumdur ve ortodontik diş hareketinin gerçekleşebilmesi için bu durumun gerçekleşmesi gerekmektedir. PDL'nin reorganizasyonu stabilite açısından önemlidir. Yaklaşık 3-4 aylık bir zaman periyodu içinde PDL reorganizasyonu görülmeye başlanır ve tedavi sonrasında görülen mobilite bu süre zarfında kaybolmaya başlar (6). Diş etindeki kollajen ve elastik lifler PDL'den daha zor reorganize olurlar. Yaklaşık 4-6 ay içerisinde liflerin yeniden şekillenmesi

tamamlanır. Elastik suprakrestal lifler çok daha yavaş şekillenirler. Tedavi bitiminden 1 yıl sonrasında bile oklüzal kuvvetlerle dişlerin yer değiştirmesi mümkün olabilmektedir. Tedavi sonrası periodontal liflerin reorganizasyonu amacıyla sirkumferansiyal fiberotomi tavsiye edilmektedir (6,21,22).

4.1.3.2. Oklüzal değişimler

Aktif büyüme gelişim dönemi bitmiş hastaların yumuşak dokularında, iskeletsel ve dentoalveolar yapılarında değişiklikler olabileceği, alt yüz yüksekliğinin artarak mandibulanın öne ve aşağı hareket ettiği, ark genişliği ve uzunluğunun azaldığı (23) bildirilmektedir. Tedavi edilmemiş bireylerde 13-18 yaş aralığında mandibular interkanin mesafenin azaldığı, 20-30 yaşlarında bu azalmanın yavaşladığı, 40-50 yaşlarında ise arttığı belirtilmiştir (4).

4.1.4. Pekiştirmenin Tarihi

Ortodontik pekiştirme tedavisinin gerekliliğini yıllar boyu pek çok araştırmacı tarafından tartışılmış ve tedaviye olan ihtiyacın sebebi ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Bu yaklaşımlardan bazıları şu şekildedir:

4.1.4.1. Oklüzyon ekolü: Kingsley; “Dişleri yeni pozisyonlarında stabil tutabilmek için en önemli faktör oklüzyondur” diyerek oklüzyonun pekiştirme üzerindeki etkisini irdelemiştir (24).

4.1.4.2. Apikal kaide ekolü: 1920’lerin ortasında Axel Lundström tarafından oluşturulmuştur (25). Bu ekolde maloklüzyonun düzeltilmesinde ve düzgün oklüzyonun devamlılığının sağlanmasında en önemli faktörlerden birinin apikal kaide olduğu belirtilmiştir. McCauley interkanin ve intermolar mesafenin değiştirilmemesinin retansiyon problemlerini minimize ettiğini savunmuştur (26). Nance; eğer dişlerin stabil olması isteniyorsa mandibular dişlerin bazal kaide üzerinde doğru konumlanmış olması gerektiğini belirtmiş; ayrıca Nance ark boyutunun genişletilebileceğini söylemiştir (27).

4.1.4.3. Mandibular keser ekolü: Tweed ve Grieve mandibular keserin bazal kemik üzerinde upright pozisyonda tutulması gerektiğini savunmuşlardır (28-30).

4.1.4.4. Kas sistemi ekolü: Rogers düzgün bir fonksiyonel kas balansı sağlanması gerekliliğini ortaya atmıştır (31).

Günümüzde uygulanan pekiştirme tedavisi tipleri bütün bu ekollerin kombinasyonu şeklindedir. Ortodontik tedavi potansiyel olarak stabil bir tedavi değildir. Yapılan birçok

çalışmaya bakıldığında pekiştirme tedavisi için belirli bazı kurallar ve teoremler ortaya atılmış pekiştirme gerekliliği anlatılmaya çalışılmıştır (32).

Ortodontik tedavi sonrası uzun dönem tedavi sonuçları incelendiğinde pek çok faktörün etkili olduğu bilinse de en çok üç sebepten dolayı pekiştirme periyoduna ihtiyaç duyulmaktadır:

1) Ortodontik diş hareketi ile etkilenen gingival ve periodontal dokuların yeniden organize olabilmeleri için zamana ihtiyaç vardır.

2) Tedaviden sonra dişler stabil bir pozisyonda kalmaz, yumuşak dokular baskı uygular ve relaps olur.

3) Büyümeyle değişen yapılar ortodontik tedavinin sonuçlarını da etkileyebilir (6).

4.1.5. Tedavi Tipinin Relaps Üzerine Etkisi

4.1.5.1. Büyüme Yönüne Göre Elde Edilen Tedavi Sonuçları

Transversal yönde büyüme devam ederken yapılan genişletme işlemleri relaps açısından daha başarılı bulunmuştur. Büyüme gelişim devam ederken kullanılan headgear, monoblok, twinblok gibi sagittal yön bozukluklarını düzeltmede kullanılan apareyler büyümeyi yönlendirmede kullanılabilir. Sınıf II maloklüzyona sahip hastalara yapılan tedavilerde aktif tedavinin büyümenin en hızlı olduğu dönemde yapılması tedaviyi hızlandırmakta, nüks riskini azaltmak için ise büyüme döneminin tamamlanmış olması gerekmektedir. Eğer tedavi erken sonlandırılmışsa hastanın pekiştirme apareyi olarak bir süre daha apareylerini kullanmasında fayda vardır. Vertikal yön anomalilerinden olan openbite ve deepbite hastalarında büyüme gelişim devam ederken sürekli kontrol altında olmaları hatta bitim aşamasında bu hastalara overcorrection ile bitim yapılması tavsiye edilir (4-33).

4.1.5.2. Tedavinin Çekimli veya Çekimsiz Olması

Tedavinin çekimli-çekimsiz oluşu da pekiştirme protokolünü etkiler. Çekimli tedavilerde çekim zamanlaması nüks açısından önemlidir. Seri çekim hastalarında pekiştirme gerekliliği tartışmalıdır. Tweed'e göre dişlerin erken dönemde sıralanması nüksü azaltırken, yapılan bazı araştırmalarda seri çekimden yıllar sonra tekrar çapraşıklığın arttığı ve bu çapraşıklık artışının kısalan ark boyu ya da interkanin mesafe ile ilgili olmadığı

düşünülmektedir. Yine çekimli tedaviler üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise birinci veya ikinci premolar çekiminin pekiştirme sonrası dönemde artan çapraşıklık üzerinde herhangi bir etkinliği bulunmamıştır. Riedel ve arkadaşlarının yaptığı bir diğer çalışmada tek keser ve iki keser çekimli vakalar pekiştirme sonrası çapraşıklık açısından karşılaştırılmış, dört premolar çekimli vakadan daha iyi sonucu olmasına rağmen yine de oluşan çapraşıklığın ciddi miktarda olduğunu belirtmişlerdir. Erişkin hastada çekimin çekimsiz tedaviye göre daha stabil olduğu belirtilmektedir (4,34-38).

4.1.6. Pekiştirme Tedavisi Öncesi Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Riedel'a göre pekiştirme tedavisi sürelerine göre vakaları 4 grupta incelenmektedir(39);

4.1.6.1. Pekiştirme tedavisine gerek olmayan durumlar

- Ön çapraz kapanış düzeltildikten sonra yeterli overbite varsa,
- Yan çapraz kapanış düzeltildikten sonra dişlerin bukkolingual eksen eğimleri iyi ise
- Seri çekim tedavisinden sonra,
- Yer olmadığı için vestibülopozisyonda sürmüş ve oklüzyona erişememiş kaninler yerlerine getirtildikten sonra,
- Gömülü kalmış dişlere yer açılıp yerlerine getirtildikten sonra,
- Gelişim potansiyeli kullanılarak düzeltilen anomalilerde gelişim bitmişse pekiştirme tedavisine gerek yoktur.

4.1.6.2. Tam ya da yarı zamanlı pekiştirme tedavisi gerektiren durumlar

- Ekspansiyon yapılan vakalar,
- Dual bite oluşturularak düzeltilen Sınıf II ve Sınıf III hastalarda,
- Aşırı rotasyonlu dişlerde (maksiller - mandibular anterior dişlerde ve mandibular premolarlarda),
- Kesiciler arasında diastemalar kapatılmışsa yarı zamanlı pekiştirme tedavisi yapılır.

4.1.6.3. Uzun süreli pekiştirme tedavisi gerektiren durumlar

- Çekimli- çekimsiz Angle Sınıf II vakaların bazılarında maksiller keserler geriye doğru alınmıştır ve belirli bir süre pekiştirme gereklidir. Bazen iyi bir müsküler adaptasyon gerçekleşiyse pekiştirmeye gerek kalmaz. Kısa dönemli tam zamanlı pekiştirme, iki ya da üç ay boyunca sadece geceleri ve daha sonraki dönemde bazı geceler takılması yeterli bulunmuştur.
- Deepbite vakalarında,
- Sınıf II, div 2 vakalarında (musküler adaptasyon gerçekleşene kadar),
- Sınıf III vakaların ortognatik cerrahi ile düzeltildiği mandibular kısaltma ya da mandibulayı posteriora alma işlemlerinde,
- Ektopik süren dişler veya süpernumerer dişlerin bulunduğu vakalarda uzun dönem pekiştirme gereklidir.

4.1.6.4. Devamlı pekiştirme tedavisi gerektiren durumlar

- Dudak damak yarıklı olgular,
- Polidiastemalı olgular,
- Alt çene diş kavisinin transversal yönde genişletildiği olgularda devamlı pekiştirme tedavisi uygulanır(39).

4.1.7. Pekiştirmenin Planlanması

Tedavi sonrasında dişlerin eski pozisyonlarına geri dönmelerine sebep olabilecek çeşitli sebepler bulunmaktadır. Bu yüzden, pekiştirme planlaması yapılırken göz önünde bulundurulması gereken bu faktörleri dikkate alarak bir planlama yapmak gerekir. Hastanın maloklüzyon çeşidi, uygulanan tedavinin tipi ve hastanın büyüme potansiyeline göre pekiştirme planlaması yapılmalıdır (6,40).

Aktif ortodontik tedavi bitirilip pasif pekiştirme tedavisi yapma aşamasına gelindiğinde, pekiştirmeye yardımcı olabilecek bir takım önlemleri planlamaya dâhil etmek gerekebilir. Yardımcı pekiştirme önlemleri olarak İnterproksimal stripping (IS), Sirkumferansiyal Fiberotomi sayılabilir (6,13).

4.1.8. Pekiştirme Süresi

Hastaya uygulanan tedavi şekline ve süresine bakarak pekiştirme tedavisinin süresi hesaplanır(6). Hastaya uygulanan tedavi şekli pekiştirme süresini ve stratejisini değiştirir. Aktif ortodontik tedavi kısa sürmüştü pekiştirme tedavisi uzun olmalıdır. Pekiştirme tedavisi, gelişim tamamlanıncaya kadar devam etmelidir. Erişkin hastalarda boşluk kapatılma işlemi yapıldıysa relaps, bitim işlemini takiben ilk birkaç saat içinde gerçekleşir. Tipping hareketi kesinlikle relapsa meyilli bir harekettir. Özellikle mandibular arkın tedavi süresince genişletilmesi relaps olasılığı çok yüksek olarak kabul edilmektedir. Overcorrection yaparak getirildikleri pozisyonda kalmaları sağlanır. Bu da periodontal liflerin uzun süren tedavi boyunca reorganize olmalarıyla mümkündür. Yukarıda bahsi geçen düzeltim şekilleri ile pekiştirme süreci planlaması değişkenlik göstermektedir (8,9).

Pekiştirme apareylerinin süreye bağlı olarak etkinliği tartışmalı bir konudur. Tam zamanlı aparey kullanımı önerilmekle birlikte, hareketli pekiştirme apareylerinin kısmi zamanlı kullanımı tam zamanlı kullanım kadar etkili bulunmuştur (41). Kingsley iki veya üç sene gibi uzun bir pekiştirme dönemi tavsiye ederken, Guilford altı aydan daha az olmaması hatta yetişkinde bir yıl ya da daha uzun dönemli pekiştirme yapılması gerektiğini söylemiştir (24,42). Tweed pek çok vakada en az beş sene retansiyon yapılması gerektiğini belirtmiştir (28,29).

Ortodonti literatüründe genel görüş, apareylerin tedavinin yarısı kadar sürede hem gece hem gündüz kullanılması şeklindedir. Bu süreç sonunda aparey kullanımı yalnız geceye çevrilir. Terkedileceği zaman önce iki gecede bir, sonra üç gecede bir, haftada bir, on beş günde bir defa olmak üzere taşıtılarak, pekiştirme aygıtları yavaş yavaş bırakılır.

4.1.9. Pekiştirme Apareyleri

Her ne kadar ortodontik tedavi bütün 'finishing' yani bitim aşaması kriterlerine uyularak bitirilmiş, çok iyi bir diş dizilimi, oklüzal kontakt elde edilmiş olsa da pekiştirme tedavisi yapılmak zorundadır. Tedavi sırasında hastanın tedavi öncesi ve sonrası durumu değerlendirilerek nasıl bir protokol izleneceğine karar verilir. Hastaya uygulanacak tedavi sırasında çeşitli apareylere ihtiyaç duyulur. Bu amaçla pek çok aparey tasarlanmış ve ortodontistlerin kullanımına sunulmuştur.

4.1.9.1. Pekiştirme Apareylerinin Özellikleri

Ortodontik tedavi bitimini takiben hazırlanan pekiştirme apareylerinde bulunması gereken özellikler:

- Yapımı ve tamiri kolay olmalı,
- Hasta apareyini rahatlıkla kullanabilmeli, takıp çıkarırken zorlanmamalı ve temizliğini kolay yapabilmeli,
- Uzun süre kullanımda şeklini muhafaza edebilmeli,
- Fonksiyonel oklüzyona engel olmamalıdır (43).

4.1.9.2. Hareketli Pekiştirme Apareyleri

Hastaların takıp çıkarabildiği apareylerdir. Bu apareyler genellikle paslanmaz çelik ve akrilik materyaller kullanılarak yapılır. Tutucu eleman olarak; kroşe, vestibül ark kullanılır. Ayrıca tutucu elemana ek olarak apareyde kaide plağı kısmı mevcuttur. Aktif ortodontik tedavi bitiminden sonra ağız içi ölçü alınarak apareyler laboratuvar ortamında hazırlanır. Hareketli apareylerin kullanımında hasta kooperasyonu gereklidir. Hekim uzun süren ortodontik tedavi boyunca hastasını tanır ve pekiştirme tedavisine geçildiğinde yaklaşımını buna göre belirler. Hareketli aparey ile pekiştirme planlanan hastaya hekiminin güveninin tam olması gerekir. Hareketli apareylerin hasta uyumu gerektirmesinin yanı sıra kırılabilmesi, kaybedilebilmesi ve kroşeleri oklüzyona taşıyacak şekilde yapıldığında oklüzyon problemlerine yol açması gibi dezavantajları vardır.

Hawley plağı, essix, positioner, wrapround pekiştirme apareyi, Ricketts pekiştirme apareyi, Van Der Linden pekiştirme apareyi, Jensen apareyi olarak bilinen çeşitli hareketli pekiştirme apareyi tasarımları mevcuttur.

4.1.9.3. Sabit Retansiyon Apareyleri

Sabit retansiyon apareyleri (SRA) genellikle uzun süreli retansiyonun istendiği durumlarda ve intraark stabilizasyon bozukluğu öngörülüyorsa tercih edilir.

Proffit'e göre sabit retainer kullanılmasının dört majör sebebi vardır;

- 1- Mandibular keserlerin pozisyonunu geç büyüme dönemi boyunca tedavi sonundaki gibi tutabilmek: Mandibulanın geç dönem büyümesi ile oluşacak relapsı önlemek

adına hastanın uzun süreli kullanımı için sabit retainer uygulanır. Uzun dönem sabit retainer'ın ağızda kalması isteniyorsa retainer esnek bir materyalden yapılmalıdır.

- 2- Diastema varlığı: Frenektomi yapılmış olsa bile diastema kapatılan keserler arasında küçük de olsa bir boşluk açılma eğilimi vardır. Bu durumda kullanılacak sabit retainer mutlaka singuluma yakın yapılarak oklüzal kontaklardan korunmalıdır.
- 3- Var olan boşluğu korumak-devamlılığını sağlamak: İmplant ya da köprü yapılacağı durumlarda bir süre beklenilmesi gerekiyorsa sabit retainerlar yer tutucu gibi kullanılabilir en iyi apaneylerdir.
- 4- Erişkinlerde çekim boşluğunu kapalı tutmak için: Premolar çekimli vakalarda tam zamanlı takılması gereken apaneyler içinde en güvenilir ve en iyi tolere edilebilecek apaney sabit retainer'lardır. En büyük dezavantajları periodontal hijyen kontrolüdür (6).

4.1.9.3.1. Sabit Retainer

Modern ortodontide en çok kullanılan pekiştirme apaneyleri sabit retainer'lardır (Resim 1). Bonding materyallerinin güçlenmesiyle SRA'lar yaygınlaşmıştır. Sabit retainer kullanımında hasta uyumuna gerek duyulmaz. Hastanın mevcut estetik görüntüsünü bozacak bir unsur bulunmadığı için kullanılması kolay bir apaneydir. Hasta uyumu gerektirmemeleri, estetik olmaları, labial segmentte daha az relaps göstermeleri avantajları arasındadır. Bir retainer'ın dişlerin stabilizasyonunu sağlarken aynı zamanda da fizyolojik hareketine izin veriyor olması önemli bir durumdur (2).

Hastaya tatbiki zaman alan, hassas bir uygulamadır, kırılındırlar. Oral hijyeni muhafaza etmek zordur. Bazı hastalarda hijyeni korumayı zorlaştıracak plak ve dıştaşı birikimine yol açması en büyük dezavantajlarından. Daimi retansiyonun tavsiye edildiği durumlarda hijyen problemi uzun vadede istenmeyen durumlara yol açar. Kısa dönem kontrollerde minede dekalsifikasyonlar ve periodontal hastalık görülmemiş ve plak artışı bulunmamış, uzun dönem incelemelerde plak artışına rastlanmıştır. Hareketli apaneylerde oral hijyen kontrolü daha kolaydır (2).

Literatürdeki ilk sabit retainer kullanımını 1965 yılında Newman gerçekleştirmiştir (44). Genel başarısızlığa bakıldığında ve Dahl ve arkadaşlarına göre % 10,3, Artun ve arkadaşlarına göre % 47 olan başarısızlık oranları bildirilmiştir. Tel-adeziv, diş-adeziv arası başarısızlıklar sıklıkla görülmektedir. SRA'lar ilk geliştirildikleri günden bu yana kullanılan teller açısından jenerasyonlara ayrılmışlardır. Genellikle paslanmaz çelik teller tercih

edilmiştir. Çok sarımlı, köşeli ve yuvarlak olacak şekilde 3-6 sarım arası formlarla kullanılmışlardır. İlk jenerasyon retainer'lar 3-3 arası .032- .036 inç blue Elgiloy (Elgiloy Limited Partnership, Elgin, Ill) telden yapılmıştır ve son dişlerde loop ihtiva ederler. Son dişlerde tutuculuğu sağlamak için yapılan bu loop bükümleri yalnızca kaninlere yapıştırılır. İkinci jenerasyon retainer'lar 3 sarımlı .032 inç telden yapılmıştır. Bu teller tüm anterior dişlere yapıştırılan üç katlı sarmal yapıdadır. Sarmal teller mekanik retansiyonlarının fazla olması, retansiyon için ek bükümlere ihtiyaç duyulması ve fizyolojik diş hareketlerine izin vermeleri nedeniyle düz yüzeyli tellere oranla daha çok tercih edilmişlerdir. 3. jenerasyon ise yuvarlak .030 inç altın kaplı veya .032 inç paslanmaz çelik telden ve son dişlerde 50- 90 µm alüminyum oksit ile yapılmış mikromekanik tutuculuğu arttırmak için ince uzantıları bulunan bir retainer'dır. 0,032 inç kumlanmış, düz Blue Elgiloy tellerden elde edilir ve sadece kanin dişlere yapıştırılır. Son dönemde yapılan çalışmalarda paslanmaz çeliğe alternatif olarak fiberglass retainerlar da kullanılmıştır(45).



Resim 1: Alt ve Üst Çene Retainer Uygulaması

4.1.9.3.1.A. Retainer Yapıştırmada Kullanılan Materyaller

Günümüzde retainer yapıştırılmasında çeşitli restoratif materyaller ve ortodontik yapıştırıcılar kullanılmaktadır. Bu materyaller çeşitli üretici firmaların piyasaya sunduğu ve diş hekimliğinde kullanılan çeşitli kompozit esaslı materyallerdir. Bu materyaller arasında geçmiş yıllarda sıklıkla kullanılan ve günümüzde benzer doldurucu içeriği Transbond' da(3M Unitek Corp., Monrovia, Calif.) bulunan Concise (3M Unitek Corp., Monrovia, Calif.) yer almaktadır (46). Yine geçmişte Sevritron (DeTrey, Weybridge, Surrey, U.K.) (47) gibi

doldurucusuz akrilik rezin Ultraviole ışıkla aktive olan konvansiyonel kompozit Nuva- Fil (L.D. Caulk Co., Milford, Del.) %52,6 doldurucu içeriği ile Silux (48) (3M Unitek Corp., Monrovia, Calif.) mikrofil kompozit Transbond XT ve Transbond™ LR(49) (3M Unitek Corp., Monrovia, Calif.) retainer yapıştırılmasında kullanılan kompozitler arasındadır.

4.2. Renk

Renk, ışık ile ortaya çıkan bir fenomendir. Işık ise insan gözü tarafından algılanabilen dalga boyu sınırları içindeki bir radyant enerji formudur. Renk, renkli nesnelere tarafından ışığın insan gözüyle görülmesi ve beyni ile yorumlanması sonucu oluşan fiziksel modifikasyon olarak tanımlanmıştır (50). Bu nedenle görme, ışık ve yansıma gibi fiziksel olaylar gözlemcinin gözü ve beyindeki psikolojik olaylar gibi oldukça farklı süreçlerden oluşur. Renk algısı; çevre, aydınlatma koşulları, algılama açısı, gözün yorgunluğu, yaş, renk algılamadaki eksiklikler gibi sebeplerle tek tip ve objektif bir renk görüşünü engelleyen pek çok değişkenden etkilenir (51).

Rengin algılanması kadar başkalarına anlatılmasında da pek çok sorunlar yaşanabilmektedir. Bu karmaşanın çözümü ve rengin standart, sayısal değerlerle tanımlanabilmesi için geliştirilen renk sistemleri arasında Munsell ve Commission Internationale de l'Eclairage (Uluslararası Bildirim Komisyonu) L*a*b* (CIE) en çok kullanılan sistemlerdir. Günümüzde bilgisayar sistemleri ile sayısal görüntülerin kliniklerde kullanımı, insan gözü tarafından algılanan renk ile benzer mekanizmayı temel alan üç boyutlu renk modelleri, RGB (Red-Green-Blue) gibi renk ölçekleri de diş hekimliği uygulamalarında yer almaktadır (52,53).

4.2.1. Renk Sistemleri

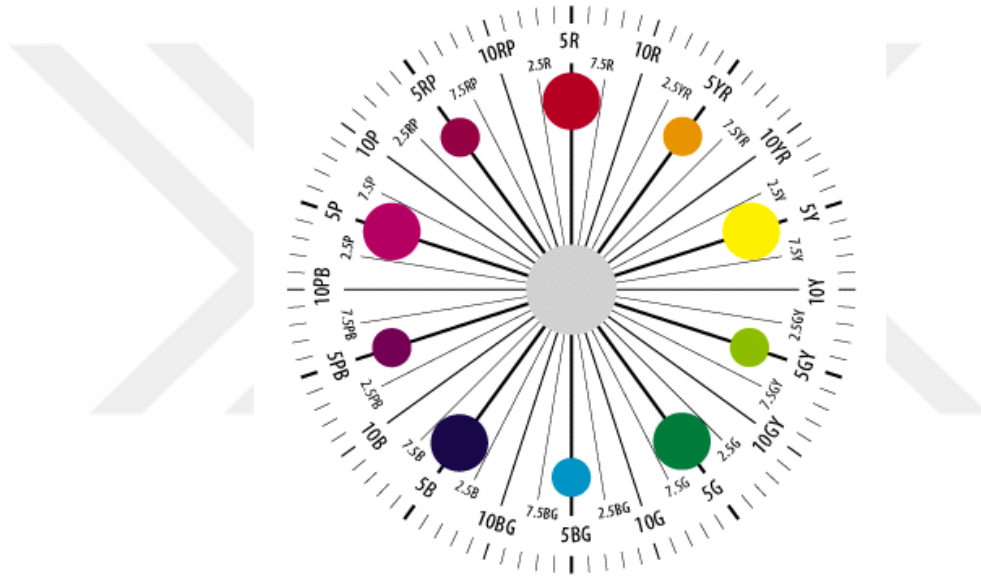
4.2.1.1. Munsell Renk Sistemi

Munsell renk sistemi, Albert H. Munsell tarafından 1905 yılında tanımlanmıştır. Geliştirilmiş ilk renk sistemidir. 1945 yılında son halini almıştır. Munsell'in renk şeması küre veya silindire benzetilebilir. Renksiz ışınlar silindirin merkezindedir. Bu sistem rengi üç nitelikle tanımlar; renk tonu(54), renk değeri (Value), ve renk yoğunluğu (Chroma). En üstte saf beyaz yer alırken, en altta saf siyah yer alır (55-56).

4.2.1.1.A. Renk Tonu

Rengin başka bir renkten ayrılmasını sağlayan özelliğidir. Mavi, sarı ve kırmızı rengin tonunu tanımlamaktadır. Bu özellik yansıyan veya emilen ışığın, görünür ışık spektrumunda baskın olduğu dalga boyu ile belirlenmektedir (58-59). Renk tonu dalga boyu kısaldıkça spektrumun mor kısmına, dalga boyu uzadıkça ise spektrumun kırmızı kısmına yaklaşmaktadır (60).

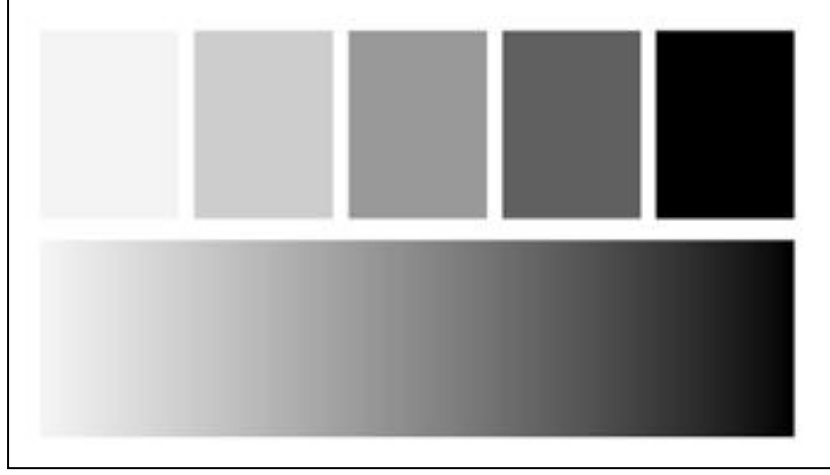
Munsell'in renk çemberinde 10 adet renk tonu bulunmaktadır (Şekil 1). Bu renk tonları: Kırmızı (R), sarı-kırmızı (YR), sarı (Y), sarı-yeşil (YG), yeşil (G), mavi-yeşil (BG), mavi (B), mor-mavi (PB), mor (P) ve kırmızı-mordur (RP) (51, 60).



Şekil 1: Munsell'in Renk Tonu (54,61)

4.2.1.1.B. Renk değeri (Value)

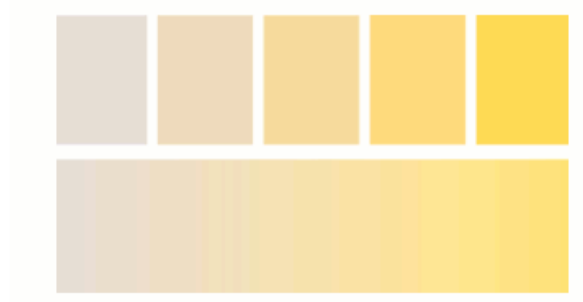
Ana rengin renk değeri olarak tanımlanır ve parlaklık olarak da isimlendirilir. Munsell renk değerini beyaz-siyah skala ile tanımlamıştır (60). Siyah kısım 0, beyaz kısım 10 ile numaralandırılır. Siyahtan beyaza doğru olan gri tonları renk değerlerini oluşturmaktadır (62,63). Parlak objeler daha az miktarda gri içerirken, düşük değere sahip objeler daha yüksek miktarda gri içermekte ve daha koyu görünmektedirler (Şekil 2).



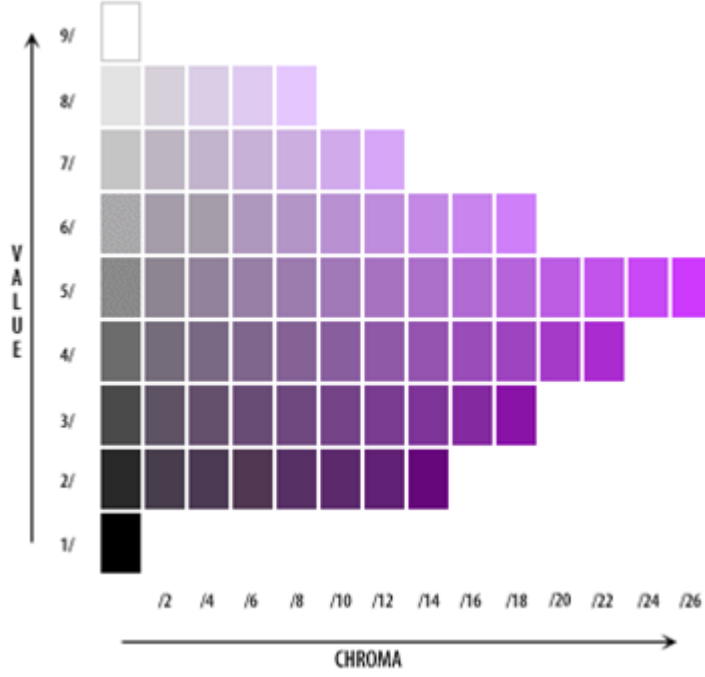
Şekil 2: Renk Değeri(Value) (64)

4.2.1.1.C. Renk yoğunluğu (Kroma-Chroma)

Kroma, bir rengin içindeki renk tonu miktarını tanımlamaktadır (51). Rengin doygunluk derecesini gösteren bu özellik, kuvvetli bir rengin zayıf bir renkten ayrılmasını sağlamaktadır (60). İki dış aynı hue değerine sahip olduğunda, biri diğerinden daha yoğun ya da saf olarak görülebilir (Şekil 3). Bu yoğunluk, dış renginin doygunluğu ya da hue'dan kaynaklanan rengin gücünden gelmektedir. Dolayısı ile kroma, rengin içindeki hue miktarını belirleyen faktördür (Şekil 4) (65).

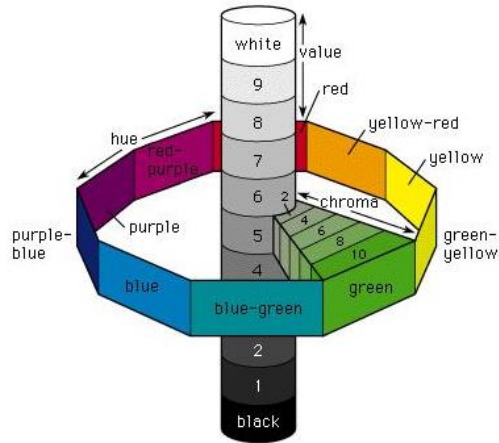


Şekil 3: Renk Yoğunluğu (Kroma) (61)



Şekil 4: Renk Değeri ve Yoğunluğu (61)

Munsell rengin bu üç boyutunu bir küre şeklinde göstermiştir (Şekil 5). Kürenin dikey eksenini value boyutudur ve 10 basamağa ayrılmıştır. 0. basamak siyah (en koyu), 10. basamak beyaz ve 5. basamak nötral gridir. Bu dikey eksen etrafında ise yine 10 basamağa ayrılmış hue çıkıntıları bulunur (64,65).

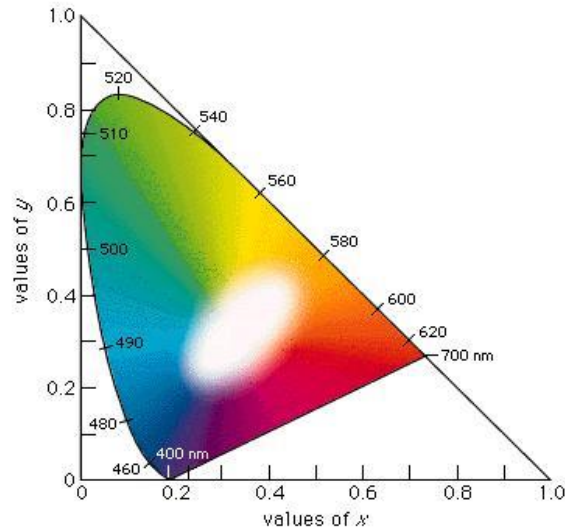


Şekil 5: Munsell Renk Sistemi (66)

4.2.1.2. CIE XYZ Renk Sistemi

Renk ve görünüm konusundaki standartları belirlemek üzere kurulmuş bir organizasyon olan International Commission of Illumination veya Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) tarafından standart bir ışık kaynağı ve standart bir gözlemci tanımlanmış ve böylece insan gözünün verilen bir renge nasıl tepki verdiğini yansıtan üç uyaranlı (tristimulus) değerlerin hesaplanabilmesi sağlanmıştır (67). 1931 yılında standart aydınlatıcı (A, B, C, D₅₀, D₆₅, E, F) ve standart gözlemci (2°, 10°) tanımları üzerine kurulan CIE XYZ renk sistemi iki boyutlu gösterim esasına dayanır (Şekil 6).

X, Y ve Z değerleri üç ana rengin (kırmızı, yeşil, mavi) algılanmasını sağlayan sınırların beyne yolladıkları uyarıların toplamıdır. Her üç uyarımın ayrı ayrı toplam uyarı miktarına olan oranı rengi tanımlar. Beyin bu üç büyüklüğün bileşimini yaparken, oranlamalar ile de renk algılanmasını gerçekleştirir. X, Y ve Z değerlerinin toplamı rengin görsel algılanma toplamına eşittir. x, y ve z değerleri 0 ile 1 arasındadır. $x = y = z = (1/3)$ noktası teorik olarak beyazdır. Bu noktadan uzaklaştıkça renklerin doygunluğu artar. Ancak, bu renk sistemi başarılı olamamıştır. Çünkü renkle ilgili çalışmalarda, yüzeyler arası renk farklılıklarının kaydedilebilir ve objektif terimler olması gerekmektedir (68).

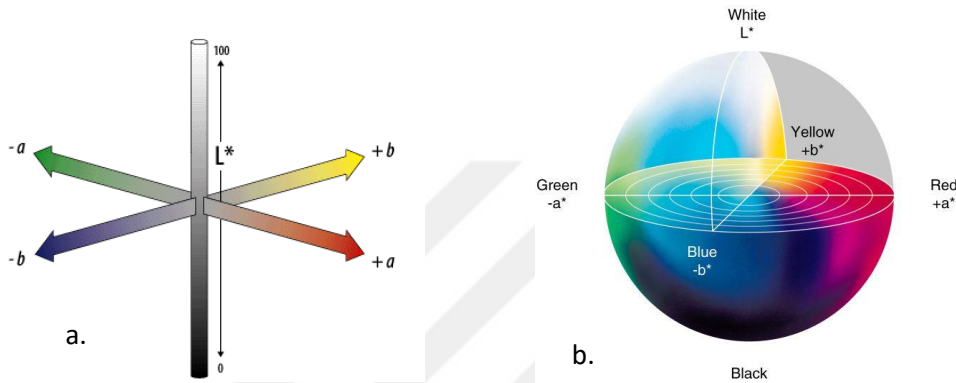


Şekil 6: CIE XYZ Renk Sistemi

4.2.1.3. CIE L*a*b* Renk Sistemi

CIE L*a*b* renk uzayı 1976 yılında geliştirilmiştir. Munsell renk sistemi ile benzerlik gösterir. Bu sistemin avantajı klinik olarak yorumlanabilmesidir.

CIE L*a*b* sistemde renk belirlenirken L*a* ve b* değişkenleri kullanılır ve bu değerler üçlü uyarın X, Y ve Z değerlerinden hesaplanır. CIE Lab renk uzayı düzenli bir yapıya sahiptir. Tüm renkler üç farklı eksenin kesişerek merkezini oluşturduğu küre içinde yer alır. Bu eksenler L, a ve b eksenleridir (Şekil 7) (60).



Şekil 7: A: L, a ve b eksenleri. B: CIE L*a*b* renk küresi.

L* eksenini rengin açık veya koyu olduğunu veya parlaklığını belirten parametredir. Bir cismin beyaz (+) ve siyah (-) arasındaki açıklık-koyuluk koordinatlarını gösterir. Skalada mükemmel siyah 0, mükemmel yansıtıcı ise 100 L* değerini alır. Açık renkteki cisimler daha yüksek L* değerine sahipken, koyu renkteki cisimlerin L* değerleri daha düşüktür (60).

a* ve b* eksenleri rengin kromatik karakterini göstermektedir.

- a* değeri, herhangi bir cismin kırmızı (+) ile yeşil (-) arasındaki kroma koordinatlarını gösterir. Değer pozitif ise kırmızılığını, negatif ise yeşilliğini temsil eder.
- b* değeri, bir cismin sarı (+) ile mavi (-) arasındaki kroma koordinatlarını gösterir. Değer arttıkça sarı renge, azaldıkça mavi renge yaklaşılır (63).

CIE L*a*b* renk sisteminde renk değişim büyüklüğü ΔE ile ifade edilmektedir. Hesaplama kullanılan formül: $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$

Bu formüldeki ΔL^* , Δa^* ve Δb^* iki örneğin L*, a* ve b* parametreleri arasındaki farktır. ΔE^* değerlerinin yorumlanabilmesi için farklı materyaller üzerinde birçok araştırma

yapılmış ve renk farkının algılanabilirlik ve kabul edilebilirlik tolerans değerleri belirlenmeye çalışılmıştır. O'Brien kabul edilebilir ΔE değerlerini sınıflayarak, renk farklarının klinik olarak yorumlanmasını sağlamıştır (Tablo 1) (58).

| Renk farkı (ΔE) | Klinik renk eşleşmesi |
|---------------------------|--------------------------------|
| 0-0,5 | Kusursuz |
| 0,5-1 | Mükemmel |
| 1-2 | İyi |
| 2-3,5 | Klinik olarak kabul edilebilir |
| >3,5 | Uyumsuz eşleşme |

Tablo 1: ΔE Klinik Eşleşme Tablosu

National Bureau of Standards tarafından belirlenmiş NBS kriterleri ile renk değişim miktarının kliniğe uygulanabilmesi amacı ile renk değişimleri standardize edilmiştir (Tablo 2) (63).

| ΔE | NBS Birim renk değişiminin belirtisi | |
|--|--------------------------------------|-----------------------|
| 0-0,5 | Çok az: | Oldukça az değişim |
| 0.5-1,5 | Az: | Az değişim |
| 1.5-3 | Belirlenebilir: | Algılanabilir değişim |
| 3-6 | Farkedilebilir: | Belirgin değişim |
| 6-12 | Fazla değişim | Oldukça belirgin |
| 12 ve üzeri | Çok fazla değişim: | Başka bir renk |
| <i>NBS birimi = $\Delta E \times 0.92$ olarak belirlenmiştir</i> | | |

Tablo 2: NBS Kriterleri

4.2.2.İşık ve Renk Terimleri

4.2.2.1.Metamerizm

Belli bir ışık altında aynı renkte gibi görünen cisimler başka ışık altında farklı görülebilir. Bu olay metamerizm olarak adlandırılır. Bu nedenle renk seçimi güneş ışığı altında olmak şartı ile en az üç-dört değişik ışık altında yapılmalıdır. Ayrıca, klinik ve laboratuvar arasında bir aydınlatma standardizasyonu sağlanmalıdır. Aydınlatmanın standardizasyonunun sağlanması, hasta ortamına benzer bir ortamda renk seçimi metamerizm etkilerini azaltır. İdeal durum objelerin aynı renk yansıma eğrisine sahip olmalarıdır. Gün içindeki zaman, değişik mevsimler ve hava şartları gün ışığının rengini etkiler, yani standart bir gün ışığı mevcut değildir. Işık kaynağı değiştiğinde, cisimden yansıyan ışık değişecek ve renk farklı algılanacaktır (70).

4.2.2.2.Translüsensi ve Opasite

Bir materyalin ışık geçirgenlik düzeyi için translüsent (yarı saydam) ve transparant (saydam) terimleri kullanılmaktadır. Translüsens, transparan ve opak arasında bir derece olarak tarif edilebilir. Transparan materyallerin yüzeylerinden ışık yansımaz, yani ışığa karşı tam geçirgendirler. Translüsens materyallerde ise ışık belli boyutlarda yansıtılır ve bu materyaller daha opak görünümlüdür. Yüksek saydamlık daha açık bir renk görünümü verir. Translüsensi arttırmak renk değerini (value) azaltmaktadır, çünkü göze geri dönen ışık miktarı da azalmaktadır (62).

Opasite ise bir materyalin ışık geçişini engelleme özelliğidir. Bir cisimden, güneş ışığı gibi beyaz bir ışık kaynağı altında, spektrumdaki bütün renkler aynı yoğunlukta geri yansiyorsa, cisim beyaz renkte görünmektedir. Spektrumdaki tüm renkler eşit olarak absorbe ediliyorsa, cisim siyah görünmektedir. Opak bir materyal, az miktarda ışığı absorbe ederek büyük bir kısmını yansıtmaktadır.

Bir objenin rengi sadece renklendirici ajanın veya pigmentin renk ve yoğunluğunu değiştirerek değil, translüsensi ve opasite özelliklerini değiştirerek de modifiye edilebilmektedir (71).

4.2.2.3. Işıldama

Işıldama özelliği, floresans ve fosforesans kavramlarının optik özelliklerinden oluşmaktadır.

4.2.2.3.A. Floresans

Işığın bir materyal tarafından absorbe edilmesi ve daha uzun bir dalga boyunda spontan bir şekilde yayılmasıdır. Bazı materyaller yüksek enerjili radyasyona maruz kaldıklarında ışık yaymak gibi floresans özellik gösterirler. Gelen ultraviyole ışık, materyaldeki elektronları daha yüksek bir enerji düzeyine çıkarır. Elektronlar eskiden bulunduğu düşük enerji düzeyine inerken kazanmış olduğu enerjiyi, görünür ışık formunda geri verir.

4.2.2.3.B. Fosforesans

Radyasyon emilimi ile oluşan ve radyasyon ışınının durması sonrası bir süre daha devam eden ışımaya fosforesans denir. Bu olay, uyarılan elektronların fazla enerjilerini biraz gecikme ile salmasıyla oluşur. Fosforesans esas olarak fosfor içeren bileşiklerde görülür (72).

4.2.2.4. Opelasans

Opelasans özellik, bir materyalin kısa dalga boyuna sahip ışık yaymasıdır. Işık yayılmasının nedeni, materyalin içinde bulunan, görünür ışık spektrumundaki dalga boyundan daha kısa dalga boyuna ve matriks materyalinden daha yüksek ışık kırma indeksine sahip partiküllerin varlığıdır. Bu özellik materyale, yansıyan ışık altında mavimsi-beyaz bir görünüm; iletilen ışık altında ise turuncu-kahverengi bir görünüm vermektedir.

Dişin mine tabakasındaki hidroksi apatit kristalleri diş opelasans özellik vermekte; bu özellik de diş derinlik ve canlılık kazandırmaktadır.

4.2.3. Renk Ölçüm Yöntemleri

Diş hekimliğinde renk ölçümü, görsel yöntem veya renk belirleme cihazları ile olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirilir (73).

4.2.3.1. Görsel Ölçüm

Görsel ölçüm renk ve translüsensin belirlenmesinde en sık kullanılan yöntemdir. Görsel renk ölçümü, gözlemcinin radyant enerji stimülasyonuna olan fizyolojik ve psikolojik cevaplarına dayanmaktadır. Ancak bu yöntem genellikle güvenilir olmayan ve tutarsız sonuçlar vermektedir. Renk ölçümündeki tutarsızlıklar yorgunluk, yaşlanma, aydınlatılma

koşulları, cismin ve ışığın pozisyonu ve metamerizm gibi kontrol edilemeyen faktörlerle ilişkilendirilebilmektedir (60).

Renk seçimi yaparken ışık kaynağı rengi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. 5500°K' lik renk sıcaklığı, gün ışığının ideal rengi olarak kabul edilmektedir. Bu renk sıcaklığı kırmızı, mavi ve yeşili eşit oranda içerir ve beyaz rengi oluşturur. Güneş ışığı zamana, havanın durumuna veya kirliliğine bağlı olarak farklı dalga boylarında yayılır ve gün boyunca önemli derecede değişebilir. Örneğin; bulutlu bir havada güneş ışığı maviye yaklaşarak 10000°K'e yaklaşır. Aynı zamanda rengin seçildiği ve restorasyonların yapılacağı laboratuvarlarda da benzer aydınlatma sistemlerinin bulunması önemlidir. İdeal koşulların sağlanamaması, renk seçiminde yapay aydınlatmaların kullanımını doğurmuştur. Renk seçerken gün ışığını taklit eden floresan lambaların kullanılması en idealidir (74). Renk seçimi için kullanılan direkt veya indirekt ışık, aydınlattığı yapıya ulaşmadan önce çevredeki yüzeylerden yayılmakta ve yansımaktadır.

Renk seçimi için gerekli ışık kalitesini sağlayabilmek için ortamın renk yoğunluğu (kroma) kontrol edilmelidir. Duvarlar, yardımcı personelin giysileri ve hasta örtüsü 4 veya daha az Munsell renk yoğunluğu değerine (nötral gri tonlarına) sahip olmalıdır. Ortamdaki diğer yansıtıcılar (duvarlar, camlı dolaplar, vb.) da en az 7 Munsell renk değerine (value), en fazla 4 Munsell renk yoğunluğuna (kroma) sahip olmalıdır.

Renk seçiminde ve renklendirmenin yapımı sırasında belli kurallara uyularak çalışıldığında hekim ve teknisyen arasında daha iyi iletişim kurulabilir ve bunun sonucu olarak hastayı tatmin edecek daha estetik sonuçlar alınabilir.

Rengin algılanmasında kişiler arasında farklılıkların olması ve rengin görsel belirlenmesindeki standardizasyon eksiklikleri renk ölçüm cihazlarının kullanımını gündeme getirmiştir.

4.2.3.2. Renk Ölçüm Cihazları ile Ölçüm

Görsel renk ölçümü ile kıyaslandığında, renk ölçüm cihazları kullanılarak yapılan renk ölçümünün objektif ve hassas olması, sayılarla ifade edilebilmesi ve ölçümlerin daha hızlı elde edilebilmesi gibi avantajları bulunmaktadır (73).

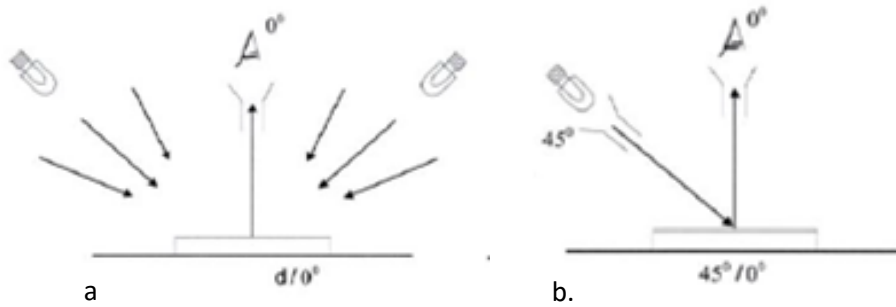
CIE, renk ölçüm cihazları ile yapılan ölçümlerde hassasiyet ve doğruluğu sağlamak için aydınlatma ve görüş koşulları ile ilgili bazı standartlar belirlemiştir. Örneklerin yüzey yapısındaki değişikliklerin renk üzerindeki etkisinin en düşük seviyede olduğu gözlem

açısının $45^\circ/0^\circ$ olduğu bildirilmiştir. Bir objenin rengi, o objenin aydınlatılma ve görüntülenme açısına göre farklı oluşur. Bu, özellikle objenin parlaklık derecesiyle doğru orantılıdır. Eğer obje çok parlak ise, tıpkı ayna gibi ışığın çoğu direkt olarak yansiyacaktır. Eğer parlak değilse, ışık dağınık yansiyacaktır. Direkt olarak yansıyan ışığın dağınık yansıyan ışığa oranı kullanılan aletin aydınlatma ve görüntüleme sistemine bağlıdır.

Aydınlatma ve görüntüleme sistemlerinin 2 ana çeşidi mevcuttur (Şekil 8):

1. $d/0^\circ$ (dağınık aydınlatma / 0° görüntüleme) sisteminde, ölçüm alanı bütün yönlerden sürekli sabit ışık ile aydınlatılır ve sadece ölçüm alanının üzerine yansıtılan ışık baz alınarak ölçüm yapılır. Bu sistem, gün ışığı veya lambalarla aydınlatılmış bir mağaza örneğinde olduğu gibi birçok günlük hayat ortamında ölçüm için uyum sağlar. Bu nedenle birçok normal görsel durumda ve yüzeylerin çoğunda rahatlıkla kullanılabilir.

2. $45^\circ / 0^\circ$ (45° aydınlatma / 0° görüntüleme) sisteminde ölçüm alanı 45° 'lik bir açıyla aydınlatılır ve sadece ölçüm alanına yansıyan ışık ölçüm için kabul edilir. Eğer obje parlaksa, 45° ile gelen ışığın çoğu aynı açı ile geri yansıtılır ve bu ışık ölçüm için dikkate alınmaz. Ölçüm, sadece ölçüm alanının renk tabakasından dağınık olarak yansıyan ışık baz alınarak yapılır. Bu sistem, boyanmış parlak yüzeyler için uygundur. Bu nedenle parlak yüzeylerin renk ölçümlerinde 45° aydınlatma 0° görüntüleme özelliğine sahip cihazlar kullanmak daha uygundur (75).



Şekil 8: CIE Aydınlatma ve Görüş Geometrileri.

a: Dağınık aydınlatma / 0° görüntüleme, b: 45° aydınlatma / 0° görüntüleme.

Renk ölçülmesi amacı ile günümüzde kullanılmakta olan cihazlar; kolorimetreler, spektrometreler, spektrofotometreler ve dijital kameralardır.

4.2.3.2.1. Kolorimetreler

Standart bir renk kalibrasyonuna dayanarak, rengi tespit edilecek objedeki renk verilerini analiz eden cihazlardır. Kolorimetre rengi, sabit bir ışık kaynağı ve görme açısı altında sadece tristimulus değerleri olarak ölçmektedir. Renk kalitesini kontrol etmek amacıyla cisimler arasındaki renk farkının belirlenmesinde faydalı bir cihazdır. Kolorimetrenin yüzey renklerinin ölçümü ve kendisinden parlak renklerin ölçümü olmak üzere iki kullanım alanı vardır. Yüzey renklerinin ölçümü için bir ışık kaynağına ihtiyaç duyulurken, kendisinden parlak renklerin ölçümü için ışık kaynağı gerekmemektedir. Bu cihazlar üç uyarınlı x, y, z değerlerini veya CIE L*, a*, b* değerlerini verirler (67). Bu değerler matematiksel olarak analiz edilebilir ve elde edilen değerlerle farklı objelerin renk parametreleri karşılaştırılabilir.

CIE Lab sistemini kullanan cihazların çalışma prensibi belirli açıda ışın gönderip, sabit bir açıyla geri dönen ışınların yansıma değerlerini ölçme esasına dayanmaktadır.

Yüzey renklerinin ölçülmesi için kolorimetre içerisinde insan gözündeki kon tipi hücrelere benzer olarak üç farklı sensör bulunmaktadır. Dedektör içinde yer alan bu sensörler, CIE x(λ), y(λ) ve z(λ) sistemine yakın sonuç vermek için yerleştirilmiştir.

Diş hekimliğinde renk değerlendirilmesi için tasarlanan ilk cihaz 1980'li yılların başlarında geliştirilen 'Chromascan' (Sterngold, Stamford, Conn) adlı kolorimetredir. Ancak kullanıcı ara yüzündeki zorluk ve verilerin doğruluğundaki sınırlılık nedeniyle çok başarılı bulunmamıştır.

ShadeEye Chromametre (Shofu) ise, ikinci jenerasyon modern dental tristimulus kolorimetrelerindedir. Cihaz, dairesel 0/0 bir geometriye sahiptir ve dış yüzeyini aydınlatmak için flaş kullanmaktadır. Işık, dişle temasta olan 3 mm çapındaki plastikten bir prob yardımıyla, dairesel 0° açı ile iletilmektedir. Probun merkezindeki alan, dış üzerinden yansıyan ve dağılan ışığı toplayarak ışık dedektörüne iletir.

Kolorimetrelerdeki ışığın yansıma ve dağılma sorunlarına ilişkin problemleri elimine etmek amacı ile, ShadeEye sisteminde rengi ölçülecek olan materyalin cinsinin seçilebileceği seçenekler bulunmaktadır. Kalibrasyon öncesinde hangi materyalin rengi ölçülecekse cihaz ona göre ayarlandığında, matematiksel algoritmalar o cisme göre ölçüm yapmaktadır (63).

Diş hekimliğinde kullanılan kolorimetreler, invivo ve invitro çalışmalarda oldukça başarılı ve yüksek derecede tekrarlanabilir bulunmuştur.

Kolorimetrelerin dezavantajları:

- Bu cihazlar düz yüzeylerde ölçüm yapmak için tasarlanmıştır. Ancak dişler çoğunlukla düz yüzeye sahip değildirler.
- Dar açıklığa sahip olan cihazlarda 'edge-loss' diye tabir edilen renk ölçüm yapılan nesneden yansıyan ışığın cihaza tam olarak dönmemesi gibi problemler yaşanmaktadır (76).

4.2.3.2.2. Spektroradyometreler

Spektroradyometreler, parlaklık (irradiance) ve ışınım (radiance) gibi radyometrik değerlerin ölçümü için geliştirilmişlerdir. Radyometrik enerji görünür spektrumun 5, 10 veya 20 nm aralıklarında ölçülmektedir.

Spektroradyometrelerin avantajları, görsel yolla renk belirlenirken oluşturulan aynı gözlem koşullarında, materyale değmeden, hem kendisi hem de yüzeyi parlak olan cisimlerin renk ölçümlerinin yapılabilmesidir. Ancak, ölçüm pozisyonunda meydana gelebilecek ufak bir değişiklik sonuçlarda farklılık yaratabileceğinden, ölçümler büyük bir dikkat ile yapılmalıdır (69).

4.2.3.2.3. Spektrofotometreler

Spektrofotometrelerin en yaygın kullanım alanı, yüzey renklerinin ölçülmesidir. İçerisinde bir monokromatör, dedektör ve ışık kaynağı bulunur. Çoklu sensör prensibiyle çalışan spektrofotometreler, birçok dalga boyunda ölçüm yapabilen sensörlerle donatılmışlardır. İnsan gözünün tespit edemeyeceği renkler bu sensörler sayesinde algılanabilirler. Çalışma prensipleri; örnekten yansıyan ışığın, beyaz bir yüzeyden yansıyan ışığa oranının ölçülmesi işlemine dayanmaktadır. Metamerizmi ayırt edebilmek amacı ile de kullanılabilirler. Güneş ışığı, ampul ışığı ve floresan ışıkta farklı ölçüm değerleri verebilmektedir. Bu nedenle spektrofotometreler daha profesyonel alanlarda, bilimsel çalışmalarda, kalite kontrolünde ve rengin tarif edilmesinde kullanılmaktadırlar (77).

4.2.3.2.4. Dijital Kameralar

Renk ölçümü için dijital kameraların kullanılması gittikçe popüler hale gelmektedir. Bu sistemin avantajı, objenin üzerindeki tek bir noktanın renginin ölçülmemesi, tüm objenin renk görünümünü imaj halinde elde edilebilmesidir.

Dijital kamera teknolojisinde, kolorimetrik ve multispektral olmak üzere iki yaklaşım vardır. Kolorimetrik yaklaşımı esas alan bir görüntüleme sisteminde dijital kamera, bilgisayar,

renk sensörü ve aydınlatma kutusu bulunmaktadır. Dijital kamera aydınlatma kutusunun üzerine yerleştirilmekte ve kutunun içindeki objenin görüntüsünü almaktadır. Aydınlatma kutusu stabil ve uniform şekilde aydınlatılmış bir ortam sağladığından, doğru renkte görüntü elde edilebilmesi açısından önemlidir. Dijital kamera ile elde edilen görüntü bilgisayara aktarılmakta ve istenilen renk değerleri bilgisayar yazılımı ile elde edilmektedir (63).

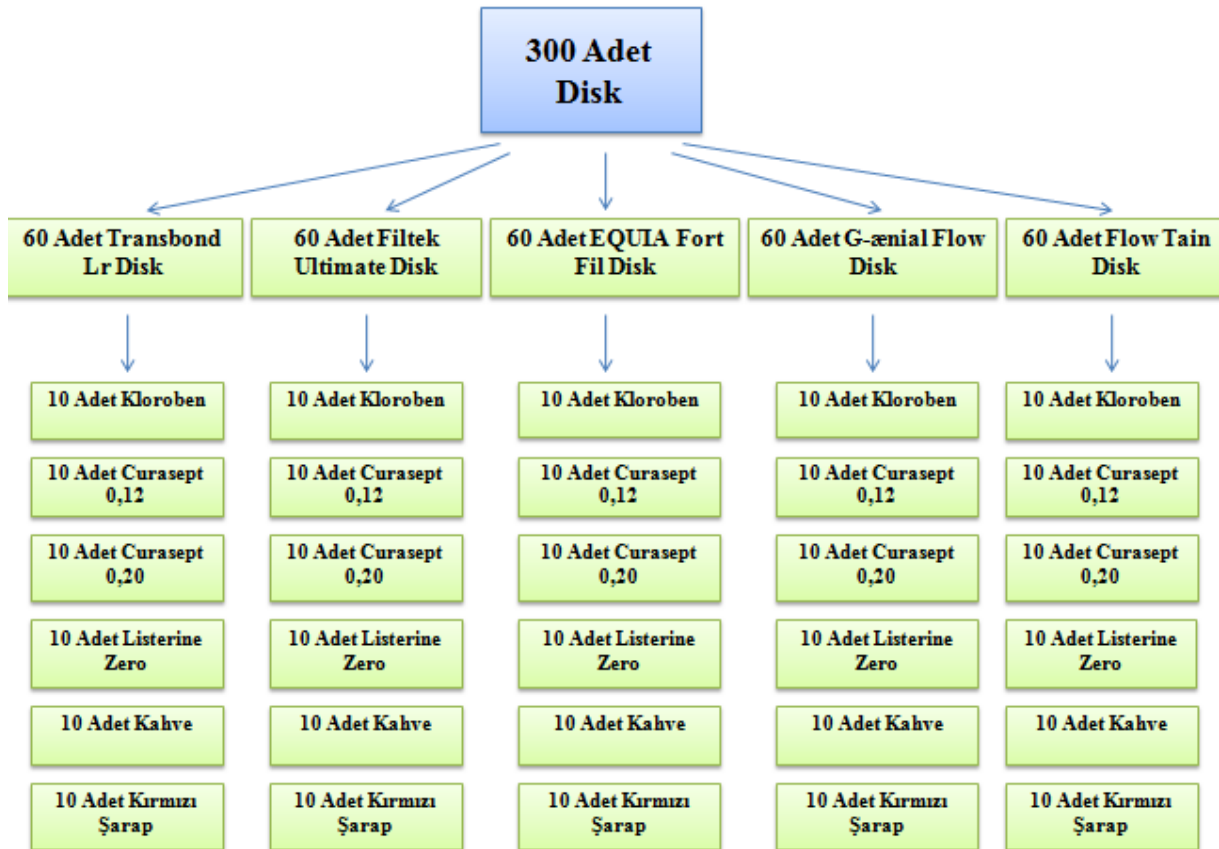


5. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda sabit pekiştiricilerin yapıştırılmasında kullanılan çeşitli akışkan kompozit ve cam iyonomer esaslı materyallerden hazırlanan diskler farklı renklendirici solüsyonlarda on dört gün süreyle bekletilmiş, bu süre sonunda elde edilen renk değişimleri in vitro olarak incelenmiştir.

Çalışmanın örneklem boyutunun hesaplanmasında Halacoğlu ve ark. 'nın (78) (European Journal of Dentistry 2016;10:361-5.) yapmış olduğu çalışmadaki veriler baz alınarak etki boyutu 2, beta hata=0.98 ve alfa hata=0.95 olarak hesaplandığında ve her bir grup için (solüsyon-materyal eşleşmesi) n=10 sayısının yeterli olacağı tespit edilmiştir.

Çalışmanın akış şeması Tablo 3' te gösterilmiştir.



Tablo 3: Çalışmanın Akış Şeması

5.1. Örneklerin Hazırlanmasında Kullanılan Materyaller

Çalışmada kullanılan diskleri oluşturmak amacıyla dört farklı akışkan kompozit ve bir cam iyonomer esaslı materyal kullanıldı. Kullanılan materyallerin ürün adları, materyal tipleri ve üretici firmaları Tablo 4 ve Tablo 5’ te belirtilmiştir.

| Ürün | İçerik | Üretici Firma |
|------------------------|--|--|
| Transbond™ LR | Lingual Retainer Yapıştırılmasına Kullanılan Işıklı Sertleşen Kapsül Formunda Adeziv | 3M ESPE, St. Paul, MN, Amerika |
| Filtek™ Ultimate | Düşük viskoziteli, ışıkla polimerize olan, akışkan nanokompozit | 3M ESPE, St. Paul, MN, Amerika |
| EQUIA Fort Fil® | Bulk Fill Cam iyonomer restoratif sistem | GC Corporation, Tokyo, Japonya |
| G-ænial Universal Flo® | Düşük viskoziteli, ışıkla polimerize olan, Bis-GMA içermeyen kompozit materyal | GC Corporation, Tokyo, Japonya |
| FlowTain™ | Düşük elastisite modülüne sahip ışıkla sertleşen kompozit materyal | Reliance Orthodontic Products, Amerika |

Tablo 4: Çalışmada Kullanılan Materyallerin Ürün Adları, İçerikleri ve Üretici Firmaları

| Ürün | İçerik | Üretici Firma |
|-----------------------------------|--|--|
| Kloroben® | % 0,12 Klorheksidin Glukonat, % 0,15 Benzidamin Hcl, Polisorbat 20, Sorbitol (%70), Propilen Glikol, Nane Esansı, Sükraloz, Ecocool MP(Aroma), Kinolin Sarısı, Patent V Mavisi, Sitrik Asit Monohidrat, Sodyum Sitrat Dihidrat, Saf Su | Drogsan, Ankara, Türkiye |
| Curasept ADS 212® | Alkolsüz Ağız Gargarası, % 0,12 Klorheksidin,Su, Ksilitol, Propilen Glikol, Askorbik Asit, Aroma, Sodyum Metabisülfid, Sodyum Sitrat | Curaden Healthcare s.r.l Via G. Parini, 19-Saaronno(VA) ITALY |
| Curasept ADS 220® | Alkolsüz Ağız Gargarası, % 0,20 Klorheksidin-Diglukonat, Su, Ksilitol, Propilen Glikol, Askorbik Asit, Aroma, Sodyum Metabisülfid, Sodyum Sitrat | Curaden Healthcare s.r.l Via G. Parini, 19-Saaronno(VA) ITALY |
| Listerine® Zero™ | Alkolsüz Ağız Gargarası, Timol, Ökalyptol, Mentol, Metil Salsilat | Johnson and Johnson Sıhhi Malzeme San. Ve Tic. Ltd. Şti.Kavacık, İstanbul, Türkiye |
| Nescafe Gold | %100 Çözünebilir Kahve | Nestle Suisse S.A. Vevey,İsviçre |
| Vincent Şirince Kırmızı Sek Şarap | Taze üzüm suyu, koruyucu kükürt dioksit, %11 Alkol | Akberk Şirince Şarapçılık Turizmi San.Tic.Ltd.Şti., İzmir, Türkiye |

Tablo 5: Çalışmada Kullanılan Renklendirici Solüsyonların Ürün Adları, İçerikleri ve Üretici Firmaları

Belirtilen materyallerden FlowTain™ ve Transbond™ LRstandart renkte piyasaya sürülmüş materyallerdir. Farklı renk seçenekleri bulunmamaktadır. Bu sebeple çalışmada standart renkte kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan G-ænial Universal Flo®, EQUIA Fort

Fil® ve Filtek™ Ultimate' te ise standardizasyonu sağlamak amacıyla A1 renk kullanıldı (Resim 2-6).



Resim 2: Transbond™ LR(3M Unitek)



Resim 3: Filtek™ Ultimate Flowable Restorative



Resim 4: EQUIA Forte Glass Hybrid Restorative System



Resim 5: G-aenial Universal Flo



Resim 6: FlowTain™ Flowable Light Cured Composite

5.2. Örneklerin Bekletildiği Renklendirici Solüsyonlar

Çalışmada kullanılan renklendirici solüsyonların ticari isimleri aşağıda belirtilmiştir (Resim 7-12).



Resim 7: Kloroben Antiseptik Gargara (Solüsyon 1)



Resim 8: Curasept ADS 212 Klorheksidin % 0,12 Antiseptik Ağız Gargarası (Solüsyon 2)



Resim 9: Curasept ADS 220 Klorheksidin-Diglukonat % 0,20 Antiseptik Ağız Gargarası (Solüsyon 3)



Resim 10: Listerine Alkolsüz Gargara (Solüsyon 4)



Resim 11: Kahve (Solüsyon 5)

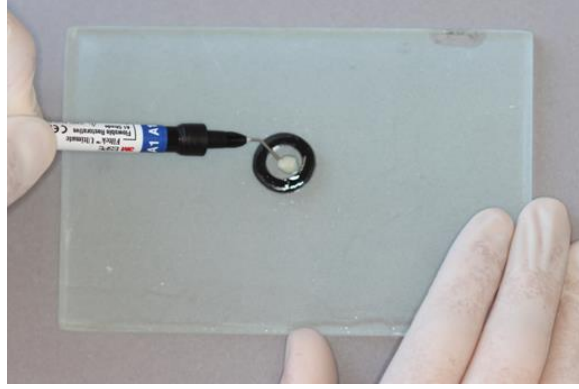


Resim 12: Kırmızı Şarap (Solüsyon 6)

5.3. Örneklerin Hazırlanması

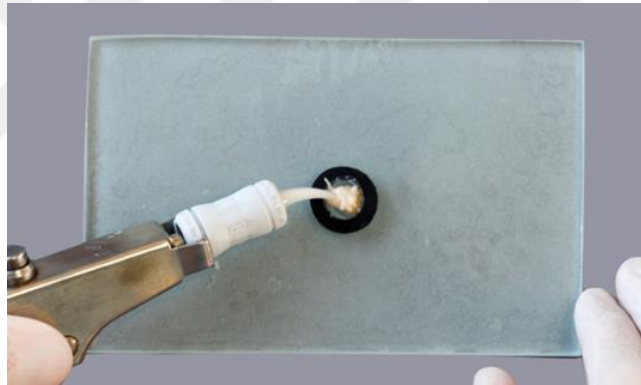
Yukarıda adı geçen malzemelerin her birinden altmış örnek hazırlandı. Örnekler hazırlanırken cam üzerine kalıplar yerleştirildi. Diskin kalıba yapışmasını önlemek amacıyla kalıbın içine sıvı vazelin uygulandı.

FlowTain™ Flowable Light Cured Composite(Reliance), Filtek™ UltimateFlowable Restorative (3M ESPE) ve G-aenial Universal Flo (GC) kalıplara uygulandı ve ağız spatülü yardımıyla taşan kısımları düzeltildi (Resim 13).



Resim 13: Filtek Ultimate®' in Kalıp İçine Uygulanışı

Transbond™ LR(3M ESPE) ve EQUIA Forte Fil (GC) üretici firma tarafından kapsül formunda uygulayıcı hekime özel, ambalajında ve tek kullanımlık kapsül formunda sunulan materyallerdir (Resim 14, 15).



Resim 14: EQUIA Fort Fil® Kapsül Uygulaması



Resim 15: Tek Kullanımlık EQUIA Fort Fil® Kapsül

Bu formları sebebiyle materyal özel tabancalar yardımıyla kalıp içine enjekte edildi (Resim 14, 16, 17).



Resim 16: EQUIA Fort Fil® Kapsül Uygulama Tabancası



Resim 17: Transbond™ LR' nin Uygulama Tabancası

Ek olarak; EQUIA Forte Fil (GC) kapsül üretici firmanın talimatları doğrultusunda uygulama öncesi patlatılarak 7 sn. süreyle karıştırma yapıldı. Çalışmada kullanılan kapsül karıştırma cihazı (3M ESPE RotoMix) Resim 18' de gösterilmiştir.



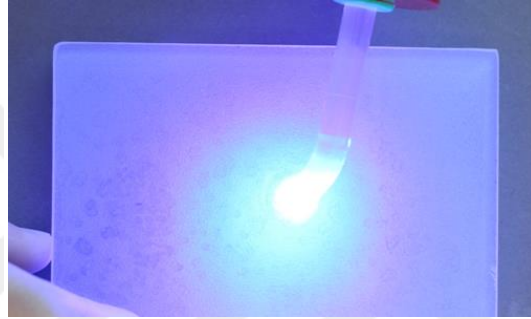
Resim 18: Kapsül Karıştırma Cihazı

Kalıp üzerine taşan kısımlar ağız spatülüyle düzeltildi. Tüm gruplarda materyaller kalıp içine yerleştirildikten sonra üzerlerine selobant yapıştırıldı (Resim 19). Polimerizasyon

öncesi örnek üzerine cam kapatılarak bastırıldı (Resim 20). Burada amaç hazırlanan kalıplarda boşluk olmasını önlemektir.



Resim 19: Örneklerin İzole Bant ile Örtülmesi



Resim 20: Örneklerin Polimerize Edilmesi Aşaması

FlowTain™, Filtek Ultimate®, G-ænial Universal Flo ve Transbond™ LR gruplarındaki kalıplara 20 sn. süreyle LED ışık cihazıyla (3M ESPE Elipar™ S10) polimerize edildi (Işık yoğunluğu: 1200 mW/cm², Dalga boyu: 430-480 nm). EQUIA Forte grubunda ise kalıplara üretici firmanın belirttiği şekilde 90 sn. süreyle ışık uygulaması yapıldı (Resim 21).



Resim 21: Çalışmada Kullanılan Işık Cihazı

5.4. Örnek Yüzeylerinin Hazırlanması

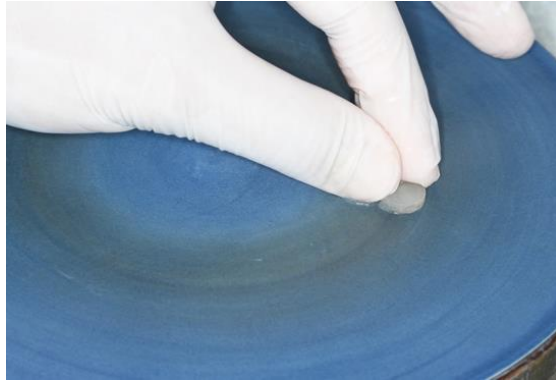
5.4.1. Örneklerin Zımparalanması

Zımparalama işlemi Karadeniz Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Metalografi Laboratuvarında yapıldı. Hazırlanan örnekler su altında sırasıyla 600, 800, 1000 ve 1500 grit alüminyum oksit zımpara ile pürüzsüz hale getirildi. Zımpara yapılırken bir sonraki zımpara kağıdına geçmeden önce örnek 90° saat yönünde döndürüldü. Buradaki esas amaç sonraki zımpara kağıdına geçilirken bir önceki kağıdın örnek üzerinde oluşturduğu izlerin silinmesini sağlamaktır. Zımparalama işlemi tamamlanarak tüm örnekler kurutuldu.

5.4.2. Örneklerin Cilalanması

Hazırlanan diskler zımparalama işlemi sonrası Karadeniz Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Malzeme Bilimleri İleri Araştırma Laboratuvarında bulunan polisaj cihazı yardımıyla cilalandı (Resim 22).

Cila işlemi öncesi örneklerin temas edeceği yüzeye 1µm diamond kayganlaştırıcı süspansiyon uygulandı. Örneklerin cilalama işlemi 100 rpm' de tamamlandı. Her örneğe 20 saniye süreyle cilalama yapıldı.



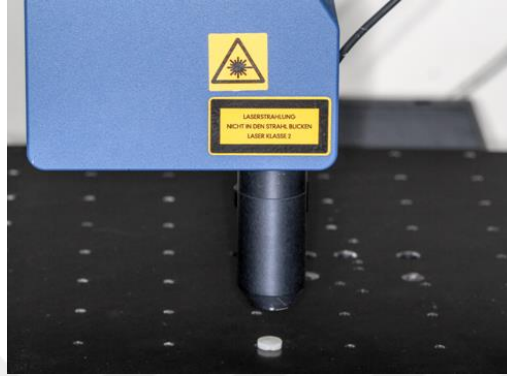
Resim 22: Örnek Yüzeylerinin Cilalanması

5.5. Örnek Yüzeylerinin İncelenmesi

Hazırlanan örnekler renklendirici solüsyonlarda bekletilmeden önce iki farklı cihaz ile yüzey özellikleri incelendi. Materyallerin yapıları ayrıntılı olarak incelendi.

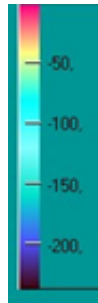
5.5.1. Profilometre ile İnceleme

Örnek yüzeylerinin hazırlanmasını takiben her gruptan rastgele birer örnek seçildi. Seçilen beş örnek Karadeniz Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Metalografi Laboratuvarında bulunan profilometre (Nanofocus-Germany) yardımıyla üç boyutlu incelendi (Resim 23).



Resim 23: Çalışmada Kullanılan Profilometre Cihazı

Profilometre cihazı ile uyumlu bilgisayar destekli program yardımıyla örnekler üzerinde 2X2 mm.' lik bir alan taranarak yüzey topografisi metalografik olarak incelendi. İncelenen yüzeyde bulunan mikron düzeyindeki çukurlar renk skalası yardımıyla şematize edildi. Şekil 9' da renk skalasının renklerle eşleşmesi gösterilmiştir.



Şekil 9: Yüzey Üzerindeki Derinliklerin Renk Skalası

5.5.2. SEM ile İnceleme

Profilometre ile inceleme için seçilen örnekler, inceleme tamamlandıktan sonra Karadeniz Teknik Üniversitesi Malzeme ve Metalurji Mühendisliğinde bulunan SEM (EVO LS 10 ZEISS, Oberkochen, Almanya) ile incelendi. İnceleme öncesi örnek yüzeyleri özel vakumlu cihaz içinde Altın karışım ile kaplandı. Kaplama işleminde EMITECH SC 7620 Sputter Coater cihaz kullanıldı (Resim 24).



Resim 24: Örnek Yüzeylerinin Altın ile Kaplanmış Hali

Seçilen örnekler cihaz ile uyumlu bilgisayar destekli program yardımıyla sırasıyla 1000X ve 2500X' te incelendi.

5.6. Renklendirme Öncesi Örneklerin Bekletilmesi

Hazırlanan örnekler 24 saat süre ile distile su ile ıslatılmış peçete içinde bekletildi.

5.7. Örneklerin Numaralandırılması ve Saklama Kabına Aktarılması

Her materyal türünde 60' ar örnek olmak üzere hazırlanan 300 adet örnek; her saklama solüsyonunda 10' ar adet olacak şekilde ayrıldı. Ayrılan örnekler Resim 25' te gösterilen kapaklı cam saklama kabına aktarıldı. Her saklama kabının üzerine materyal içeriğini, örnek numarasını ve saklama solüsyonunu belirten etiketler yapıştırıldı (Resim 25).



Resim 25: Örneklerin Bekletildiği Cam Saklama Kabı

5.8. Örneklerin Renklendirici Solüsyonlarda Bekletilmesi

Etiketlenen kaplara örneklerin tüm yüzeyi sıvı içinde kalacak şekilde ilgili renklendirici solüsyon ilave edildi. Renklendirici solüsyonlar hazırlanırken gargara ve kırmızı şarap gruplarında herhangi bir seyreltme yapılmadı. Kahve karışımı hazırlanırken 150 ml su içine 7,5 gr. kahve eklendi ve saklama kabına ilave edildi. Tüm kapların ağızları kapatılarak bekleme süresince buharlaşmanın azaltılması amaçlandı. Saklama kapları Karadeniz Teknik Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Laboratuvarında bulunan etüvde muhafaza edildi. Etüv

sıcaklığı 37°C' ye sabitlenerek ağız içi ortamı taklit etmesi sağlandı. Renklendirici solüsyonlar her 24 saatte bir yenilendi (Resim 26).



Resim 26: Örneklerin İki Hafta Süreyle Bekletildiği Etüv

On dört günlük bekleme süresinin tamamlanmasının ardından tüm örnekler solüsyondan çıkarılarak distile su ile yıkandı.

5.9. Renk Ölçümlerinin Yapılması

Renk ölçümleri, renklendirici solüsyonda bekletilmeden önce (T0) ve iki hafta süreyle renklendirici solüsyonda bekletildikten sonra (T1) yapıldı. Renk ölçümü için spektrofotometre cihazı (Vita EasyShape Advance 4.0) kullanıldı (Resim 27, 28).



Resim 27: Çalışmada Kullanılan Spektrofotometre Cihazı



Resim 28: Spektrofotometre Cihazında Kaydedilen Ölçümler

Ölçümler gri fonla kaplı, tavan kısmında içinde beyaz ışık kaynağı bulunan özel ölçüm kutusunda yapıldı (Resim 29).



Resim 29: Çalışmada Kullanılan Ölçüm Kutusu

Ölçüm yapılmadan önce cihaz yine bu ölçüm kutusunda kalibre edildi. Cihazın uç kısmı her bir örneğin tam ortasında ve örnek yüzeyine dik olacak şekilde yerleştirildi (Resim 30). Ölçüm sırasında örnek üzerine gölge düşmemesi ve hatalı sonuç oluşmaması için ölçümler ışık kaynağının tam altında yapıldı.



Resim 30: Spektrofotometre ile Örneklerin Ölçümü

Her ölçüm sonrası cihazın arka kısmında yer alan ekranda görülen 'L', 'a', 'b' değerleri not edildi. Hatalı ölçümden kaçınmak amacıyla ölçümler üç kez tekrarlandı. Her üç ölçümden elde edilen verilerin ortalaması alındı. Sonuçta L0, a0, b0, L1, a1 ve b1 değerleri elde edildi (Resim 28). bu değerler ΔE formülünde ilgili yerlere yazılarak her örneğin değeri hesaplandı.

5.10. İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel analizler SPSS for Windows 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı ile yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile analiz edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler ortalama±SS olarak verilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada iki yönlü ANOVA testi ve Fisher's LSD test kullanılmıştır. İstatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyi anlamlı olarak kabul edilmiştir. Renklendirici solüsyonda bekletilme öncesi ve sonrası değerler ise bağımlı gruplarda t testi ile karşılaştırıldı.

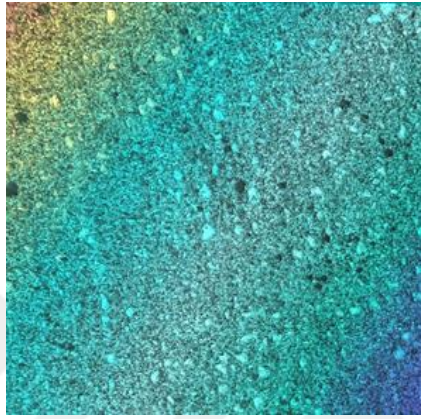


6. BULGULAR

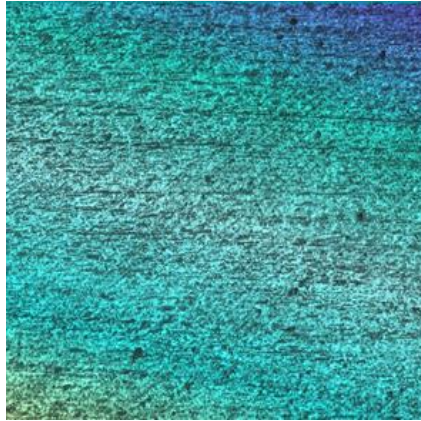
6.1. Örnek Yüzeylerinin İnceleme Sonuçları

6.1.1. Profilometre ile İnceleme Sonuçları

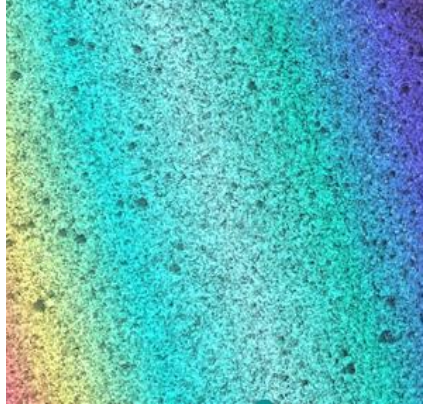
İnceleme sonuçlarına bakıldığında örneklerin çeşitli kısımlarında boşluklar gözlemlendi. G-ænial® Flo ve FlowTain™ örneklerinde daha homojen ve boşluksuz bir yapı gözlenirken; diğer üç gruptaki örneklerde daha boşluklu bir yapı gözlemlendi.



Şekil 10: Transbond™ LR' nin Profilometre Cihazı ile İncelenmesi



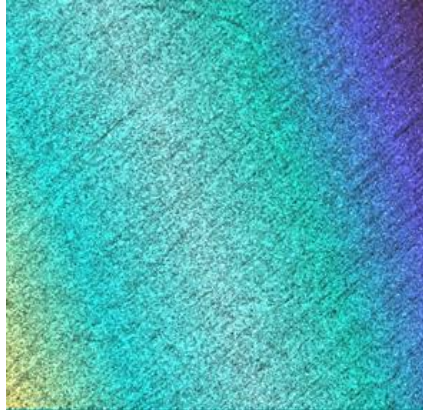
Şekil 11: Filtek™ Ultimate' in Profilometre Cihazı ile İncelenmesi



Şekil 12: EQUIA Fort Fil®' in Profilometre Cihazı ile İncelenmesi



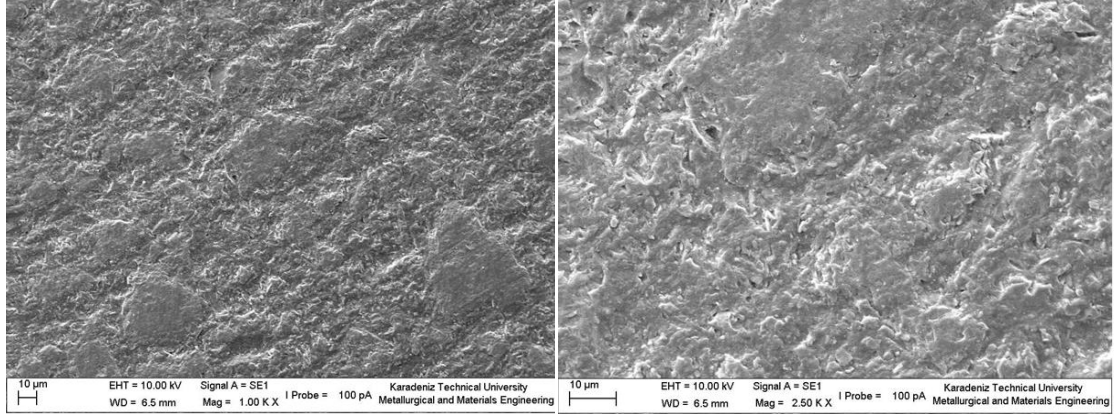
Şekil 13: G-aenial® Flo' un Profilometre Cihazı ile İncelenmesi



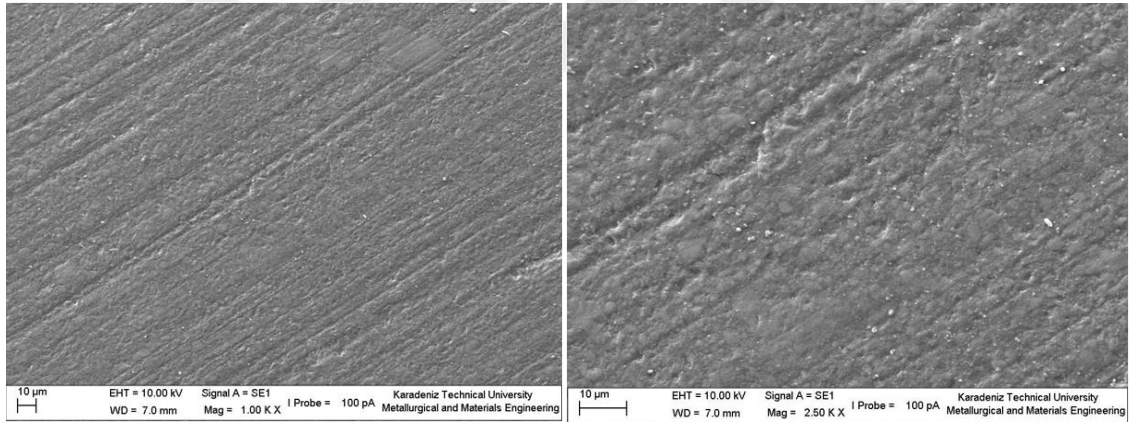
Şekil 14: FlowTain™' in Profilometre Cihazı ile İncelenmesi

6.1.2. SEM İnceleme Sonuçları

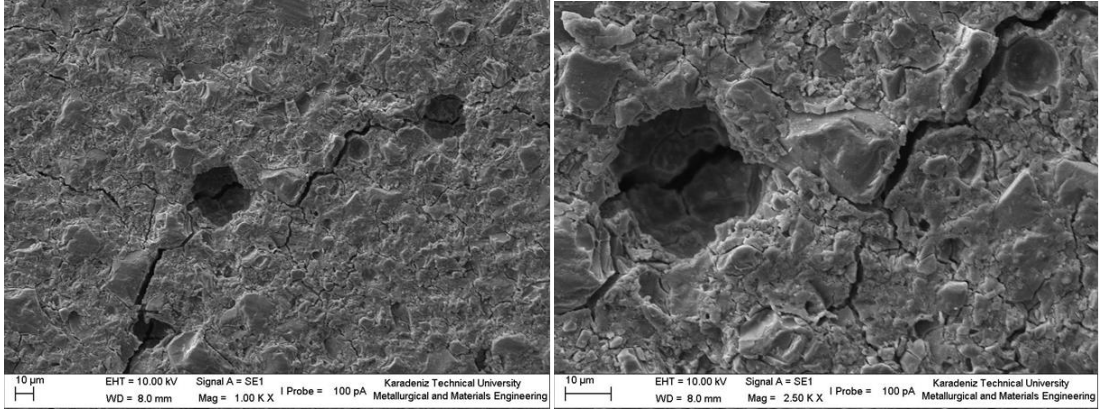
SEM görüntülerine bakıldığında EQUIA Fort Fil® ve Transbond™ LR' nin daha düzensiz yüzey görüntüsü sergilediği ve EQUIA Fort Fil®' in üzerinde çatlakların ve pörözitenin daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.



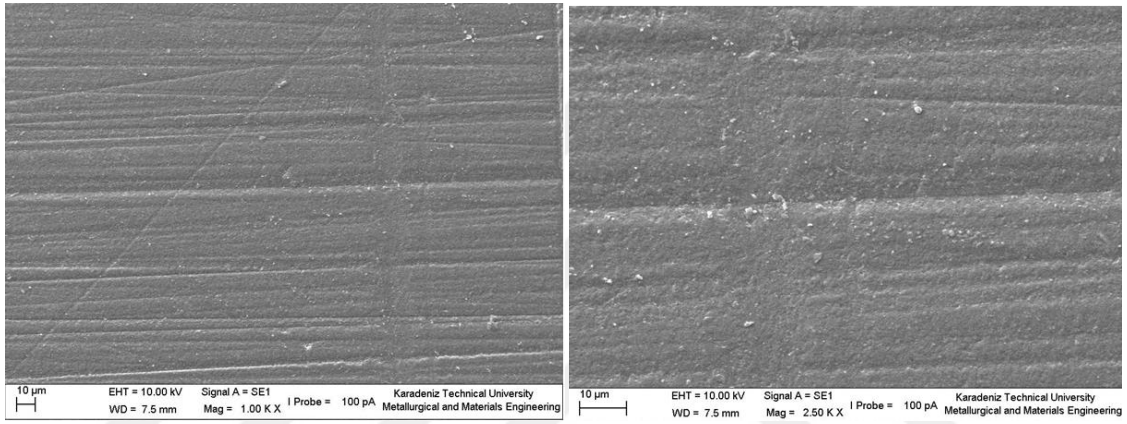
Şekil 15: Transbond™ LR' nin SEM İncelenme Sonuçları



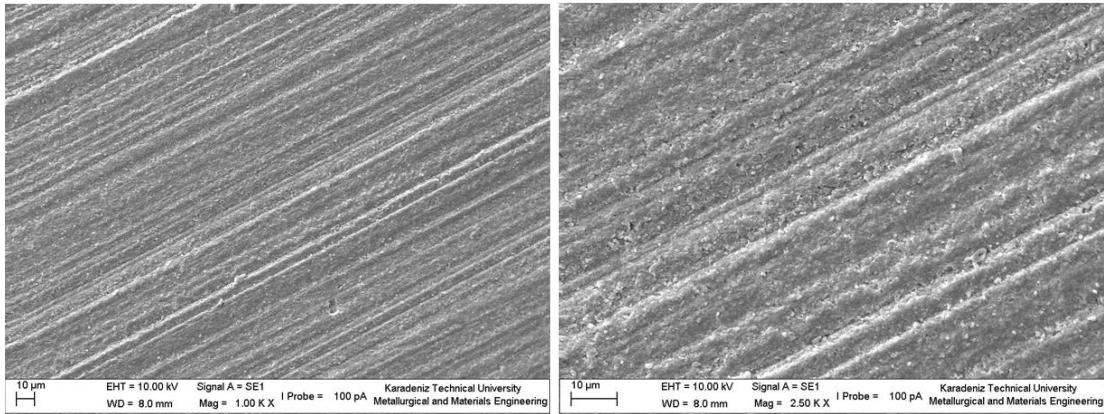
Şekil 16: Filtek™ Ultimate' in SEM İncelenme Sonuçları



Şekil 17: EQUIA Fort Fil®' in SEM İncelenme Sonuçları



Şekil 18: G-ænial® Flo' un SEM İncelenme Sonuçları



Şekil 19: FlowTain™ ' in SEM İncelenme Sonuçları

6.2. İstatistiksel Analiz Sonuçları

6.2.1. Renk Ölçüm Sonuçları

Transbond™ LR için renklendirici solüsyonların uygulanması öncesi ve sonrası ölçümlerin ortalamaları Tablo 6' da gösterilmiştir. Renklendirici solüsyonların uygulanması öncesi ve sonrası ölçümlerin ortalamalarına bakıldığında L0-L1, a0-a1 ve b0-b1 değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edildi. Transbond™ LR disklerin Kloroben ağız gargarası içinde bekletilmesi sonucu renk değişimlerine bakılacak olursa L0-L1 değişimi $p=0,151$, a0-a1 değişimi $p<0,001$, b0-b1 değişimi $p=0,492$, Curasept 0,12 içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,001$, a0-a1 değişimi $p=0,349$, b0-b1 değişimi $p=0,534$, Curasept 0,20 içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p<0,001$, a0-a1 değişimi $p=0,004$, b0-b1 değişimi $p=0,951$, Listerine Zero içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,004$, a0-a1 değişimi $p=0,035$ b0-b1 değişimi $p=0,001$, kahve içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,011$, a0-a1 değişimi $p<0,001$, b0-b1 değişimi $p=0,924$, kırmızı şarap içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,011$, a0-a1 değişimi $p<0,001$, b0-b1 değişimi $p=0,502$ olduğu görüldü.

Filtek™ Ultimate için renklendirici solüsyonların uygulanması öncesi ve sonrası ölçümlerin ortalamaları Tablo 7' de gösterilmiştir. Filtek™ Ultimate için renklendirici solüsyonların uygulanması öncesi ve sonrası ölçümlerin ortalamalarına bakıldığında L0-L1, a0-a1 ve b0-b1 değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edildi. Filtek™ Ultimate disklerin Kloroben ağız gargarası içinde bekletilmesi sonucu renk değişimlerine bakılacak olursa L0-L1 değişimi $p<0,001$, a0-a1 değişimi $p<0,001$, b0-b1 değişimi $p=0,010$, Curasept 0,12 içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,002$, a0-a1 değişimi $p<0,001$, b0-b1 değişimi $p<0,001$, Curasept 0,20 içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p<0,001$, a0-a1 değişimi $p<0,001$, b0-b1 değişimi $p=0,930$, Listerine Zero içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,002$, a0-a1 değişimi $p<0,001$, b0-b1 değişimi $p=0,002$, kahve içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p<0,001$, a0-a1 değişimi $p=0,001$, b0-b1 değişimi $p<0,001$, kırmızı şarap içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p<0,001$, a0-a1 değişimi $p=0,010$, b0-b1 değişimi $p<0,001$ olduğu görüldü.

| Solüsyon Çeşitleri | Ölçümler | | | | | | | | |
|------------------------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|------|
| | L0 Ort±SS | L1 Ort±SS | p | a0 Ort±SS | a1 Ort±SS | p | b0 Ort±SS | b1 Ort±SS | p |
| Kloroben® | 61,3±3,0 | 62,5±3,2 | ,151 | -1,4±0,4 | -0,9±0,2 | <0,001 | 6,1±1,6 | 5,9±1,2 | ,492 |
| Curasept 0,12® | 60,1±2,5 | 64,2±0,7 | ,001 | 1,2±0,1 | -0,9±2,2 | ,349 | 5,1±0,1 | 5,3±0,8 | ,534 |
| Curasept 0,20® | 60,0±1,1 | 62,9±2,0 | <0,001 | -1,1±0,1 | -0,7±0,3 | ,004 | 5,6±0,5 | 5,6±0,8 | ,951 |
| Listerine Zero® | 60,0±1,1 | 64,3±4,4 | ,004 | -1,1±0,1 | -0,1±1,3 | ,035 | 4,0±0,7 | 5,6±1,4 | ,001 |
| Kahve | 59,3±2,3 | 55,9±3,1 | ,010 | -1,2±0,3 | 1,2±0,5 | <0,001 | 4,2±0,9 | 4,3±1,4 | ,924 |
| Kırmızı Şarap | 60,1±1,0 | 56,3±4,0 | ,011 | -1,2±0,3 | 1,1±0,9 | <0,001 | 4,3±0,7 | 3,8±2,7 | ,502 |

Tablo 6: Transbond™ LR için Renklendirici Solüsyonların Uygulanması Öncesi ve Sonrası Ölçümlerin Karşılaştırılması

| Solüsyon Çeşitleri | Ölçümler | | | | | | | | |
|------------------------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|
| | L0 Ort±SS | L1 Ort±SS | p | a0 Ort±SS | a1 Ort±SS | p | b0 Ort±SS | b1 Ort±SS | p |
| Kloroben® | 76,5±0,5 | 78,1±1,0 | <0,001 | -3,2±0,3 | -1,9±0,3 | <0,001 | 21,1±0,8 | 22,0±1,2 | ,010 |
| Curasept 0,12® | 77,0±0,5 | 78,0±0,9 | ,002 | -3,0±0,1 | -2,2±0,2 | <0,001 | 20,2±1,1 | 22,0±1,0 | <0,001 |
| Curasept 0,20® | 77,0±0,6 | 71,3±0,9 | <0,001 | -3,0±0,2 | -2,5±0,3 | <0,001 | 20,0±1,9 | 19,9±1,9 | ,930 |
| Listerine Zero® | 77,0±0,4 | 70,1±4,7 | ,002 | -2,9±0,3 | -2,1±0,3 | <0,001 | 20,4±1,0 | 19,0±0,9 | ,002 |
| Kahve | 77,0±0,9 | 68,4±1,3 | <0,001 | -2,4±1,9 | 0,3±0,4 | ,001 | 20,4±0,6 | 34,0±2,5 | <0,001 |
| Kırmızı Şarap | 76,0±1,4 | 66,2±1,7 | <0,001 | -2,7±0,6 | -1,4±1,4 | ,010 | 20,2±1,4 | 39,5±8,0 | <0,001 |

Tablo 7: Filtek™ Ultimate için Renklendirici Solüsyonların Uygulanması Öncesi ve Sonrası Ölçümlerin Karşılaştırılması

EQUIA Fort Fil® için renklendirici solüsyonların uygulanması öncesi ve sonrası ölçümlerin ortalamaları Tablo 8’ de gösterilmiştir. EQUIA Fort Fil® için renklendirici solüsyonların uygulanması öncesi ve sonrası ölçümlerin ortalamalarına bakıldığında L0-L1, a0-a1 ve b0-b1 değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edildi. EQUIA Fort Fil® disklerin Kloroben ağız gargarası içinde bekletilmesi sonucu renk değişimlerine bakılacak olursa L0-L1 değişimi $p=0,004$, a0-a1 değişimi $p=0,678$, b0-b1değişimi $p=0,007$, Curasept 0,12 içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,024$, a0-a1 değişimi $p<0,001$, b0-b1değişimi $p<0,001$, Curasept 0,20 içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,002$, a0-a1 değişimi $p<0,001$, b0-b1değişimi $p=0,036$, Listerine Zero içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,838$, a0-a1 değişimi $p=0,531$, b0-b1değişimi $p=0,029$, kahve içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,002$, a0-a1 değişimi $p=0,001$, b0-b1değişimi $p<0,001$, kırmızı şarap içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,603$, a0-a1 değişimi $p=0,020$, b0-b1değişimi $p=0,117$ olduğu görüldü.

G-æniel Flo için renklendirici solüsyonların uygulanması öncesi ve sonrası ölçümlerin ortalamaları Tablo 9’ da gösterilmiştir. G-æniel Flo için renklendirici solüsyonların uygulanması öncesi ve sonrası ölçümlerin ortalamalarına bakıldığında L0-L1, a0-a1 ve b0-b1 değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edildi. G-æniel Flo disklerin Kloroben ağız gargarası içinde bekletilmesi sonucu renk değişimlerine bakılacak olursa L0-L1 değişimi $p=0,086$, a0-a1 değişimi $p=0,052$, b0-b1değişimi $p<0,001$, Curasept 0,12 içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,595$, a0-a1 değişimi $p=0,024$, b0-b1değişimi $p=0,001$, Curasept 0,20 içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,040$, a0-a1 değişimi $p=0,008$, b0-b1değişimi $p=0,001$, Listerine Zero içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,291$, a0-a1 değişimi $p<0,001$, b0-b1değişimi $p=0,003$, kahve içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p<0,001$, a0-a1 değişimi $p<0,001$, b0-b1değişimi $p<0,001$, kırmızı şarap içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi $p=0,037$, b0-b1değişimi $p=0,486$, b0-b1değişimi $p<0,001$ olduğu görüldü.



| Solüsyon Çeşitleri | Ölçümler | | | | | | | | |
|------------------------|-----------|-----------|------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|
| | L0 Ort±SS | L1 Ort±SS | p | a0 Ort±SS | a1 Ort±SS | p | b0 Ort±SS | b1 Ort±SS | p |
| Kloroben® | 74,3±2,0 | 67,7±5,5 | ,004 | 4,6±0,9 | 4,4±1,9 | ,678 | 27,0±3,2 | 24,0±1,8 | ,007 |
| Curasept 0,12® | 74,0±3,4 | 67,0±11,0 | ,024 | 4,7±1,2 | -0,9±2,5 | <0,001 | 26,3±4,4 | 19,3±7,0 | <0,001 |
| Curasept 0,20® | 73,0±4,3 | 63,5±8,6 | ,002 | 4,8±1,3 | -1,2±4,0 | <0,001 | 26,2±5,2 | 22,7±8,5 | ,036 |
| Listerine Zero® | 76,5±3,6 | 76,4±4,7 | ,838 | 5,1±0,9 | 5,2±0,9 | ,531 | 27,0±3,0 | 28,1±3,4 | ,029 |
| Kahve | 73,0±4,5 | 64,0±9,0 | ,002 | 4,7±1,3 | 10,0±3,0 | ,001 | 26,2±4,7 | 43,0±6,5 | <0,001 |
| Kırmızı Şarap | 72,6±3,8 | 73,3±6,3 | ,603 | 4,4±1,3 | 6,1±1,6 | ,020 | 26,1±4,4 | 27,6±3,7 | ,117 |

Tablo 8: EQUIA Fort Fil® için Renklendirici Solüsyonların Uygulanması Öncesi ve Sonrası Ölçümlerin Karşılaştırılması

| Solüsyon Çeşitleri | Ölçümler | | | | | | | | |
|------------------------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|
| | L0 Ort±SS | L1 Ort±SS | p | a0 Ort±SS | a1 Ort±SS | p | b0 Ort±SS | b1 Ort±SS | p |
| Kloroben® | 73,9±0,9 | 74,8±2,0 | ,086 | -2,3±0,5 | -1,9±0,8 | ,052 | 23,2±2,2 | 27,1±1,9 | <0,001 |
| Curasept 0,12® | 73,8±1,0 | 73,6±1,4 | ,595 | -2,5±0,7 | -2,2±0,9 | ,024 | 26,2±3,4 | 29,1±2,3 | ,001 |
| Curasept 0,20 | 73,6±0,7 | 74,7±2,0 | ,040 | -2,4±0,4 | -2,0±0,5 | ,008 | 24,1±2,7 | 27,3±1,3 | ,001 |
| Listerine Zero® | 74,0±0,6 | 74,4±1,4 | ,291 | -2,6±0,3 | -1,8±0,5 | <0,001 | 23,9±3,2 | 26,8±1,4 | ,003 |
| Kahve | 73,7±0,7 | 62,2±4,5 | <0,001 | -2,6±0,6 | 1,4±1,7 | <0,001 | 27,0±3,2 | 37,7±7,6 | <0,001 |
| Kırmızı Şarap | 73,9±0,7 | 69,5±5,1 | ,037 | -2,4±0,5 | -1,8±2,8 | ,486 | 24,8±3,0 | 45,9±11,0 | <0,001 |

Tablo 9: G-ænial® Flo için Renklendirici Solüsyonların Uygulanması Öncesi ve Sonrası Ölçümlerin Karşılaştırılması

| Solüsyon Çeşitleri | Ölçümler | | | | | | | | |
|------------------------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|
| | L0 Ort±SS | L1 Ort±SS | p | a0 Ort±SS | a1 Ort±SS | p | b0 Ort±SS | b1 Ort±SS | p |
| Kloroben® | 65,2±0,7 | 66,9±1,7 | ,007 | 2,5±0,2 | 4,7±4,0 | ,118 | 13,9±0,8 | 19,0±1,5 | <0,001 |
| Curasept 0,12® | 65,5±0,9 | 66,1±2,6 | ,399 | 2,5±0,4 | 3,2±0,2 | <0,001 | 14,8±3,0 | 19,2±1,4 | <0,001 |
| Curasept 0,20® | 65,0±1,0 | 66,1±1,3 | ,051 | 2,3±0,2 | 3,5±0,2 | <0,001 | 12,8±1,8 | 18,7±0,8 | <0,001 |
| Listerine Zero® | 65,0±0,8 | 68,0±2,1 | ,002 | 2,5±0,1 | 3,5±0,3 | <0,001 | 14,8±0,6 | 20,0±0,7 | <0,001 |
| Kahve | 65,0±1,0 | 51,0±2,3 | <0,001 | 2,0±0,2 | 5,3±1,1 | <0,001 | 12,0±1,3 | 25,0±3,6 | <0,001 |
| Kırmızı Şarap | 65,7±0,6 | 57,8±3,1 | <0,001 | 2,2±0,2 | 3,9±1,4 | ,007 | 13,3±2,5 | 31,1±7,5 | <0,001 |

Tablo 10: FlowTain™ için Renklendirici Solüsyonların Uygulanması Öncesi ve Sonrası Ölçümlerin Karşılaştırılması

FlowTain™ için renklendirici solüsyonların uygulanması öncesi ve sonrası ölçümlerin ortalamaları Tablo 10’ da gösterilmiştir. FlowTain™ için renklendirici solüsyonların uygulanması öncesi ve sonrası ölçümlerin ortalamalarına bakıldığında L0-L1, a0-a1 ve b0-b1 değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edildi. FlowTain™ disklerin Kloroben ağız gargarası içinde bekletilmesi sonucu renk değişimlerine bakılacak olursa L0-L1 değişimi p=0,007, a0-a1 değişimi p=0,118, b0-b1değişimi p<0,001, Curasept 0,12 içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi p=0,399, a0-a1 değişimi p<0,001, b0-b1değişimi p<0,001, Curasept 0,20 içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi p=0,051, a0-a1 değişimi p<0,001, b0-b1değişimi p<0,001, Listerine Zero içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi p=0,002, a0-a1 değişimi p<0,001, b0-b1değişimi p<0,001, kahve içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi p<0,001, a0-a1 değişimi p<0,001, b0-b1değişimi p<0,001, kırmızı şarap içinde bekletilmesi ile L0-L1 değişimi p<0,001, a0-a1 değişimi p=0,007, b0-b1değişimi p<0,001 olduğu görüldü.

6.2.2. İki Yönlü ANOVA Sonuçları

6.2.2.1. Etkileşim Tabloları

İki yönlü ANOVA analizi sonucu ΔE değerinin etkileşim değerleri elde edildi. Bu verilere göre ΔE değerinde materyal ve renklendirici solüsyonlar tek başlarına ve birlikte değerlendirildiklerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğu görüldü (p<0,001). ΔE değerinin iki yönlü ANOVA etkileşim değerleri Tablo 11’ de gösterilmiştir.

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | p değeri |
|----------------------------|-----------------------|-----------|--------------------|----------|-----------------|
| Materyal | 1408,167 | 4 | 352,042 | 19,685 | <0,001 |
| Solüsyon | 6511,411 | 5 | 1302,282 | 72,821 | <0,001 |
| Materyal x Solüsyon | 5149,640 | 20 | 257,482 | 14,398 | <0,001 |
| Hata | 4828,515 | 270 | 17,883 | | |

Tablo 11: ΔE Değerinin İki Yönlü ANOVA Etkileşim Tablosu

df:Degree of freedom

İki yönlü ANOVA analizi sonucu ΔL değerinin etkileşim değerleri elde edildi. Bu verilere göre ΔL değerinde materyal ve renklendirici solüsyonlar tek başlarına ve birlikte değerlendirildiklerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğu görüldü (p<0,001). ΔL değerinin iki yönlü ANOVA etkileşim değerleri Tablo 12’ de gösterilmiştir.

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | p değeri |
|----------------------------|-----------------------|-----------|--------------------|----------|-----------------|
| Materyal | 1403,355 | 4 | 350,839 | 26,278 | <0,001 |
| Solüsyon | 3403,450 | 5 | 680,690 | 50,984 | <0,001 |
| Materyal x Solüsyon | 2813,511 | 20 | 140,676 | 10,537 | <0,001 |
| Hata | 3604,808 | 270 | 13,151 | | |

Tablo 12: ΔL Değerinin İki Yönlü ANOVA Etkileşim Tablosu

df:Degree of freedom

İki yönlü ANOVA analizi sonucu Δa değerinin etkileşim değerleri elde edildi. Bu verilere göre Δa değerinde materyal ve renklendirici solüsyonlar tek başlarına ve birlikte değerlendirildiklerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğu görüldü ($p < 0,001$). Δa değerinin iki yönlü ANOVA etkileşim değerleri Tablo 13' te gösterilmiştir.

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | p değeri |
|----------------------------|-----------------------|-----------|--------------------|----------|-----------------|
| Materyal | 221,442 | 4 | 55,360 | 23,385 | <0,001 |
| Solüsyon | 612,919 | 5 | 122,584 | 51,780 | <0,001 |
| Materyal x Solüsyon | 544,788 | 20 | 27,239 | 11,506 | <0,001 |
| Hata | 639,198 | 270 | 2,367 | | |

Tablo 13: Δa Değerinin İki Yönlü ANOVA Etkileşim Tablosu

df:Degree of freedom

İki yönlü ANOVA analizi sonucu Δb değerinin etkileşim değerleri elde edildi. Bu verilere göre Δb değerinde materyal ve renklendirici solüsyonlar tek başlarına ve birlikte değerlendirildiklerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğu görüldü ($p < 0,001$). Δb değerinin iki yönlü ANOVA etkileşim değerleri Tablo 14' te gösterilmiştir.

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | p değeri |
|----------------------------|-----------------------|-----------|--------------------|----------|-----------------|
| Materyal | 3510,253 | 4 | 877,563 | 63,003 | <0,001 |
| Solüsyon | 6967,428 | 5 | 1393,486 | 100,042 | <0,001 |
| Materyal x Solüsyon | 4542,101 | 20 | 227,105 | 16,304 | <0,001 |
| Hata | 3760,830 | 270 | 13,929 | | |

Tablo 14: Δb Değerinin İki Yönlü ANOVA Etkileşim Tablosu

df:Degree of freedom

6.2.2.2. Renk Değişim Değerleri

6.2.2.2.1. ΔE Renk Değişim Değerleri

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen ΔE renk değişim değerleri (Ortalama±SS) incelendiğinde en belirgin değişikliğin görüldüğü materyal-solüsyon eşleşmesi 23,5±6,8 değeri ile G-ænial Flo- kırmızı şarapta, en az değişim ise 2,0±0,5 değeri ile Filtek Ultimate®-Curasept 0,12' dedir (Tablo 15).

| | Transbond™ LR | Filtek™ Ultimate | EQUA Fort Fil® | G-ænial® Flo | FlowTain™ |
|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Kloroben® | 2,7±1,1 ^B | 2,7±0,7 ^{C,b} | 7,5±6,5 ^{A,h} | 3,2±1,4 ^m | 6,5±3,4 ^{D,t} |
| Curasept 0,12® | 4,5±2,2 ^F | 2,0±0,5 ^{G,c} | 13,2±6,7 ^{E,i} | 3,5±1,3 ^{l,n} | 5,1±2,2 ^{H,u} |
| Curasept 0,20® | 3,1±0,7 ^K | 5,4±1,1 ^{L,d} | 12,8±6,7 ^{J,i} | 3,7±1,6 ^{M,o} | 6,3±1,6 ^{N,v} |
| Listerine®Zero™ | 6,0±2,2 | 6,7±4,8 ^e | 2,5±1,4 ^{P,j} | 3,5±1,7 ^p | 6,3±1,4 ^{O,y} |
| Kahve | 4,9±2,6 ^S | 16,4±2,1 ^{T,f} | 20,1±9,0 ^{R,g} | 16,0±6,9 ^{V,r} | 19,0±3,5 ^{U,z} |
| Kırmızı Şarap | 5,8±2,6 ^Z | 21,8±8,1 ^{Q,a} | 4,6±2,5 ^{X,k} | 23,5±6,8 ^{Y,l} | 20,2±7,7 ^{W,s} |

Tablo 15: ΔE Renk Değişim Değerleri (Ortalama±SS)

$p^{A-B}=0,011$, $p^{A-C,h-i}=0,006$, $p^{B-D}=0,044$, $p^{C-D}=0,028$, $p^{E-F,E-G,E-H,E-I,J-K,J-L,J-M,J-N,R-S,S-T,S-U,S-V,Y-Z,Z-W,Q-X,X-W,X-Y,a-b,a-c,a-d,a-e,b-f,c-f,d-f,e-f,g-h,g-i,g-j,g-k,k-i,i-j,i-j,l-m,l-n,l-o,l-p,l-r,m-r,n-r,o-r,p-r,s-t,s-u,s-v,s-y,s-z,t-z,u-z,v-z,y-z}<0,001$, $p^{O-P}=0,048$, $p^{R-V}=0,033$, $p^{a-f}=0,004$, $p^{c-e}=0,013$, $p^{b-e}=0,020$, $p^{h-j}=0,009$, $p^{h-l}=0,003$, diğer eşleştirmeli karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmamıştır ($p>0,05$). Büyük harfler aynı solüsyon içindeki farklı materyallerin ΔE renk değişim değerlerini, küçük harfler aynı materyalin farklı solüsyonlar içindeki ΔE renk değişim değerlerinin karşılaştırılmasını ifade etmektedir.

Kloroben grubuna bakıldığında en yüksek ΔE renk değişim değeri EQUA Fort Fil® (7,5±6,5)' de olup; Transbond™ LR ($p=0,011$) ve Filtek™ Ultimate ($p=0,006$) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi. Yine Kloroben grubunda: Transbond™ LR ve FlowTain™ ($p=0,044$), Filtek™ Ultimate ve FlowTain™ ($p=0,028$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu (Tablo 15).

Curasept 0,12 grubuna bakıldığında en yüksek ΔE renk değişim değeri EQUA Fort Fil® (13,2±6,7)' de olup; Transbond™ LR, Filtek Ultimate®, G-ænial Flo ve FlowTain™ ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi ($p<0,001$) (Tablo 15).

Curasept 0,20 grubuna bakıldığında en yüksek ΔE renk değişim değeri EQUA Fort Fil® (12,8±6,7)' de olup; Transbond™ LR, Filtek Ultimate®, G-ænial Flo ve FlowTain™ ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi ($p<0,001$) (Tablo 15).

Listerine grubuna bakıldığında en yüksek ΔE renk değişim değeri Filtek™ Ultimate(6,7±4,8) ' te olup; EQUIA Fort Fil® ile FlowTain™ arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (p=0,048) (Tablo 15).

Kahve grubuna bakıldığında en yüksek ΔE renk değişim değeri EQUIA Fort Fil® (20,1±9,0)' de olup; G-ænial Flo (p=0,033) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi. Ek olarak; Transbond™ LR; Filtek Ultimate®, EQUIA Fort Fil®, G-ænial Flo ve FlowTain™ ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (p<0,001) (Tablo 15).

Kırmızı şarap grubuna bakıldığında en yüksek ΔE renk değişim değeri G-ænial Flo(23,5±6,8)' da olup, Transbond™ LRve EQUIA Fort Fil® ile, FlowTain™ ; Transbond™ LRve EQUIA Fort Fil® ile, Filtek Ultimate®; EQUIA Fort Fil® ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (p<0,001) (Tablo 15).

Tüm veriler incelendiğinde ΔE değeri; Transbond™ LR grubunda; Kloroben (2,7±1,1) ve Curasept 0,20 (3,1±0,7)' de, Filtek™ Ultimate grubunda; Kloroben (2,7±0,7) ve Curasept 0,12 (2,0±0,5), EQUIA Fort Fil® grubunda; Listerine(2,5±1,4), G-ænial Flo grubunda Kloroben (3,2±1,4)' de 3,5 değerinin altında bulunmuştur. FlowTain™ grubundaki tüm veriler 3,5 değerinin oldukça üzerindedir (Tablo 15).

Transbond™ LR grubuna bakıldığında en yüksek ΔE renk değişim değeri Listerine (6,0±2,2)' de olup; istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (Tablo 15).

Filtek™ Ultimate grubuna bakıldığında en yüksek ΔE renk değişim değeri Kırmızı şarap (21,8±8,1)' ta olup; Kloroben, Curasept 0,12, Curasept 0,20, Listerine ve Kahve ile (p<0,001), Kahve; Kloroben, Curasept 0,12, Curasept 0,20 ve Listerine ile (p<0,001), Listerine; Kloroben (p=0,020) ve Curasept 0,12 (p=0,013) ile, Kırmızı şarap; Kahve ile (p=0,004) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi(Tablo 15).

EQUIA Fort Fil® grubuna bakıldığında en yüksek ΔE renk değişim değeri Kahve (20,1±9,0)' de olup, diğer tüm solüsyonlar ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (p<0,001). Curasept 0,12 ve Curasept 0,20; Listerine ve Kırmızı şarap ile (p<0,001), Kloroben; Curasept 0,12 (p=0,003), Curasept 0,20 (p=0,006) ve Listerine (p=0,009) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi(Tablo 15).

G-ænial Flo grubuna bakıldığında en yüksek ΔE renk değişim değeri Kırmızı şarap (23,5±6,8)' ta olup; Kloroben, Curasept 0,12, Curasept 0,20, Listerine ve Kahve ile (p<0,001),

Kahve; Kloroben, Curasept 0,12, Curasept 0,20 ve Listerine ile ($p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi(Tablo 15).

FlowTain™ grubuna bakıldığında en yüksek ΔE renk değişim değeri Kırmızı şarap ($20,2\pm 7,7$)’ ta olup; Kloroben, Curasept 0,12, Curasept 0,20 ve Listerine ile ($p<0,001$), Kahve; Kloroben, Curasept 0,12, Curasept 0,20 ve Listerine ($p<0,001$) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (Tablo 15).

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen ΔL renk değişim değerleri (Ortalama \pm SS) incelendiğinde en belirgin değişikliğin görüldüğü materyal-solüsyon eşleşmesi $-13,4\pm 1,2$ değeri ile FlowTain™ - kahvede, en az değişim ise $-0,1\pm 1,2$ değeri ile EQUIA Fort Fil®- Listerine’ dedir (Tablo 16).

| | Transbond™ LR | Filtek™ Ultimate | EQUIA Fort Fil® | G-ænial® Flo | FlowTain™ |
|------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|
| Kloroben® | $1,2\pm 1,2^{B,b}$ | $1,6\pm 1,2^{C,g}$ | $-6,5\pm 1,2^{A,m}$ | $0,8\pm 1,2^{E,t}$ | $1,6\pm 1,2^{D,w}$ |
| Curasept 0,12® | $4,0\pm 1,2^{G,e}$ | $1,0\pm 1,2^{H,h}$ | $-7,3\pm 1,2^{F,n}$ | $-0,2\pm 1,2^{L,u}$ | $0,6\pm 1,2^{J,q}$ |
| Curasept 0,20® | $2,8\pm 1,2^{L,f}$ | - $5,3\pm 1,2^{M,i}$ | $-9,2\pm 1,2^{K,o}$ | $1,1\pm 1,2^{N,v}$ | $1,0\pm 1,2^{O,\alpha}$ |
| Listerine®Zero™ | $4,6\pm 1,2^{P,a}$ | $-6,4\pm 1,2^{R,i}$ | $-0,1\pm 1,2^{S,p}$ | $0,3\pm 1,2^{T,y}$ | $2,9\pm 1,2^{U,\beta}$ |
| Kahve | $-3,4\pm 1,2^{V,c}$ | $-8,4\pm 1,2^{Y,j}$ | $-8,9\pm 1,2^{Z,r}$ | $-11,3\pm 1,2^{X,z}$ | $-13,4\pm 1,2^{W,\gamma}$ |
| Kırmızı Şarap | $-3,8\pm 1,2^{1,d}$ | $-9,8\pm 1,2^{2,k}$ | $0,6\pm 1,2^{3,l}$ | $-4,3\pm 1,2^{5,s}$ | $-7,9\pm 1,2^{4,x}$ |

Tablo 16: ΔL Renk Değişim Değerleri(Ortalama \pm SS)

$p^{A-B,A-C,A-D,A-E,F-G,F-H,F-I,F-J,K-L,K-N,K-O,L-M,M-N,M-O,P-R,R-S,R-T,R-U,V-X,V-W,1-2,2-3,3-4,a-c,a-d,a-e,c-e,d-e,c-f,d-f,g-i,g-j,g-k,h-i,h-j,h-k,l-m,l-n,l-o,p-r,o-p,n-p,m-p,l-r,s-z,t-z,u-z,v-z,y-z,x-w,x-q,x-a,x-x,\gamma,\omega,\gamma,q,\gamma,\alpha,\gamma,\beta,\gamma}<0,001,P^{G-J}=0,037,P^{G-I,S-T}=0,009,P^{K-M}=0,016,P^{P-S,Y-W,V-Y,3-5}=0,003, P^{V-Z, 2-5}=0,001,P^{Z-W}=0,007,P^{1-3, 1-k}=0,006,P^{1-4,s-u}=0,013,P^{4-5}=0,026, p^{a-b}=0,037, p^{b-c}=0,004, p^{b-d,s-t}=0,002,p^{i-k}=0,042,p^{s-y}=0,005$ diğer eşleştirmeli karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmamıştır($p>0,05$). Büyük harfler aynı solüsyon içindeki farklı materyallerin ΔL renk değişim değerlerini, küçük harfler aynı materyalin farklı solüsyonlar içindeki ΔL renk değişim değerlerinin karşılaştırılmasını ifade etmektedir.

Kloroben grubuna bakıldığında en yüksek ΔL renk değişim değeri EQUIA Fort Fil® ($-6,5\pm 1,2$)’ de olup; diğer tüm materyaller ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi ($p<0,001$) (Tablo 16).

Curasept 0,12 grubuna bakıldığında en yüksek ΔL renk değişim değeri EQUIA Fort Fil®($-7,3\pm 1,2$)’ de olup; diğer tüm materyaller ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi ($p<0,001$). Ek olarak; Transbond™ LR; FlowTain™ ($p=0,037$) ve G-ænial Flo($p=0,009$) ile anlamlı farklılıklar gösterdi (Tablo 15).

Curasept 0,20 grubuna bakıldığında en yüksek ΔL renk değişim değeri EQUIA Fort Fil® (-9,2±1,2)' de olup; Transbond™ LR, FlowTain™ ve G-ænial Flo ile, Transbond™ LR; Filtek™ Ultimate ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (p<0,001). EQUIA Fort Fil®; Filtek™ Ultimate ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (p=0,016) (Tablo 16).

Listerine grubuna bakıldığında en yüksek ΔL renk değişim değeri Filtek™ Ultimate(-6,4±1,2)' te olup; diğer tüm materyaller ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (p<0,001). Ek olarak; Transbond™ LR; EQUIA Fort Fil® (p=0,003) ve G-ænial Flo (p=0,009) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (Tablo 16).

Kahve grubuna bakıldığında en yüksek ΔL renk değişim değeri FlowTain™(-13,4±1,2)' de olup; Transbond™ LR(p<0,001), Filtek™ Ultimate(p=0,003) ve EQUIA Fort Fil® (p=0,007) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi. Ek olarak; Transbond™ LR; EQUIA Fort Fil®(p=0,001) ve Filtek Ultimate®(p=0,003) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi. (Tablo 16).

Kırmızı şarap grubuna bakıldığında en yüksek ΔL renk değişim değeri Filtek Ultimate®(-9,8±1,2)' te olup; Transbond™ LR ve EQUIA Fort Fil® ile(p<0,001), G-ænial Flo; Filtek Ultimate®(p=0,001), EQUIA Fort Fil®(p=0,003) ve FlowTain™ (p=0,026) ile, EQUIA Fort Fil®; Transbond™ LR(p=0,006) ve FlowTain™ (p<0,001) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (Tablo 16).

Transbond™ LR grubuna bakıldığında en yüksek ΔL renk değişim değeri Listerine (4,6±1,2)' de olup; Kloroben (p=0,037), Curasept 0,12 (p<0,001), Kahve (p<0,001) ve Kırmızı Şarap (p<0,001) ile; Curasept 0,12 ve Curasept 0,20; Kahve (p<0,001) ve Kırmızı Şarap (p<0,001) ile; Kloroben; Kahve (p=0,004) ve Kırmızı şarap (p=0,002) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (Tablo 16).

Filtek™ Ultimate grubuna bakıldığında en yüksek ΔL renk değişim değeri Kırmızı Şarap (-9,8±1,2)' ta olup; Kloroben (p<0,001), Curasept 0,12 (p<0,001), Curasept 0,20 (p=0,006) ve Listerine(p=0,042) ile, Kloroben ve Curasept 0,12; Curasept 0,20, Listerine ve Kahve(p<0,001) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (Tablo 16).

EQUIA Fort Fil® grubuna bakıldığında en yüksek ΔL renk değişim değeri Curasept 0,20 (-9,2±1,2)'de olup; Listerine ve Kırmızı Şarap; Kloroben (p<0,001), Curasept

0,12(p<0,001), Curasept 0,20 (p<0,001) ile, Listerine; Kahve (p<0,001) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi(Tablo 16).

G-æniel Flo bakıldığında en yüksek ΔL renk değişim değeri Kahve (-11,3±1,2)' de olup; Kloroben (p<0,001), Curasept 0,12 (p<0,001), Curasept 0,20 (p<0,001) ve Listerine (p<0,001) ve Kırmızı Şarap(p<0,001) ile, Kırmızı Şarap; Kloroben (p=0,002), Curasept 0,12 (p=0,013), Curasept 0,20 (p=0,001) ve Listerine (p=0,005) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (Tablo 16).

FlowTain™ grubuna bakıldığında en yüksek ΔL renk değişim değeri Kahve (-13,4±1,2)' de olup; Lahve ve Kırmızı Şarap; Kloroben (p<0,001), Curasept 0,12 (p<0,001), Curasept 0,20 (p<0,001) ve Listerine (p<0,001) ile, Kahve; Kırmızı Şarap (p=0,001) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi(Tablo 16).

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen Δa renk değişim değerleri (Ortalama±SS) incelendiğinde en belirgin değişikliğin görüldüğü materyal-solüsyon eşleşmesi -5,9±0,5 değeri ile EQUIA Fort Fil®- Curasept 0,20' de, en az değişim ise 0,0±0,5 değeri ile EQUIA Fort Fil®- Listerine' dedir (Tablo 17).

| | Transbond™ LR | Filtek™ Ultimate | EQUIA Fort Fil® | G-æniel® Flo | FlowTain™ |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Kloroben® | 0,4±0,5 ^{B,b} | 1,3±0,5 ^E | -0,2±0,5 ^{C,k} | 0,4±0,5 ^{D,r} | 2,1±0,5 ^{A,z} |
| Curasept 0,12® | 0,2±0,5 ^{G,c} | 0,7±0,5 ^{H,h} | -5,6±0,5 ^{F,l} | 0,3±0,5 ^{L,s} | 0,7±0,5 ^{J,x} |
| Curasept 0,20® | 0,3±0,5 ^{L,d} | 0,5±0,5 ^{M,i} | -5,9±0,5 ^{K,m} | 0,4±0,5 ^{N,t} | 1,1±0,5 ^{O,w} |
| Listerine® | 0,9±0,5 ^e | 0,8±0,5 ⁱ | 0,0±0,5 ⁿ | 0,8±0,5 ^u | 1,0±0,5 ^q |
| Kahve | 2,4±0,6 ^{R,a} | 2,7±0,5 ^{S,g} | 5,1±0,5 ^{P,o} | 4,0±0,5 ^p | 3,0±0,5 ^{T,y} |
| Kırmızı Şarap | 2,4±0,5 ^{V,f} | 1,3±0,5 | 1,7±0,5 ^j | 0,6±0,5 ^{U,v} | 1,6±0,5 ^a |

Tablo 17: Δa Renk Değişim Değerleri (Ortalama±SS)

$P^{A-B}=0,014, P^{A-C,F-G,F-H,F-I,F-J,K-L,K-M,K-N,K-O,P-R,P-S,j-l,j-m,j-o,k-o,l-o,m-o,n-o,l-m,l-n,p-r,p-s,p-t,p-u,p-v}<0,001, P^{A-D}=0,011, P^{C-E}0,021, P^{P-T,a-c,a-d,c-f,g-i}=0,002, P^{U-V}=0,009, p^{a-b,j-k,y-q}=0,004, p^{b-f,g-h,y-w}=0,005, p^{d-f}=0,003, p^{a-e}=0,030, p^{e-f}=0,037, p^{g-i}=0,006, p^{j-n}=0,018, p^{z-x}=0,039, p^{y-x}=0,001$, diğer eşleştirmeli karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmamıştır(p>0,05). Büyük harfler aynı solüsyon içindeki farklı materyallerin Δa renk değişim değerlerini, küçük harfler aynı materyalin farklı solüsyonlar içindeki Δa renk değişim değerlerinin karşılaştırılmasını ifade etmektedir.

Kloroben grubuna bakıldığında en yüksek Δa renk değişim değeri FlowTain™ (2,1±0,5)' de olup, Transbond™ LR(p=0,014), EQUIA Fort Fil® (p<0,001) ve G-æniel Flo (p=0,011) ile, Filtek Ultimate®; EQUIA Fort Fil®(p=0,021) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi(Tablo 17).

Curasept 0,12 grubuna bakıldığında en yüksek Δa renk değişim değeri EQUIA Fort Fil® (-5,6±0,5)' de olup; diğer tüm materyaller ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi($p<0,001$)(Tablo 17).

Curasept 0,20 grubuna bakıldığında en yüksek Δa renk değişim değeri EQUIA Fort Fil® (-5,9±0,5)' de olup; diğer tüm materyaller ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi ($p<0,001$) (Tablo 17).

Listerine grubuna bakıldığında en yüksek Δa renk değişim değeri FlowTain™ (1,0±0,5)' de olup; istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (Tablo 17).

Kahve grubuna bakıldığında en yüksek Δa renk değişim değeri EQUIA Fort Fil® (5,1±0,5)' de olup; Transbond™ LRve Filtek™ Ultimateile ($p<0,001$), ek olarak FlowTain™ ($p=0,002$) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (Tablo 17).

Kırmızı şarap grubuna bakıldığında en yüksek Δa renk değişim değeri Transbond™ LR(2,4±0,5) ' de olup; G-ænial Flo ($p=0,009$) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi (Tablo 16).

Transbond™ LRgrubuna bakıldığında en yüksek Δa renk değişim değeri Kahve (2,4±0,6)' de olup; Kloroben ($p=0,004$), Curasept 0,12 ($p=0,002$), Curasept 0,20 ($p=0,002$) ve Listerine($p=0,030$), Kırmızı Şarap; Kloroben ($p=0,005$), Curasept 0,12 ($p=0,002$), Curasept 0,20 ($p=0,003$) ve Listerine ($p=0,037$) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi(Tablo 16).

Filtek™ Ultimategrubuna bakıldığında en yüksek Δa renk değişim değeri Kahve (2,7±0,5)' de olup; Curasept 0,12 ($p=0,005$), Curasept 0,20 ($p=0,002$) ve Listerine ($p=0,006$) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi (Tablo 17).

EQUIA Fort Fil® grubuna bakıldığında en yüksek Δa renk değişim değeri Curasept 0,20 (-5,9±0,5)' de olup; Curasept 0,12 ve Curasept 0,20; Listerine, Kahve ve Kırmızı Şarap ($p<0,001$) ile, Listerine; Kahve ($p<0,001$) ve Kırmızı Şarap ($p=0,018$) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi (Tablo 17).

G-ænial Flo grubuna bakıldığında en yüksek Δa renk değişim değeri Kahve 84,0±0,5)' de olup; diğer tüm solüsyonlar ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi ($p<0,001$) (Tablo 17).

FlowTain™ grubuna bakıldığında en yüksek Δa renk değişim değeri Kahve ($3,0\pm 0,5$)’ de olup; Curasept 0,12 ($p=0,001$), Curasept 0,20 ($p=0,005$) ve Listerine ($p=0,004$) ile, Kloroben; Curasept 0,12 ($p=0,039$) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi (Tablo 17).

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen Δb renk değişim değerleri (Ortalama \pm SS) incelendiğinde en belirgin değişikliğin görüldüğü materyal-solüsyon eşleşmesi $21,0\pm 1,2$ değeri ile G-ænial Flo- Kırmızı şarap’ta, en az değişim ise $0,0\pm 1,1$ değeri ile Transbond™ LR- Curasept 0,20’ dedir (Tablo 17).

| | Transbond™ LR | Filtek™ Ultimate | EQUIA Fort Fil® | G-ænial® Flo | FlowTain™ |
|----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Kloroben® | $-0,2\pm 1,2^B$ | $0,6\pm 1,2^{C,b}$ | $-3,1\pm 1,2^{D,h}$ | $3,8\pm 1,2^{E,m}$ | $5,1\pm 1,2^{A,t}$ |
| Curasept 0,12® | $0,1\pm 1,2^G$ | $1,4\pm 1,2^{H,c}$ | $-7,0\pm 1,2^{F,i}$ | $2,9\pm 1,2^{L,n}$ | $4,4\pm 1,2^{J,u}$ |
| Curasept 0,20® | $0,0\pm 1,1^L$ | $-0,0\pm 1,2^{M,d}$ | $-3,5\pm 1,2^{N,i}$ | $3,1\pm 1,2^{O,o}$ | $5,9\pm 1,2^{K,v}$ |
| Listerine® | $1,5\pm 1,2^R$ | $-1,3\pm 1,2^{S,e}$ | $1,1\pm 1,2^{T,j}$ | $2,9\pm 1,2^{U,p}$ | $5,1\pm 1,2^{P,y}$ |
| Kahve | $0,0\pm 1,2^V$ | $13,6\pm 1,2^{Y,f}$ | $16,1\pm 1,2^{X,g}$ | $10,4\pm 1,2^{Z,r}$ | $13,0\pm 1,2^{W,z}$ |
| Kırmızı Şarap | $-0,5\pm 1,2^2$ | $19,2\pm 1,2^{3,a}$ | $1,3\pm 1,2^{4,k}$ | $21,0\pm 1,2^{5,l}$ | $18,1\pm 1,2^{1,s}$ |

Tablo 18: Δb Renk Değişim Değerleri (Ortalama \pm SS)

$P^{A-B,a-f}=0,001, P^{A-C}=0,007, P^{A-D,D-E,F-G,F-H,F-I,F-J,K-L,K-M,K-N,N-O,P-S,V-Y,V-X,V-Z,V-W,X-Z,1-2,1-4,2-3,2-5,4-5,3-4,a-b,a-c,a-d,a-e,b-f,c-f,d-f,e-f,g-h,g-i,g-j,g-k,k-l,l-m,l-n,l-o,l-p,l-r,m-r,n-r,o-r,p-r,s-t,s-u,s-v,s-y,t-z,u-z,v-z,y-z}<0,001, P^{G-J}=0,012, P^{L-N}=0,031, P^{M-N}=0,034, P^{P-R}=0,032, P^{T-U}=0,017, P^{S-U}=0,011, P^{X-W}=0,029, p^{k-i}=0,003, p^{i-j}=0,005, p^{h-j}=0,010, p^{h-1}=0,020, p^{s-z}=0,002$, diğer eşleştirmeli karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmamıştır ($p>0,05$). Büyük harfler aynı solüsyon içindeki farklı materyallerin Δb renk değişim değerlerini, küçük harfler aynı materyalin farklı solüsyonlar içindeki Δb renk değişim değerlerinin karşılaştırılmasını ifade etmektedir.

Kloroben grubuna bakıldığında en yüksek Δb renk değişim değeri FlowTain™ ($5,1\pm 1,2$)’ de olup; Transbond™ LR ($p=0,001$), EQUIA Fort Fil® ($p<0,001$) ve Filtek™ Ultimate ($p=0,007$) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi. Ek olarak; Transbond™ LR; G-ænial Flo ($p=0,014$) ile, EQUIA Fort Fil®; G-ænial Flo ($p<0,001$) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (Tablo 18).

Curasept 0,12 grubuna bakıldığında en yüksek Δb renk değişim değeri EQUIA Fort Fil® ($-7,0\pm 1,2$)’ de olup; diğer tüm materyaller ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi ($p<0,001$). Transbond™ LR; FlowTain™ ile ($p=0,012$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi (Tablo 18).

Curasept 0,20 grubuna bakıldığında en yüksek Δb renk değişim değeri FlowTain™ ($5,9\pm 1,2$)’ de olup; Transbond™ LR, Filtek™ Ultimate ve EQUIA Fort Fil® ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi ($p<0,001$). EQUIA Fort Fil® ise; Transbond™

LR(p=0,031), Filtek Ultimate®(p=0,034) ve G-ænial Flo (p<0,001) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi(Tablo 18).

Listerine grubuna bakıldığında en yüksek Δb renk değişim değeri FlowTain™ (5,1±1,2)' de olup; Transbond™ LR(p=0,032), Filtek™ Ultimate(p<0,001) ve EQUIA Fort Fil® (p=0,017) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi. Ek olarak, Filtek Ultimate®; G-ænial Flo (p=0,011) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdi (Tablo 18).

Kahve grubuna bakıldığında en yüksek Δb renk değişim değeri EQUIA Fort Fil® (16,1±1,2)' dedir. Transbond™ LR; diğer tüm materyaller ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (p<0,001). EQUIA Fort Fil®; G-ænial Flo (p<0,001) ve FlowTain™ (p=0,029) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (Tablo 18).

Kırmızı şarap grubuna bakıldığında en yüksek Δb renk değişim değeri G-ænial Flo (21,0±1,2)' da olup; Transbond™ LRve EQUIA Fort Fil® ile (p<0,001), FlowTain™ ; Transbond™ LRve EQUIA Fort Fil® ile (p<0,001), Filtek Ultimate®; EQUIA Fort Fil® (p<0,001) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi(Tablo 18).

Transbond™ LR grubuna bakıldığında en yüksek Δb renk değişim değeri Listerine (1,5±1,2)' de olup; istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (Tablo 18).

Filtek™ Ultimate grubuna bakıldığında en yüksek Δb renk değişim değeri Kırmızı Şarap (19,2±1,2)' ta olup; diğer tüm solüsyonlar ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi(p<0,001). Ek olarak; Kahve; Kloroben, Curasept 0,12, Curasept 0,20 ve Listerine ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (p<0,001) (Tablo 18).

EQUIA Fort Fil® grubuna bakıldığında en yüksek Δb renk değişim değeri Kahve (16,1±1,2)' de olup; diğer tüm solüsyonlar ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (p<0,001). Kloroben; Curasept 0,12 (p=0,020) ile; Listerine; Kloroben (p=0,010), Curasept 0,12 (p<0,001), Curasept 0,20 (p=0,005) ile, Kırmızı Şarap; Kloroben (p=0,007) ve Curasept 0,20 (p=0,003) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (Tablo 18).

G-ænial Flo grubuna bakıldığında en yüksek Δb renk değişim değeri Kırmızı Şarap (21,0±1,2)' ta olup, diğer tüm solüsyonlar ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (p<0,001). Ek olarak; Kahve de diğer tüm solüsyonlar ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (p<0,001) (Tablo 18).

FlowTain™ grubuna bakıldığında en yüksek Δb renk değişim değeri Kırmızı Şarap ($18,1 \pm 1,2$)' ta olup; Kloroben ($p < 0,001$), Curasept 0,12 ($p < 0,001$), Curasept 0,20 ($p < 0,001$) ve Listerine ile ($p < 0,001$), Kahve ile ($p = 0,002$), Kahve; Kloroben ($p < 0,001$), Curasept 0,12 ($p < 0,001$), Curasept 0,20 ($p < 0,001$) ve Listerine ile ($p < 0,001$) ile istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi (Tablo 18).



7. Tartışma

Diş hekimliğinin farklı alanlarında kullanılan kompozit materyallerin çeşitli renklendirici solüsyonlar içinde renk stabiliteilerinin incelendiği çalışmalar bulunmasına rağmen (78-89) ortodontik tedavilerin önemli bir kısmı olan pekiştirme aşamasında kullanılan sabit pekiştiricilerin yapıştırılmasında kullanılan materyallerin renk stabiliteilerine ilişkin bir çalışma bulunmamaktadır. Estetik ve güzelliğin giderek önem kazandığı günümüzde kullanılan malzemelerin estetiği ve hastanın gözündeki algısı, yapılan tedavi kadar önem kazanmıştır. Bu sebeple bu çalışmada aktif ortodontik tedavi sonrası kullanılan retainerların yapıştırılmasında kullanılan çeşitli ürünlerin renklenme özelliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamızda retainer yapıştırılmasında kullanılan çeşitli akışkan kompozitlerin ve bir cam iyonomer esaslı materyalin renklendirici solüsyonlar içinde bekletilmeleri öncesi ve sonrası spektrofotometrik ölçümler üzerinden renk stabiliteileri incelenmiştir.

CIE $L^*a^*b^*$ sistemde renk belirlenirken L^*a^* ve b^* değişkenleri kullanılır ve bu değerler üçlü uyarın X, Y ve Z değerlerinden hesaplanır. CIE Lab renk uzayı düzenli bir yapıya sahiptir. Tüm renkler üç farklı eksenin kesişerek merkezini oluşturduğu küre içinde yer alır. L^* eksen rengin açık veya koyu olduğunu veya parlaklığını belirten parametredir. Bir cismin beyaz (+) ve siyah (-) arasındaki açıklık-koyuluk koordinatlarını gösterir. Skalada mükemmel siyah 0, mükemmel yansıtıcı ise 100 L^* değerini alır. Açık renkteki cisimler daha yüksek L^* değerine sahipken, koyu renkteki cisimlerin L^* değerleri daha düşüktür (60). a^* ve b^* eksenleri rengin kromatik karakterini göstermektedir. a^* değeri, herhangi bir cismin kırmızı (+) ile yeşil (-) arasındaki kroma koordinatlarını gösterir. Değer pozitif ise kırmızılığı, negatif ise yeşilliği temsil eder. b^* değeri, bir cismin sarı (+) ile mavi (-) arasındaki kroma koordinatlarını gösterir. Değer arttıkça sarı renge, azaldıkça mavi renge yaklaşılır (63). CIE $L^*a^*b^*$ renk sisteminde renk değişim büyüklüğü ΔE ile ifade edilmektedir. Spektrofotometreler; görsel algı eşiğinin altındaki renk değişimlerini belirleyebilmektedir. ΔE değeri materyalin renklendirici solüsyonlarda bekletilmesi sonucu oluşan renk değişimini temsil etmektedir. Bu yüzden ΔE değerinin tek olarak L, a ve b değerlerinden daha anlamlı olduğu belirtilmektedir (86).

Transbond™ LR materyali renklendirici ortam öncesi ve sonrası L, a ve b değerleri için eşleştirilmiş t testi ile incelenmiştir. Curasept 0,12®, Curasept 0,20® ve Listerine® Zero™ içinde bekletilen örneklerde L0 ve L1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı

artış, kahve ve kırmızı şarapta bekletilen örneklerde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür. L parametresi ele alındığında Transbond LR materyalinin Curasept 0,12®, Curasept 0,20® ve Listerine® Zero™ içinde daha açıldığı, kahve ve kırmızı şarapta daha koyulaştığı görülmüştür. Kloroben®, Curasept 0,20®, Listerine® Zero™, kahve ve kırmızı şarapta bekletilen örneklerde, a0 ve a1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Kloroben®, Curasept 0,20®, Listerine® Zero™' da a1 değeri yeşil kroma koordinatlarını gösterirken, kahve ve kırmızı şarapta a1 değeri kırmızı kroma koordinatlarını göstermektedir. Listerine® Zero™ içinde bekletilen örneklerde b0 ve b1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. Diğer solüsyonların hiçbirinde b0 ve b1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmamıştır. b parametresi ele alındığında Transbond LR materyalinin Listerine® Zero™ içinde sarı renge doğru gittiği görülmüştür. Transbond LR materyali rengin b parametresi açısından başlangıç ve renklendirme sonrası değerlendirmede daha stabil sonuçlar vermiştir.

Filtek™ Ultimate materyali renklendirici ortam öncesi ve sonrası L, a ve b değerleri için eşleştirilmiş t testi ile incelenmiştir. Kloroben® ve Curasept 0,12®™ içinde bekletilen örneklerde L0 ve L1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı artış, Curasept 0,20®, Listerine® Zero™, kahve ve kırmızı şarapta bekletilen örneklerde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür. L parametresi ele alındığında Filtek™ Ultimate materyalinin Kloroben® ve Curasept 0,12® içinde daha açıldığı, Curasept 0,20®, Listerine® Zero™, kahve ve kırmızı şarapta daha koyulaştığı görülmüştür. Filtek™ Ultimate ile hazırlanmış örnekler a parametresi bakımından incelendiğinde tüm solüsyonlar a0 ve a1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir. a1 parametresi Kloroben®, Curasept 0,12®, Curasept 0,20®, Listerine® Zero™ ve kırmızı şarapta yeşil kroma koordinatlarını gösterirken, kahvede kırmızı kroma koordinatlarını göstermiştir. Kloroben®, Curasept 0,12®,kahve ve kırmızı şarap içinde bekletilen örneklerde b0 ve b1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı artış, Listerine® Zero™ içinde bekletilen örneklerde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür. b1 parametresi tüm renklendirici solüsyonlar içinde sarı kroma koordinatları göstermiştir. Filtek™ Ultimate materyali rengin L ve a parametreleri açısından değerlendirildiğinde tüm solüsyonlardan istatistiksel olarak anlamlı derecede etkilendiği görülmüştür.

EQUIA Fort Fil® materyali renklendirici ortam öncesi ve sonrası L, a ve b değerleri için eşleştirilmiş t testi ile incelenmiştir. Kloroben®, Curasept 0,12®, Curasept 0,20® ve kahve içinde bekletilen örneklerde L0 ve L1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür. L parametresi ele alındığında EQUIA Fort Fil® materyalinin

Kloroben®, Curasept 0,12®, Curasept 0,20® ve kahve içinde daha koyulaştığı görülmüştür. Curasept 0,12® ve Curasept 0,20® içinde bekletilen örneklerde a0 ve a1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı azalma, kahve ve kırmızı şarapta bekletilen örneklerde istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. a parametresi ele alındığında Curasept 0,12® ve Curasept 0,20® içinde bekletilen örneklerde rengin yeşile doğru gittiği, kahve ve kırmızı şarapta kırmızıya doğru gittiği görülmüştür. Curasept 0,12® ve Curasept 0,20® içinde bekletilen örneklerde b0 ve b1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı azalma, kahve ve kırmızı şarapta bekletilen örneklerde istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. b parametresi ele alındığında Curasept 0,12® ve Curasept 0,20® içinde bekletilen örneklerde rengin maviye doğru gittiği, kahve ve kırmızı şarapta sarıya doğru gittiği görülmüştür. L parametresi ele alındığında Kloroben diğer tüm materyallerde artış gösterip renklerini açarken, EQUIA Fort Fil® materyalinde azalma gösterip rengini koyulaştırmıştır.

G- ænial® Flo materyali renklendirici ortam öncesi ve sonrası L, a ve b değerleri için eşleştirilmiş t testi ile incelenmiştir. Curasept 0,20® içinde bekletilen örneklerde L0 ve L1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı artış, kahve ve kırmızı şarapta bekletilen örneklerde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür. L parametresi ele alındığında G- ænial® Flo materyalinin Curasept 0,20® içinde daha açıldığı, kahve ve kırmızı şarapta daha koyulaştığı görülmüştür. Curasept 0,12®, Curasept 0,20®, Listerine® Zero™, kahve ve şarap içinde bekletilen örneklerde a0 ve a1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. a parametresi ele alındığında Curasept 0,12®, Curasept 0,20®, Listerine® Zero™, kahve içinde bekletilen örneklerde rengin kırmızıya gittiği görülmüştür. Kırmızı şarap içinde bekletilen örnekler mavi kroma koordinatlarını göstermektedirler. G- ænial® Flo materyali ile hazırlanmış örnekler tüm solüsyonlar içinde b0 ve b1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir. b parametresi ele alındığında tüm solüsyonlar içindeki örnekler sarı renge doğru gitmiştir. G- ænial® Flo materyali rengin b parametresi açısından değerlendirildiğinde tüm solüsyonlardan istatistiksel olarak anlamlı derecede etkilendiği görülmüştür.

FlowTain™ materyali renklendirici ortam öncesi ve sonrası L, a ve b değerleri için eşleştirilmiş t testi ile incelenmiştir. Kloroben® ve Listerine® Zero™ içinde bekletilen örneklerde L0 ve L1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı artış, kahve ve kırmızı şarapta bekletilen örneklerde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür. L parametresi ele alındığında FlowTain™ materyalinin Kloroben® ve Listerine® Zero™ içinde daha açıldığı, kahve ve kırmızı şarapta daha koyulaştığı görülmüştür. Curasept 0,12®, Curasept

0,20®, Listerine® Zero™, kahve ve şarap içinde bekletilen örneklerde a0 ve a1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı artış görülmüştür. a parametresi ele alındığında Curasept 0,12®, Curasept 0,20®, Listerine® Zero™, kahve ve şarap içinde bekletilen örneklerde rengin kırmızıya gittiği görülmüştür. FlowTain™ materyali ile hazırlanmış örnekler tüm solüsyonlar içinde b0 ve b1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir. b parametresi ele alındığında tüm solüsyonlar içindeki örnekler sarı renge doğru gitmiştir. FlowTain™ materyali rengin b parametresi açısından değerlendirildiğinde tüm solüsyonlardan istatistiksel olarak anlamlı derecede etkilendiği görülmüştür.

Renklendirici ortam öncesi ve sonrası L, a ve b değerleri için eşleştirilmiş t testleri incelendiğinde kahvenin materyallerin tümünde rengin L parametresi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmaya sebep olduğu görülmüştür. Kahvenin materyallerin tümünde rengin a parametresi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artışa sebep olduğu görülmüştür.

ΔE renk değişimine ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek renk değişiminin görüldüğü materyal; G-ænial Flow®, solüsyon ise kırmızı şaraptır ($23,5 \pm 6,8$) (Tablo 15). ΔE değerinin 3,5' ten büyük değerleri materyalde görsel ve klinik olarak fark edilebilir lekelenmeyle sonuçlanmaktadır (87). Bu açıdan incelendiğinde FlowTain™, tüm renklendirici solüsyonlar içinde ΔE renk değişimi açısından ele alındığında klinik olarak gözle algılanabilecek düzeyde değişim göstermiştir. Diğer materyaller sırasıyla incelenecek olursa; Transbond™ LR; Curasept 0,12®, Listerine® Zero™, kahve ve kırmızı şarapta, Filtek Ultimate®; Curasept 0,20®, Listerine® Zero™, kahve ve kırmızı şarapta, EQUIA Fort Fil®; Kloroben®, Curasept 0,12®, Curasept 0,20®, kahve ve kırmızı şarapta, G-ænial® Flo; Curasept 0,12®, Curasept 0,20®, Listerine® Zero™, kahve ve kırmızı şarapta 3,5 değerinin üzerinde ΔE renk değişimi gözlemlenmiştir. Transbond™ LR, Filtek™ Ultimate, G-ænial® Flo ve FlowTain™' de en yüksek renk değişimine sebep olan solüsyonun kırmızı şarap olduğu; EQUIA Fort Fil®' de ise; en çok boyayan solüsyonun kahve olduğu gözlemlenmiştir. EQUIA Fort Fil®' de görülen renk değişiminin diğer kompozit materyallere göre daha fazla olmasının sebebinin yapısındaki boşluklar ve çatlaklar sebebiyle olduğu düşünülebilir (Şekil 17). ΔE renk değişimine ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde en düşük renk değişiminin görüldüğü materyal; Filtek™ Ultimate, solüsyon ise Curasept 0,12®' dir ($2,0 \pm 0,5$). ΔE renk değişimi açısından ele alındığında kahve ve kırmızı şarap, tüm materyallerde klinik olarak gözle görülebilecek düzeyde anlamlı değişiklik göstermiştir.

ΔL değişimine ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek renk değişiminin görüldüğü materyal; FlowTain™, solüsyon ise kahvedir (-13,4±1,2) (Tablo 16). Materyaller sırasıyla incelenecek olursa; Transbond™ LR' de en yüksek ΔL renk değişimine sebep olan solüsyonun Curasept 0,12®, Filtek™ Ultimate' te kırmızı şarap, EQUIA Fort Fil®' de Curasept 0,20®, G-ænial® Flo ve FlowTain™' de kahve olduğu görülmüştür. Bununla birlikte; kahvede bekletilen tüm materyallerde oluşan ΔL değişimlerinin (-) değerlere düştüğü görülmüştür. Transbond™ LR' de bu değişim diğer 4 materyale göre daha az olup iki haftanın sonunda diğer materyallere göre daha açık ve parlak bir renkte kalmış olduğu gözlemlenmiştir.

ΔL değişimine ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde en düşük değişiminin görüldüğü materyal; EQUIA Fort Fil®, solüsyon; Listerine® Zero™' dur (-0,1±1,2) (Tablo 16). EQUIA Fort Fil®' un boşluklu ve çatlaklı yapısına rağmen Listerine Zero' da elde edilen koyulaşmanın bu kadar az olmasının sebebinin içeriğinde alkol bulundurmamasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Δa değişimine ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek değişiminin görüldüğü materyal; EQUIA Fort Fil®, solüsyon; Curasept 0,20®' dir (-5,9±0,5). Δa değerlerinin (+) ve (-) yöndeki değişimleri incelendiğinde EQUIA Fort Fil® disklerin Kloroben®, Curasept 0,12® ve Curasept 0,20® değerleri (-) yönde olup renk değişimleri yeşile doğru olmuştur. Diğer tüm materyal-solüsyon eşleşmelerinde değerler (+) yönde olup renk değişimleri kırmızıya doğru olmuştur. Materyaller sırasıyla incelenecek olursa; Transbond™ LR, Filtek™ Ultimate, G-ænial® Flo ve FlowTain™ ' de en yüksek Δa renk değişimine sebep olan solüsyon kahve iken; EQUIA Fort Fil®' de Curasept 0,20® olduğu görülmüştür. Δa değişimine ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde en düşük değişiminin görüldüğü materyal; EQUIA Fort Fil®, solüsyon; Listerine® Zero™' dur (0,0±0,5).

Δb değişimine ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek değişiminin görüldüğü materyal; G-ænial® Flo, solüsyon; kırmızı şaraptır (21,0±1,2). Δb değerlerinin (+) ve (-) yöndeki değişimleri incelendiğinde G-ænial® Flo ve FlowTain™ disklerin tüm solüsyonlar içindeki değişim değerleri (+) yönde olup renk değişimleri sarıya doğru olmuştur. Transbond™ LR' de Kloroben®, Filtek™ Ultimate' te Curasept 0,20®, EQUIA Fort Fil®' de hem Kloroben®, hem de Curasept 0,20®' de değişim değerleri (-) olup renk değişimleri maviye doğru olmuştur.

İki yönlü ANOVA analizi sonucu ΔE , ΔL , Δa ve Δb değerlerinin etkileşim sonuçlarına göre ΔE , ΔL , Δa ve Δb değerlerinde materyal ve renklendirici solüsyonlar tek başlarına ve birlikte değerlendirildiklerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğu görülmüştür.

Literatürdeki benzer çalışmalar incelenecek olursa;

Halaçoğlu ve arkadaşları (78) 2016 yılında yaptıkları çalışmada distile su, buzlu çay, kırmızı şarap ve kolada bir hafta süreyle beklettikleri 48 örneğe hidrojen peroksit jel uygulaması yapmışlardır. Başlangıç, Hidrojen peroksit uygulaması öncesi ve sonrası olmak üzere üç kez renk ölçümü yapmışlar ve yüzey pürüzlülüğü ölçmüşlerdir. Sonuçta renklenmenin ve beyazlatmanın yüzey pürüzlülüğünü değiştirmedığı ($p>0,05$) ve kırmızı şarap grubundaki örneklerde diğer renklendirici solüsyonlardakilere göre daha fazla boyanma olduğu tespit edilmiştir ($\Delta E = 4,47 \pm 1,40$) ($p<0,001$). Bizim çalışmamızda da bu çalışmaya benzer olarak; kırmızı şarap, materyaller üzerinde klinik olarak gözle fark edilebilir sonuçlar vermiştir ($\Delta E =$ Transbond™ LR; $5,8 \pm 2,6$, Filtek™ Ultimate; $21,8 \pm 8,1$, EQUIA Fort Fil®; $4,6 \pm 2,5$, G-ænial® Flo; $23,5 \pm 6,8$, FlowTain™; $20,2 \pm 7,7$). Yine aynı çalışmada düşük pH değerine sahip kolanın daha yüksek pH değerine sahip kırmızı şaraptan daha az lekelenmeye sebep olduğu görülmüştür. Bilindiği üzere; kolanın içeriğinde karbonik ve fosforik asit bulunmakta, kırmızı şarapta ise tartarik asit sitrik asit ve malik asit bulunmaktadır. Üzüm suyunun boyayıcı etkisinin düşük pH değeri sebebiyle ($pH = 4,2$) olduğu düşünülmektedir (88, 90). Literatüre bakıldığında üzüm suyu içeren dietin rezin kompozit materyal üzerinde anlamlı boyama etkisi olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Tablo 15) (91-97).

Kahve ve üzüm suyu içeren içeceklerle yapılan benzer araştırmalar şu şekildedir;

Güler ve arkadaşları çeşitli kompozit materyallerden (Protemp II, Revotek LC, Micronew, Filtek Z250, Herculite XRV) hazırladıkları diskleri 24 saat süre ile su, kahve, şekerli kahve, çay, şekerli çay, kremalı ve şekerli kahve, kola, kırmızı şarap ve vişne suyunda bekletmişler ve kolorimetre ile başlangıç ve 24 saat sonraki verileri değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucu güçlendirilmiş mikrofil yapıda olan kompozit(Micronew) diğer materyallere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az renk değişimi göstermiş, kahve ve çaya ilave edilen şekerin renk değişimini arttırdığı sonucuna varılmıştır (79).

2001 yılında yapılan bir diğer çalışmada kırmızı şarap, kahve, çay, ağız gargarası ve UV radyasyonun kompozit materyaller üzerindeki renk değişimine etkisi araştırılmış ve kırmızı şarabın en şiddetli renklenmeyi yaptığı görülmüştür (101).

Khosravi ve arkadaşları yaptıkları çalışmada kompozit materyallerden (Filtek Z250, Filtek Z250XT Enamel) hazırladıkları diskleri çeşitli klorheksidin içerikli ağız gargaralarında 14 gün süreyle bekletmişler ve başlangıç ölçümü sonucu elde edilen değerleri 7. Gün ve 14. Günde elde edilen değerlerle kıyaslamışlardır. Renk ölçümünde CIE Lab sistemini kullanmışlar ve alkol ve nitrik asit içeren gargaralarda daha yüksek renklenme olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca yine elde ettikleri verilere göre en yüksek renk değişiminin kırmızı şarapta bekletilen örneklerde olduğunu belirtmişlerdir (80).

Hui ve arkadaşları, rezin kompozitlerin (Filtek™ Supreme XTE (3M™ ESPE, St. Paul, Mn, USA) çeşitli renklendirici solüsyon ve sıcaklıktaki renk değişimlerini ve bunların yüzey sealant ajanı ile karşılaştırılma sonuçlarını değerlendirdikleri in-vitro çalışmalarında renklendirici ajan olarak kahve, kola, üzüm suyu ve distile su (kontrol grubu) kullanmışlardır. Hazırlanan disklerin farklı sıcaklıkta (4°C ve 37°C) ve belirli günlerde (7, 14 ve 28.) hesaplanan ΔE renk değişimlerine göre; 28. Günde kahvede ve üzüm suyunda bekletilen örneklerde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir (14. Gün, kahve solüsyonu; 37°C, $\Delta E = 36.2 \pm 4.3$) ($p < 0,001$) Yüzey örtücü ajanın ise renklenme üzerinde anlamlı sonuçlar verdiği vurgulanmıştır ($p = 0,002$). Sonuçta; yüzey örtücü ajanın boyanmayı istatistiksel olarak anlamlı derecede azalttığı ve yüksek sıcaklıkların boyanmayı istatistiksel olarak anlamlı derecede arttırdığı belirtilmiştir (Tablo 15) ($p < 0,001$) (98).

Dietschi ve arkadaşları materyalin renklenmesinin su emmesi sırasında su partiküllerinin renklendirici ajan için taşıyıcı görev göstermesi sonucu gerçekleşebileceğini ifade etmişlerdir. Bu sebeple, boyanmanın sıklıkla ilk hafta içinde gerçekleştiğini belirtmişlerdir (99).

Klorheksidin Glukonat gargaraların lekelenme yapması için konsantrasyonunun % 0,2 ile % 0,12 arasında olması gerektiği belirtilmiştir (100). Bu çalışmada kullanılan konsantrasyon, Kloroben için % 0,12, Curasept 0,12 için % 0,12, Curasept 0,20 için %0,20 olup; ΔE değeri incelendiğinde Kloroben® renklendirici solüsyonunda; EQUIA Fort Fil® (7,5±6,5)' de ve FlowTain™ (6,5±3,4)' de klinik olarak gözle görülebilir farklılıklar elde edilmiştir. Curasept 0,12® renklendirici solüsyonunda; EQUIA Fort Fil® (13,2±6,7), FlowTain™ (5,1±2,2) klinik olarak gözle görülebilir farklılıklar elde edilmiştir. Curasept

0,20®' de renklendirici solüsyonunda; Filtek™ Ultimate (5,4±1,1), EQUIA Fort Fil® (12,8±6,7), G-aenial® Flo (3,7±1,6) ve FlowTain™ (6,3±1,6)' de klinik olarak gözle görülebilir farklılıklar elde edilmiştir (Tablo 15).

Alkol, kompozit rezinin polimer yapısında bulunan reaksiyona girmemiş monomer, oligomer ve lineer polimerleri uzaklaştırarak rezin yüzeyini yumuşattığı iddia edilmiştir (101). Bu durum renklendirici ajanların absorpsiyonuna ve aşınmanın artmasına sebep olabileceği belirtilmiştir.(102). Çalışmamızda kullanılan ve alkolsüz içeriğe sahip Listerine® Zero™ ile Kloroben® ΔE değerleri açısından ele alındığında EQUIA Fort Fil® materyalinde (p=0.009) ve Filtek™ Ultimate materyalinde (p=0,020) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bir diğer alkolsüz içeriğe sahip Curasept 0,12® ile Kloroben® ΔE değerleri açısından ele alındığında yalnız EQUIA Fort Fil® materyalinde (p=0.003) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Son olarak; alkolsüz içeriğe sahip Curasept 0,20® ile Kloroben® ΔE değerleri açısından ele alındığında yalnız EQUIA Fort Fil® materyalinde (p=0,006) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 15).

8. SONUÇLAR

1. FlowTain™; ΔE renk değişimi açısından ele alındığında, tüm renklendirici solüsyonlar içinde klinik olarak gözle algılanabilecek düzeyde anlamlı değişim göstermiştir.
2. Kahve ve kırmızı şarap; ΔE renk değişimi açısından ele alındığında, tüm materyallerde klinik olarak gözle algılanabilecek düzeyde anlamlı değişiklik göstermiştir.
3. Kahvenin materyallerin tümünde rengin L parametresi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmaya sebep olduğu görülmüştür.
4. Kahvenin materyallerin tümünde rengin a parametresi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artışa sebep olduğu görülmüştür.



9. KAYNAKLAR

1. Hawley CA.: A removable retainer. Int J Orthod.,2:291-8,1919.
2. Zachrisson BU.: Clinical experience with direct-bonded orthodontic retainers. Am J Orthod., 71: 440-8, 1977.
3. Uysal T., Sari Z., Demir A.:Are the flowable composites suitable for orthodontic bracket bonding?.Angle Orthod.,74(5):697-702,2003.
4. Degirmenci Z, Ozsoy OP. Sabit ortodontik tedavi sonrası retansiyon. Cumhuriyet Dental Journal. 2009;12(1):83-90.
5. Burstone CJ, Nanda R. Retention and Stability in Orthodontics. Philadelphia: WB Saunders. 1993:61-79. Riedel RA. A review of the retention problem. The Angle orthodontist. 1960;30(4):179-99.
6. Proffit W. Contemporary Orthodontics. 4th ed.Mosby Year Book. St. Louis 2007: p. 617-32.
7. Jäderberg S, Feldmann I, Engström C. Removable thermoplastic appliances as orthodontic retainers- a prospective study of different wear regimens. The European Journal of Orthodontics. 2011.
8. Reitan K. Principles of retention and avoidance of posttreatment relapse. American Journal of Orthodontics. 1969; 55(6):776-90.
9. Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri.2005: sf. 512.
10. R.E.Moyers. Handbook of orthodontics for the student and general practitioner, 3rd ed.1973: p. 442.
11. Riedel RA. In: Graber TM SB. Current orthodontic concepts and techniques. : Philadelphia: WB Saunders Co. 1960; p. 875-918.
12. Van der Linden FP, Boersma H. Diagnosis and treatment planning in dentofacial orthopedics: Quintessence Pub Co; 1987.

13. Taner TU, Haydar B, Kavuklu I, Korkmaz A. Short-term effects of fiberotomy on relapse of anterior crowding. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000; 118(6):617-23.
14. Southard TE, Southard KA, Tolley EA. Periodontal force: a potential cause of relapse. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1992; 101(3):221-7.
15. Thüer U, Ingervall B. Pressure from the lips on the teeth and malocclusion. *American Journal of Orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1986;90(3):234-42.
16. Houston W. Incisor edge-centroid relationships and overbite depth. *The European Journal of Orthodontics*. 1989; 11(2):139-43.
17. Han UK, Vig KW, Weintraub JA, Vig PS, Kowalski CJ. Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1991; 100(3):212-9.
18. Lindqvist B, Thilander B. Extraction of third molars in cases of anticipated crowding in the lower jaw. *American Journal of Orthodontics*. 1982;81(2):130-9. 117.
19. Richardson ME. Late lower arch crowding in relation to primary crowding. *The Angle Orthodontist*. 1982;52(4):300-12.
20. Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth: Angle's system: White Dental Manufacturing Company; 1907.
21. Reitan K. Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics*. 1967; 53(10):721-45.
22. Thilander B, editor Biological basis for orthodontic relapse. *Seminars in Orthodontics*. 2000; Elsevier.
23. Carter GA, McNamara JA. Longitudinal dental arch changes in adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998; 114(1):88-99.
24. Kingsley NW. A treatise on oral deformities as a branch of mechanical surgery: D. Appleton. 1880.

25. Lundström AF. Malocclusion of the teeth regarded as a problem in connection with the apical base. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography*. 1925; 11(9):793-812.
26. McCauley DR. The cuspid and its function in retention. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1944; 30(4):196-205.
27. Nance HN. The limitations of orthodontic treatment. II. Diagnosis and treatment in the permanent dentition. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1947; 33(5):253-301.
28. Tweed CH. Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1944; 30(8):405-28.
29. Tweed CH. Why I extract teeth in the treatment of certain types of malocclusion. *Alpha Omegan*. 1952; 46:93-104.
30. Grieve GW. The stability of the treated denture. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1944; 30(4):171-95.
31. Rogers AP. Making facial muscles our allies in treatment and retention. *Dental Cosmos*. 1922; 64:711-30.
32. Mershon JV. The removable lingual arch appliance. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography*. 1926; 12(11):1002-26.
33. Little RM, Wallen TR, Riedel RA. Stability and relapse of mandibular anterior alignment-first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. *American Journal of Orthodontics*. 1981; 80(4):349-65.
34. Paquette DE, Beattie JR, Johnston LE. A long-term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in "borderline" Class II patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1992; 102(1):1-14.
35. Luppapornlarp S, Johnston LE. The effects of premolar-extraction: a long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction Class II patients. *The Angle orthodontist*. 1993; 63(4):257-72.
36. Blake M, Bibby K. Retention and stability: a review of the literature. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998; 114(3):299-306. 47. Persson M, Persson E-

- C, Skagius S. Long-term spontaneous changes following removal of all first premolars in Class I cases with crowding. *The European Journal of Orthodontics*. 1989; 11(3):271-82. 119.
37. Little RM, Riedel RA, Engst ED. Serial extraction of first premolars-postretention evaluation of stability and relapse. *The Angle Orthodontist*. 1990; 60(4):255-62.
38. Riedel RA, Little RM, Bui TD. Mandibular incisor extraction-postretention evaluation of stability and relapse. *The Angle orthodontist*. 1992; 62(2):103-16.
39. Riedel RA. A review of the retention problem. *The Angle orthodontist*. 1960;30(4):179-99.
40. Burstone CJ, Nanda R. *Retention and Stability in Orthodontics*. Philadelphia: WB Saunders. 1993:61-79.
41. Thickett E, Power S. A randomized clinical trial of thermoplastic retainer wear. *The European Journal of Orthodontics*. 2010; 32(1):1-5.
42. Guilford SH'den aktaran Rathbone JS. Appraisal of speech defects in dental anomalies. *The Angle Orthodontist*. 1955;25(1):42-8.
43. Collett T. A rationale for removable retainers. *Journal of Clinical Orthodontics: JCO*. 1998; 32(11):667-9.
44. Newman GV. Epoxy adhesives for orthodontic attachments: progress report. *American Journal of Orthodontics*. 1965; 51(12):901-12.
45. Diamond M. Resin fiberglass bonded retainer. *Journal of Clinical Orthodontics: JCO*. 1987; 21(3):182.
46. Artun J., Zachrisson BU.: Improving the handling properties of a composite resin for direct bonding. *Am J Orthod.*, 81: 269-76, 1982.
47. Kneiflm RW.: Invisible lower cuspid to cuspid retainer. *Annie Orthod.*,43:218-9,1973.,
48. Klassman B., Zucker W.: Combination wire-composite resin intracoronal splinting, rationale and technique., *J Periodontal* 47:481-6, 1976.,
49. Paulson RC.: A functional rationale for routine maxillary bonded retention. *Angle Orthod.*, 62:223-6, 1992.
50. Berns RS (2000). *Billmeyer and Saltzman's principles of color technology*. 3. Edition. John Wiley & Sons Inc. NewYork; 88-92.

51. Sproull RC (2001). Color matching in dentistry. Part I. The three-dimensional nature of color. *J Prosthet Dent* 86: 453-457.
52. Chu SJ, Devigus A, Mielezsko A (2001). *Fundamentals of Color Shade Matching and Communication In Esthetic Dentistry*. Quintessence Publishing, Illinois; 1-99.
53. Çal E, Güneri P, Bıçakçı A (2005). Diş Hekimliğindeki Estetik ikilem: Diş rengi. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 26: 117-125.
54. Gil de Paz A, Carrasco E, Gallego J, Sanchez FM, Vilchez JM, et al. (2012). MEGARA: the future optical IFU and multi-object spectrograph for the 10.4m GTC Telescope. *Ground-Based and Airborne Instrumentation for Astronomy Iv* 8446.
55. O'Brien WJ, Hemmendinger H, Boenke KM, Linger JB, Groh CL (1997). Color distribution of three regions of extracted human teeth. *Dent Mater* 13: 179-185. Paravina RD, Powers JM (2004).
56. Bayındır F, Wee AG. *Esthetic Color Training in Dentistry*. Elsevier Mosby, St.Louis; (2006) 3-33,44,154,167.
57. Bayındır F, Wee AG. Diş Rengi Seçiminde Bilgisayar Destekli Sistemlerin Kullanımı. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* (2006) 30(3): 40-46.
58. O'Brien WJ (2002). *Dental Materials and Their Selection*. 3. Edition. Quintessence Publishing Co. Illinois; 28,31.
59. Brewer JD, Wee A, Seghi R (2004). Advances in color matching. *Dent Clin North Am* 48: 341-358.
60. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J (2006). *Contemporary Fixed Prosthodontics*. 4. Edition. Mosby, St.Louis; 710-712,714,717.
61. Munsell System [online]. Available from: <http://www1.appstate.edu/~kms/classes/psy3203/Color/munsell.htm>. [Accessed 17 April 2013].
62. Fondriest J (2003). Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. *Int J Periodontics Restorative Dent* 23: 467-479.

63. Paravina RD, Powers JM (2004). *Esthetic Color Training in Dentistry*. Elsevier Mosby, St.Louis; 3-33,44,154,167.
64. Ikeda T, Sidhu SK, Omata Y, Fujita M, Sano H (2005). Colour and translucency of opaque-shades and body-shades of resin composites. *Eur J Oral Sci* 113: 170-173.
65. O'Brien W (1997). *Color Appearance Dental Materials and Second Selection*. 3. Edition. Quintessence Publishing Co Inc. Chicago; 25-37.
66. Encyclopedia Britannica Inc. (2013) Munsell Color System [online]. Available from: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/126658/colour/21842/Colour-atlases> [Accessed 17 April 2013].
67. Bayindir F, Kuo S, Johnston WM, Wee AG (2007). Coverage error of three conceptually different shade guide systems to vital unrestored dentition. *J Prosthet Dent* 98: 175-185.
68. Sproull RC (2001). Color matching in dentistry. Part II. Practical applications of the organization of color. *J Prosthet Dent* 86: 458-464.
69. Razzoog ME, Lang BR, Russell MM, May KB (1994). A comparison of the color stability of conventional and titanium dental porcelain. *J Prosthet Dent* 72: 453-456.
70. Dykemia RW, Goodacre CJ, Phillips RW (1986). *Johnston's Modern practice in fixed Prosthodontics*. 4. Edition. WB Saunders Company, Pennsylvania.
71. Powers JM, Sakaguchi RL (2006). *Craig's Restorative Dental Materials*. 12. Edition. Mosby, St.Louis; 32, 455.
72. Reis M (2000). Shade selection and color. Report Research and Development Ivoclar Vivadent 13: 18-24.
73. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S (1998). Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent* 80: 642-648.
74. Vryonis P (1988). *Aesthetics In Ceramics Perceiving The Problem, Perspectives In Dental Ceramics*. Chicago: Quintessence. 209-218.
75. Seghi RR (1990). Effects of instrument-measuring geometry on colorimetric assessments of dental porcelains. *J Dent Res* 69: 1180-1183.

76. Tung FF, Goldstein GR, Jang S, Hittelman E (2002). The repeatability of an intraoral dental colorimeter. *J Prosthet Dent* 88: 585-590.
77. Chu S, Devigus A, Mielezsko A (2004). *Fundamentals of Color*. Quintessence Co. Illinois; 1-17.
78. Halacoglu DM, Yamanel K, Basaran S, Tuncer D, Celik C. Effects of staining and bleaching on a nanohybrid composite with or without surface sealent. *Eur J Dent* 2016;10:361-5.
79. Guler AU., Yılmaz F., Kulunk T., Guler E., Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent* 2005;94:118-24.
80. Khosravi M., Esmaeili B., Nikzad F., Khafri S. Color stability of nanofilled and microhybrid resin-based composites following exposure to chlorhexidine mouthrinses: an in vitro study. *Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*(2016; Vol. 13, No. 2).
81. Tekce N., Tuncer S., Demirci M., Serim ME., Baydemir C. The effect of different drinks on the color stability of different restorative materials after one month. *Restor Dent Endod* 2015;40(49: 255-261).
82. Razavi S., AhmadiZenouz G., Gholinia H., Jafari M. Evaluation of the Effects of Different Mouthrinses on the Color Stability of One Type of Glass Ionomer, Compomer and Giomer. *JDMT, Volume 5, Number 1, March 2016*.
83. Mohan M. Shey Z., Color Changes of Restorative Materials Exposed In Vitro to Cola Beverage. *Pediatric Dentistry V 30/No: 4 Jul/Aug 08*.
84. Prodan DA., Gasparik C., Mada DC., Miclauş V., Baciut M., Dudea D. Influence of opacity on the color stability of a nanocomposite. *Clin Oral Invest* (2015) 19:867-875.
85. Nair SR., Niranjan NT., Jayasheel A., Suryakanth DB. Comparative evaluation of colour stability and surface hardness of methacrylate based flowable and packable composite- in vitro study.
86. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, subbarao CV. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins- an in vitro study. *J Dent* 2010; 38(Suppl 2): e1 37-42.

87. Aguiar FH, Santos AJ, Sad LO, Lovadino JR. Surface staining of three restorative materials by two disclosing agents. *Rev Pós Graduação USP* 2004;11:215-9.
88. Catelan A, Briso AL, Sundfeld RH, Goiato MC, dos Santos PH. Color stability of sealed composite Hui R et al. 22 *jdb.sums.ac.ir J Dent Biomater* 2014;1(1) resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. *J Prosthet Dent.* 2011;105:236-41.
89. Patel SB, Gordan VV, Barrett AA, Shen C. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. *J Am Dent Assoc.* 2004;135:587-94; quiz 654.
90. Kupina SP, CA; Gannotti, JL. Determination of Tartaric, Malic, and Citric Acids in Grape Juice and Wine Using Gradient Ion Chromatography. *Am J Enol Vitic.* 1991;42:1-5.
91. Domingos PA, Garcia PP, Oliveira AL, PalmaDibb RG. Composite resin color stability: influence of light sources and immersion media. *J Appl Oral Sci.* 2011;19:204-11.
92. Garcia ER, Santos PAD, Campos JADB, Dibb RGP. Influence of Surface Sealant on the Translucency of Composite Resin: Effect of Immersion Time and Immersion Media. *Mat Res.* 2008;11:193-7.
93. Ertas E, Guler AU, Yucel AC, Koprulu H, Guler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J.* 2006;25:371-6.
94. Fontes ST, Fernandez MR, de Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci.* 2009;17:388-91.
95. Patel SB, Gordan VV, Barrett AA, Shen C. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. *J Am Dent Assoc.* 2004;135:587-94; quiz 654.
96. Tunc ES, Bayrak S, Guler AU, Tuloglu N. The effects of children's drinks on the color stability of various restorative materials. *J Clin Pediatr Dent.* 2009;34:147-50.
97. Yazici AR, Celik C, Dayangac B, Ozgunaltay G. The effect of curing units and staining solutions on the color stability of resin composites. *Oper Dent.* 2007;32:616-22.

98. Hui R, Choi IH, Hussein I, Hockey J, Hetrelezis D, Wong RHK. The Effect of Drinks and Temperature on the Staining of Resin Composites Coated with Surface Sealants *Journal of Dental Biomaterials*. 2014;1(1)16-22.
99. Dietschi D, Campanile G, Holz J, Meyer JM. Comparison of the color stability of ten newgeneration composites: an in vitro study. *Dent Mater*. 1994; 10:353-62.
100. Segreto VA, Collins EM, Beiswanger B, De La Rosa M. A comparison of mouthrinses containing two concentrations of clorhexidine. *J Periodontol Res* 1986;21:23-32.
101. Kumari RV, Nagaraj H, Siddaraju K, Poluri RK. Evaluation of theeffect of surface polishing, oral beverages and food colorants on colorstability and surface roughness of nanocomposite resins. *J Int OralHealth* 2015;7:63-70.
102. Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facings. *Dent Mater* 2001;17:87-94.

10. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Soyadı, Adı : İYİSU, Serra Nur
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 14/10/1986-TRABZON
Medeni Hali : Evli
Telefon : 0 (462) 3774732-68
Faks :0 (462) 3253017
E-Posta :srrkalayci@gmail.com
Yazışma Adresi :KTÜ Dış Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.D.
TRABZON

EĞİTİM BİLGİLERİ

| Derece | Mezun Olduğu Kurumun Adı | Mezuniyet Yılı |
|----------------------|-------------------------------------|----------------|
| Lisans/Yüksek Lisans | Yeditepe Üniversitesi Dış Hek. Fak. | 2011 |
| Lise | Kanuni Anadolu Lisesi | 2004 |

AKADEMİK / MESLEKİ DENEYİMİ

| Görevi | Kurum | Süre (Yıl-Yıl) |
|------------------------|-----------------------------|----------------|
| 1. Araştırma Görevlisi | KTÜ Dış Hekimliği Fakültesi | 2013- |

YABANCI DİL

İngilizce

UZMANLIK ALANI

Ortodonti

YAYINLAR / BİLDİRİLER

A. Uluslararası ve Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

1. İyisu SN, Bayram M, ‘‘Çok Sayıda Gömülü Dişlere Sahip Erişkin Bir Vakanın İnterdisipliner Tedavisi: Bir Olgu Sunumu. 14. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 25-29 Ekim 2014’’, Ankara, Türkiye.

