

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**DİŞ HEKİMLİĞİNDE MESLEKİ DENEYİMİN DİŞLERDE
RENK SEÇİMİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Begüm YILMAZ

Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Uzmanlık Tezi

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Batu Can YAMAN

ESKİŞEHİR

2018

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

**DİŞ HEKİMLİĞİNDE MESLEKİ DENEYİMİN DİŞLERDE RENK
SEÇİMİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Begüm YILMAZ

Tez Savunma Tarihi : 26.04.2018
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Batu Can YAMAN (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi)
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ömer Yavuz GÖMEÇ (İstanbul Üniversitesi)
Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Özgür IRMAK (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi)

Onay

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

Prof. Dr. İlhami ÜNLÜOĞLU

Dekan Vekili

Uzmanlık Tezi

ESKİŞEHİR-2018

UZMANLIK TEZİ BEYANNAMESİ

Uzmanlık tezi olarak sunduğum “**DİŞ HEKİMLİĞİNDE MESLEKİ DENEYİMİN DİŞLERDE RENK SEÇİMİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**” baŐlıklı araŐtırmayı danıŐmanım Doç. Dr. Batu Can YAMAN’ ın rehberlik ve sorumluluğunda tamamladığımı; çalışma protokolü ve süresince bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun davrandığımı, verilerin tarafımdan toplandığını, örneklerin tarafımda hazırlandığını; deney, analiz ve görüntüleme işlemlerinin ilgili laboratuvar ve görüntüleme merkezinde tarafımda yapıldığını/yaptırıldığını, tez metnini hazırlarken kaynakçanın eksiksiz olarak gösterildiğini, tezin yazım kılavuzu kurallarına uygun olarak hazırlandığını ve belirtilen hususların aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Begüm YILMAZ

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLOLAR DİZİNİ.....	IX
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Işık ve Renk	3
2.2. Optik Özellikler ve Renk Terimleri	4
2.2.1. Kırılma ve Yansıma	4
2.2.2. Opasite (Işıkgeçirmezlik).....	5
2.2.3. Translügenlik (Yarı Saydamlık).....	5
2.2.4. Transparanlık (Saydamlık)	5
2.2.5. Floresans (Işıma).....	6
2.2.6. Opalesanlık	6
2.2.7. Metamerizm	7
2.3. Rengin Algılanması	7
2.3.1. Renkli Görme Karışıklığı.....	9
2.3.2. Göz Yorgunluğu	10
2.4. Renk Sistemleri.....	10
2.4.1. Munsell Renk Sistemi	11
2.4.1.1. Munsell Renk Sistemine Göre Rengin Bileşenleri	12
2.4.2. Aydınlatma Uluslararası Komisyonu (Commision Internationale de l'Eclairage) (CIE) Renk Sistemi	13
2.4.3. Eklemeli Renk Sistemi.....	15
2.4.4. Eksiltmeli Renk Sistemi.....	15
2.5. Dış Rengi Bileşenleri	16
2.6. Dış Rengin Seçilmesi.....	18
2.6.1. Dış Rengin Görsel Seçimi	18

2.6.2. Diş Renginin Cihazlar Yardımı Ölçümü	20
2.6.2.1. Spektrofotometreler	20
2.6.2.2. Spektroradyometreler.....	22
2.6.2.3. Kolorimetreler (Renkölçerler)	23
2.6.2.4. RGB Cihazlar.....	25
2.7. Diş Rengi Seçimini Etkileyen Faktörler	26
2.7.1. Işık Kaynağı.....	26
2.7.2. Ortam Koşulları	28
2.7.3. Hasta ile İlgili Faktörler	28
2.7.4. Hekim ile İlgili Faktörler	29
3. MATERYAL VE METOT.....	30
3.1. Hastaların Seçilmesi	30
3.2. Deney Gruplarının Oluşturulması.....	30
3.2.1. Renk Skalası Kullanarak Renk Seçimi Yapan Gözlemcilerin Seçilmesi	32
3.2.1.1. Gözlemcilerin Renk Skalasının Kullanımı Hakkında Bilgilendirilmesi.....	33
3.2.1.2. Renk Skalası Kullanım Yönergesi	34
3.3. Diş Renginin Görsel Olarak Seçilmesi	36
3.3.1. Ortam Aydınlatmasının Hazırlanması	36
3.3.2. Gözlemcilerin Renk Skalası ile Renk Seçimi	37
3.4. Diş Renginin Cihazlar Yardımı ile Ölçülmesi	38
3.4.1. Diş Renginin Spektrofotometre (V-ES) ile Ölçülmesi	38
3.4.2. Diş Renginin Ağız İçi Tarayıcı (T-3S) ile Ölçülmesi.....	42
3.5. İstatistiksel Analiz.....	44
4. BULGULAR.....	45
5. TARTIŞMA.....	62
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	75
KAYNAKLAR	77
EKLER	87
EK-1. ÖZGEÇMİŞ	87
EK-2. AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU	88
EK-3. ETİK KURUL ONAY FORMU	89

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca gösterdiği gülyüzü, sabrı, hoşgörüsü ve her türlü desteği için değerli danışman hocam Doç. Dr. Batu Can YAMAN'a,

Eğitimim boyunca gösterdiği ilgisi, sabrı, nezaketi ve her türlü desteği için değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Özgür IRMAK'a,

Tez çalışmamızda emeği geçen fakültemiz öğretim üyeleri, araştırma görevlileri ve öğrencilerine,

Tez çalışmamızın istatistiksel analizini gerçekleştiren Araş. Gör. Büşra EMİR'e,

Tez sürecimdeki yardımlarından ve anlayışlarından ötürü, kalbimdeki yerleri her daim ayrı olan kliniğimiz değerli çalışanlarına,

Varlıklarından güç aldığım, desteklerini hep arkamda hissettiğim canım aileme

Teşekkürlerimle...

ÖZET

Diş Hekimliğinde Mesleki Deneyimin Dişlerde Renk Seçimine Etkisinin Değerlendirilmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı, mesleki deneyimin, diş hekimlerinin doğal dişlerde renk skalası kullanarak yaptıkları renk seçimine etkisini değerlendirmektir.

Materyal ve Metot: Çalışma, 5 hastanın sağlıklı 11 numaralı dişleri üzerinde yürütüldü. Çalışmaya dahil edilen 25 gözlemci, mesleki deneyimlerine göre, her grupta beşer kişi olacak şekilde 5 gruba ayrıldı. Gözlemciler, dişlerin kole, orta ve insizal üçlü bölgelerinden 4000 °K ve 6500 °K sıcaklıktaki aydınlatma altında renk skalası (V-3D) kullanarak renk seçimleri yaptı. Dişlerin aynı bölgelerinden öncelikle spektrofotometre (V-ES) kullanılarak, sonra 4000 °K ve 6500 °K sıcaklıktaki aydınlatma altında ağız içi tarayıcı (T-3S) kullanılarak renk ölçümleri yapıldı.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen dişlerin üç bölgesinde de, iki ışık kaynağı altında gözle yapılan renk ölçüm sonuçları bakımından hiçbir gözlemci grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Gözle yapılan renk seçimlerinde, iki ışık kaynağı altında elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. T-3S, iki ışık kaynağı altında, incelenen bütün dişlerin her üç bölgesinde de aynı renk ölçüm sonuçlarını verdi. T-3S kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçlarıyla, V-ES kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Gözle yapılan renk ölçümlerinde bazı gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlarla, ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken; diğer gözlemci gruplarında fark bulunmadı.

Sonuç: Gözlemcilerin V-3D renk skalası kullanarak yaptıkları renk seçimi üzerine mesleki deneyimin ve ortamın aydınlatma koşullarının (4000 °K ve 6500 °K) etkisi yoktur. T-3S'nin renk ölçüm özelliği, renk seçim yöntemlerine alternatif olarak kullanılabilir; ancak bu konu üzerinde daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Diş rengi, renk seçimi, spektrofotometre

ABSTRACT

Evaluation of the Effect of Professional Experience on Teeth Color Selection in Dentistry

Aim: The aim of this study was to evaluate the effect of professional experience on visual shade matching on natural teeth.

Material and Method: Shade matching was performed for 5 maxillary central incisors. The 25 observers were divided into 5 groups according to their professional experience, with five people in each group. The observers made colour choices by using the shade guide (V-3D) under two light conditions (4000 °K and 6500 °K) in the cervical, middle third and incisal areas of the teeth. Teeth were determined digitally from the same regions by intra-oral scanner (T-TS) under lighting conditions of 4000 °K and 6500 °K and the spectrophotometer (V-ES).

Results: There were no statistically significant differences between the groups of observers of shade matching results made by visual observation under two light conditions in three regions of the teeth. No statistically significant difference was found under the two light conditions in visual shade matchings. Under the two light conditions, the T-3S gave the same shade measurement results in all three regions of all examined teeth. There was no statistically significant difference between T-3S and V-ES. There was a statistically significant difference between the results obtained in some observer groups and the T-3S.

Conclusion: Within the limitations of this study, the shade matching performance was not affected by the lighting conditions (4000 °K and 6500 °K) and professional experience. T-3S appears to be a good alternative to shade matching procedures but more studies on this subject are required for final assessment.

Keywords: Tooth colour, shade matching, spectrophotometer

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°K	: Kelvin
A1	: İki yıldan az mesleki deneyime sahip araştırma görevlisi
A2	: İki yıl ve daha fazla mesleki deneyime sahip araştırma görevlisi
CIE	: Commision Internationale de l'Eclairage (Aydınlatma uluslararası komisyonu)
cm	: Santimetre
CMYK	: Cyan (cam göbeği), magenta (galibarda), yellow (sarı), key (siyah)
CRI	: Color rendering index (Işık oluşturma indeksi)
LED	: Light emitting diode
nm	: Nanometre
Ö1	: Diş hekimliği fakültesi 1. sınıf öğrencisi
Ö5	: Diş hekimliği fakültesi 5. sınıf öğrencisi
ÖÜ	: Öğretim üyesi
RGB	: Red (kırmızı), green (yeşil), blue (mavi)
T-3S	: Trios 3Shape
V-3D	: Vita 3D Master renk skalası
V-C	: Vita Classic renk skalası
V-ES	: Vita Easyshade Compact spektrofotometre
W	: Watt

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Elektromanyetik spektrum	3
Şekil 2.2. Görünür ışığın cam prizmadan geçirilmesiyle oluşan renkler ²⁵	4
Şekil 2.3. Dış yüzeyinde ışığın kırılması, Emilimi ve yansımaları ²⁸	4
Şekil 2.4. Dış minesinin translüsen özelliği ³⁰	5
Şekil 2.5. Mor ötesi ışığa maruz kalan dış dokularının floresans özelliği ³⁰	6
Şekil 2.6. Dış dokularının opalesan özelliği ³⁰	6
Şekil 2.7. Metamerizm.....	7
Şekil 2.8. Mavi üçgenin köşelerine denk gelen renkler birincil renkler, turuncu üçgenin köşelerine denk gelen renkler ikincil renklerdir. Diyagramda tam karşılıklı yer alan renkler ise tamamlayıcı renklerdir (mavinin tamamlayıcı rengi turuncu, yeşilin tamamlayıcı rengi kırmızı gibi) ²³	9
Şekil 2.9. 1, Birincil renkler; 2, İkincil renkler; 3, Üçüncül renkler ³⁹	11
Şekil 2.10. Munsell renk sistemi ⁴¹	12
Şekil 2.11. Ana renk (Hue) ⁴⁴	12
Şekil 2.12. Açıklık-koyuluk (Value) ⁴⁴	13
Şekil 2.13. Yoğunluk (Chroma)	13
Şekil 2.14. CIE Lab renk sistemi ³⁹	15
Şekil 2.15. Eklemeli ve eksiltmeli renk sistemleri	16
Şekil 2.16. Vita Classic renk skalası ⁵⁴	19
Şekil 2.17. Vita 3D-Master renk skalası ⁵⁴	20
Şekil 2.18. Spectroshade Micro spektrofotometre (MHT, Niederhasli, İsviçre) ⁵⁶	21
Şekil 2.19. Crystal Eye spektrofotometre (Olympus, Center Valley, ABD) ⁵⁶	21
Şekil 2.20. Spectra Scan spektrodadyometre (Chatsworth, CA, Amerika) ⁵⁶	23
Şekil 2.21. Konica Minolta spektrodadyometre (Konica Minolta, Osaka, Japonya) ⁵⁶ ...	23
Şekil 2.22. ShadeEye kolorimetre (Shofu, Kyoto, Japonya) ⁵⁶	24
Şekil 2.23. Minolta CR-321 kolorimetre (Konica Minolta, Osaka, Japonya) ⁵⁶	24

Şekil 3.1. Deney grupları Ö1, Diş hekimliği fakültesi 1. sınıf öğrencileri; Ö5, Diş hekimliği fakültesi 5. sınıf öğrencileri; A1, İki yıldan az mesleki deneyime sahip araştırma görevlileri; A2, İki yıl ve daha fazla mesleki deneyime sahip araştırma görevlileri; ÖÜ, Öğretim üyeleri.....	31
Şekil 3.2. Dişlerin renk ölçümü yapılan A. Koronal, B. Orta ve C. İnsizal üçlü bölgeleri	32
Şekil 3.3. Value (Açıklık-koyuluk) değerinin belirlenmesi	34
Şekil 3.4. Chromanın (Yoğunluğun) belirlenmesi.....	35
Şekil 3.5. Hue (Ana rengin) belirlenmesi	36
Şekil 3.6. Gözlemcilerin renk skalası ile renk seçimi.....	37
Şekil 3.7. Vita Easyshade Compact spektrofotometre (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) ⁷⁸	38
Şekil 3.8. Renk ölçümü yapılan dişler için hazırlanan alçı modeller	39
Şekil 3.9. Renk ölçümü yapılan dişler için işaretlenen noktalar	40
Şekil 3.10. Renk ölçümü yapılan dişlerin insizal bölgesi için hazırlanan akrilik plaklar	40
Şekil 3.11. Vita Easyshade Compact renk ölçüm seçenekleri.....	41
Şekil 3.12. Vita Easyshade Compact ile renk ölçümü.....	41
Şekil 3.13. Renk ölçümlerinin V-3D cinsinden kaydedilmesi	42
Şekil 3.14. Trios 3Shape ağız içi tarayıcı	43
Şekil 3.15. Trios 3Shape ile kole, orta ve insizal üçlü bölgelerinden alınan renk ölçüm sonucu	44

TABLULAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.1. Dişlerin kole bölgesinde 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında elde edilen renk ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	50
Tablo 4.2. Dişlerin kole bölgesinde 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında elde edilen renk ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	50
Tablo 4.3. Dişlerin orta üçlüsünde 4000 °K ışık altında elde edilen renk ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	55
Tablo 4.4. Dişlerin orta üçlüsünde 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında elde edilen renk ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	56
Tablo 4.5. Dişlerin insizal bölgesinde 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında elde edilen renk ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	61
Tablo 4.6. Dişlerin insizal bölgesinde 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında elde edilen renk ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	61

1. GİRİŞ

Estetik restorasyon uygulamalarının başarısında en önemli aşamalardan biri doğru renk seçimidir.¹ Diş rengi, içsel rengin ve diş yüzeyindeki dışsal lekelenmelerin bir kombinasyonu sonucu oluşur.^{2, 3} Işığın mine ve dentin yüzeyindeki saçılımı ve emilimi sonucu dişlerin iç rengi ortaya çıkar.⁴ Mine nispeten yarı saydamdır ve dentinin rengi genel diş renginin algılanmasında önemli bir rol oynar.⁴

Diş rengini tespit etmek için günümüzde pek çok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında subjektif olarak nitelendirilen diş renginin diş rengi skalaları ile karşılaştırılması ve objektif yöntemler arasında yer alan RGB cihazlar, kolorimetreler, spektrofotometreler, spektroradyometreler ve dijital fotoğraf makinelerinin kullanılması yer almaktadır.^{2, 5, 6} Diş hekimliğinde renk seçiminde en sık kullanılan yöntem diş renginin porselen veya akrilik rezin esaslı renk skalaları ile karşılaştırılmasıdır.^{2, 5, 6} Renk skalalarında yer alan ton aralığının yetersizliği pek çok dezavantajı beraberinde getirmiştir. Bu dezavantajlara örnek olarak; doğal diş rengini birebir yansıtamaması,^{7, 8} renk skalalarının kendi içinde ve hekimler tarafından eşleştirilen renklerde tutarlılığın bulunmayışı verilebilir.⁹⁻¹¹ Bu sınırlamalara rağmen renk skalalarının kullanılması, diş renginin belirlenmesi için hızlı ve düşük maliyetli bir yöntemdir.¹²

Renk skalaları ile yapılan görsel renk seçimlerinin subjektifliğini ortadan kaldırmak için renk ölçüm cihazları kullanılmaktadır.¹³ Bu amaçla kullanılan spektrofotometreler, çoklu sensör sistemi ile çalışarak bir nesnenin bir seferde yansıttığı veya geçirdiği enerji miktarını ölçen cihazlardır.¹⁴⁻¹⁸ Yine bu amaçla kullanılan kolorimetreler ise; görünür spektrumun kırmızı, yeşil ve mavi alanlarındaki tristimulus değerlerini ve filtre ışığını ölçen cihazlardır.¹³ Renk ölçüm cihazları ile yapılan renk ölçümlerinde objektif ve daha güvenilir sonuçlar alındığı düşünülmektedir.¹⁹ Ancak

cihazların yanlış kullanımı veya kalibrasyonlarının hatalı yapılmasına bağlı pek çok sorun ortaya çıkabilmektedir.¹⁹

Renk algısı, yaşı, cinsiyet, ruh hali ve mesleki deneyim gibi bireysel farklılıklardan etkilenebilen bir olgudur.²⁰ Bu çalışmanın amacı; mesleki deneyimin, diş hekimlerinin sağlıklı, doğal dişlerde renk skalası kullanarak yaptıkları renk seçimine etkisini değerlendirmektir.

Çalışmanın yokluk hipotezleri:

1. Deneyimin görsel renk seçim sonuçları üzerine etkisinin olmayacağı,
2. Ortamın aydınlatma koşullarının görsel renk seçim sonuçları üzerine etkisinin olmayacağı,
3. Ortamın aydınlatma koşullarının ağız içi tarayıcının renk ölçüm sonuçları üzerine etkisinin olmayacağı,
4. Spektrofotometre ile görsel renk seçim sonuçları arasında fark olmayacağı,
5. Spektrofotometre ile ağız içi tarayıcının renk ölçüm sonuçları arasında fark olmayacağıdır.

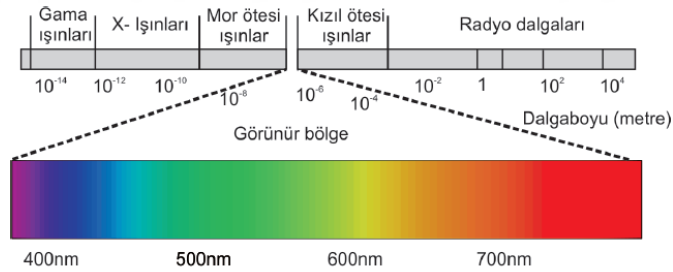
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Işık ve Renk

Renk algısı, tamamen ışık ile ilişkilidir.²¹ Bir nesnenin renginin algılanabilmesi için; o nesnenin üzerinden ışığın yansımaları, yansıyan ışığın gözün retinasındaki sinirleri uyarıp beynin görsel korteksine sinyal yollaması gerekmektedir.²¹

Elektromanyetik dalgalar her yerde bulunur ve ışık, elektromanyetik dalgaların sadece küçük bir parçasıdır.²² Işık, temel olarak fotonlar ve çoğunlukla dalgalar halinde hareket eder.²² İnsan gözü tarafından görülen ışığa “görünür ışık” (380-780 nm) denir.²² Radyo dalgaları, mikrodalga, kızıl ötesi, mor ötesi, x ve gama ışınları ise insan gözüyle görülemeyen dalgalardır ve bu nedenle “görünmez spektrum” olarak adlandırılır.²³ Görünür ve görünmez spektrumlar hep birlikte “elektromanyetik spektrum”u oluşturur.²³

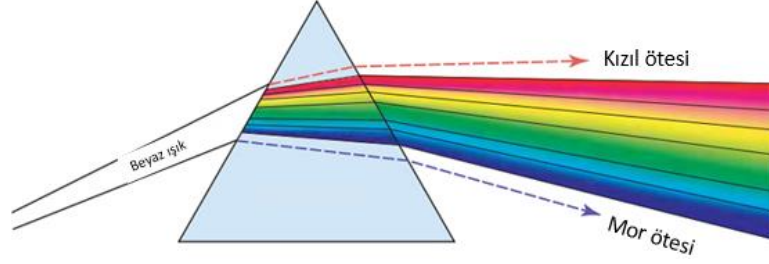
(Şekil 2.1)



Şekil 2.1. Elektromanyetik spektrum

Işık, gerçekte beyaz değildir; gördüğümüz beyaz ışık gökkuşağının tüm renklerinin (kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, mor) birleşimidir.²³ Issac Newton tarafından 1676'da gösterildiği gibi beyaz ışık, bir cam prizmadan geçirildiğinde kırılmaya uğrar ve yönünü bir miktar değiştirerek görünür spektrumun özel renklerini oluşturur.²⁴ (Şekil 2.2) Bir ışık dalgası cisimler tarafından yansıtılabilir, emilebilir veya

iletilebilir.²³ Işığın tamamı yansıtılırsa, cisim beyaz renkte görünür.²³ Işık tamamen emilirse, cisim siyah görünür.²³



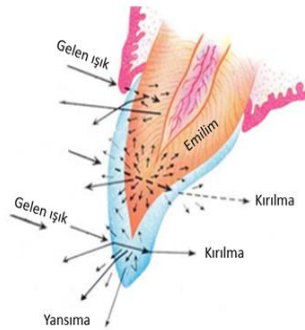
Şekil 2.2. Görünür ışığın cam prizmadan geçirilmesiyle oluşan renkler²⁵

2.2. Optik Özellikler ve Renk Terimleri

Işık bir cisim ile karşılaştığında, ışık ile ilgili dört optik olgu tarif edilebilir; ışığın cisim içerisinde yayılması, cismin yüzeyinden doğrusal yansıması, cismin yüzeyinden dağınık yansıması ve cisim tarafından emilmesi.²⁶ (Şekil 2.3)

2.2.1. Kırılma ve Yansıma

Işık ışınları havadan başka bir ortama geçerken bir kısmı yansıyarak geri döner, bir kısmı ise hız ve doğrultusunu değiştirerek yeni ortama geçer.²⁷ Işığın bu şekilde doğrultusunun değişmesine ışığın kırılması denir.²⁷ Dış yüzeyinde ışığın bir kısmı mireden yansır, bir kısmı da emilerek dentine geçer.²⁷



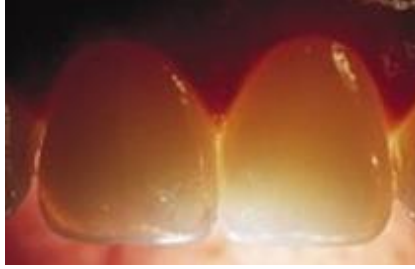
Şekil 2.3. Dış yüzeyinde ışığın kırılması, emilimi ve yansıması²⁸

2.2.2. Opasite (Işıkgeçirmezlik)

Diş hekimliğinde opasite, klinik uygulamalarda dikkate alınması gereken önemli bir özelliktir.²⁷ Opasite, bir cismin ışığı geçirmesini engelleme, saydam olmama özelliğidir.^{19,27} Opak cisim, ışığın bir kısmını emerken bir kısmını da yansıtır; ışığın kendi içinden geçmesini engeller.¹⁹

2.2.3. Translülenlik (Yarı Saydamlık)

Doğal dişlerle uyumlu, estetik restorasyonlar yapabilmek için kullanılan materyalin translüsen özellik göstermesi önemlidir.²⁷ Translülenlik, bir cismin üzerine gelen ışığın bir kısmını geçirip bir kısmını geri yansıtmasıdır.^{27,29} (Şekil 2.4) Dişler, şeffaf ve opak arasında çeşitli derecelerde translülenlik (yarı saydamlık) ile karakterizedir.^{28,30} Diş minesinin translüsen özellik gösterir. Minenin translülenliği, dişin yüzey parlaklığı, dehidrasyon seviyesi, gelen ışığın dalga boyu ve insidans açısına göre değişir.^{30,31}



Şekil 2.4. Diş minesinin translüsen özelliği³⁰

2.2.4. Transparanlık (Saydamlık)

Işığın bir cismin içinden tamamen geçmesine denir.²⁷

2.2.5. Floresans (Işıma)

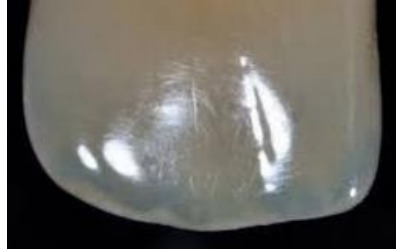
Restorasyonların floresans özelliği, doğal dişlerle farklılık gösterdiğinde ciddi renk uyumsuzlukları ortaya çıkabilmektedir.³² Floresans, bir cismin ışığı emmesi ve daha uzun bir dalga boyunda spontan ışık yaymasıdır.^{23, 29, 30} (Şekil 2.5) Dişler mor ötesi ışığa maruz kaldıklarında floresans özellikleri nedeniyle görünür ışık yayarlar.²³ Doğal dişlerde organik içeriği daha fazla olan dentin dokusunda floresans özellik baskındır.³⁰ Bu özellik, dişlere parlaklık katıp daha canlı bir görüntü verir.²⁷



Şekil 2.5. Mor ötesi ışığa maruz kalan diş dokularının floresans özelliği³⁰

2.2.6. Opalesanlık

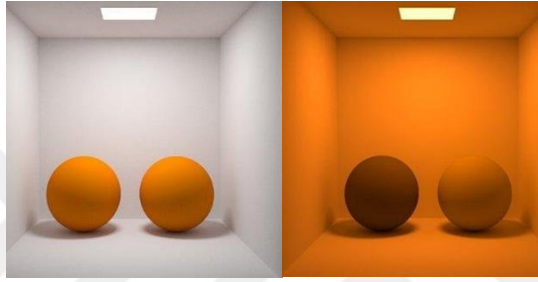
Opalesanlık, dişleri aydınlatıp optik derinlik ve canlılık kazandıran bir özelliktir.³⁰ Opalesan, translüsen bir malzemenin, yansıyan ışıkta mavi, iletilen ışıkta kırmızı-turuncu olarak görünebilme yeteneğidir.²³ (Şekil 2.6) Opalesan özellik, doğal dişlerin translüsen yapılarından kaynaklanmaktadır.²³



Şekil 2.6. Diş dokularının opalesan özelliği³⁰

2.2.7. Metamerizm

Renk algısını oluşturan üç ana etken; ışık, nesne ve gözlemcidir.³³ Metamerizm, bu etkenler arasındaki ilişkinin değişmesi ile ortaya çıkar.³⁴ Metamerizm, bir ışık kaynağı altında özdeş görünen iki rengin farklı bir ışık kaynağı altında farklı algılanmasıdır.²³ (Şekil 2.7) Metamerizm, dijital cihazlar için de geçerli bir olgudur.³⁴ Diş hekimliğinde metamerizmin olumsuz etkilerini azaltmak için çalışılan klinik ve laboratuvar arasında aydınlatma standardizasyonunun sağlanması önemlidir.¹⁹



Şekil 2.7. Metamerizm

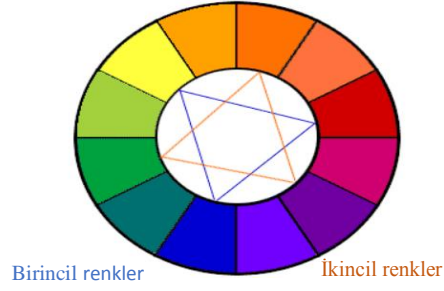
2.3. Rengin Algılanması

Renk algısının oluşması ve değişmesinde rol alan üç önemli etken vardır; ışık kaynağı, nesne ve gözlemci.³² Işık, bir uyarı olarak nesne üzerinden yansır ve göze ulaşır.³² Göz bu uyarıyı beyindeki görme merkezine ileterek renk algısının oluşmasını sağlar.³² Işık kornea ve mercekten geçerek göze girerken, retina üzerinde bir görüntü oluşur.²¹ Göze giren ışık miktarı, aydınlık seviyesine bağlı olarak genişleyen veya daralan iris ile kontrol edilir.²¹

Retinada iki tip hücre bulunur: koni ve çubuk hücreler.^{27, 32} Rengin algılanmasından esas sorumlu olan hücreler koni hücreleridir.³² Üç tip koni hücresi bulunmaktadır ve bu farklı tipteki koni hücreleri (kırmızı, yeşil ve mavi), farklı renklerin algılanmasından sorumludur.^{27, 32} Retina, görünür spektrumun orta bölgesinde yer alan

renklere karşı daha hassastır.³² Gözün en hassas olduğu renk, 550-570 nm dalga boylarında yer alan sarımsı yeşildir.³² Çubuk hücreler, retina boyunca yaygın olarak dağılırlar ve yalnızca çok düşük ışık şiddetine tepki verirler.²¹ Koni hücrelerinin dağılımı öncelikle retina merkezindeki çubuk hücrelerin olmadığı küçük bir alan olan fovea centralis ile sınırlıdır.²¹ Hemen foveayı çevreleyen alanda, her 2 hücrenin bir karışımı vardır.²¹ Bu alanın, bireylere özgü renk algısındaki farklılıktan sorumlu olduğu düşünülmektedir.³⁵ Renk algısının doğruluğu, ışık tarafından uyarılan retinal alanın genişliğine bağlıdır.³⁶ Işık miktarı fazla olduğunda pupil daralır ve ışığı koni hücrelerinin bulunduğu retinanın küçük alanına yönlendirir.^{36, 37} Işık miktarı az olduğunda pupil genişler, ışık retinanın daha geniş bir kısmına yayılır ve daha az doğru olan sensörleri uyarır.^{36, 37} Işık yoğunluğu, pupil çapının düzenleyicisi olarak renk algılamasında kritik bir faktördür.^{36, 37}

İnsan gözünde, herhangi bir sahnenin gözle taranması esnasında, renk algısını etkileyen kromatik hassasiyette hızlı ve sürekli bir değişiklik vardır.²¹ Bu değişikliklerden en önemlileri; renk eşleştirmesi sırasında ortaya çıkan ardışık kontrast, eş zamanlı kontrast ve renk sabitliğidir.²¹ Ardışık kontrast, renkli bir nesneye baktıktan sonra negatif bir görüntünün (tamamlayıcı renginin) oluşmasıdır.²¹ Gözün iki alan arasındaki hızlı hareketlerinde, en son görülen nesnenin tamamlayıcı renklerinden (renk diyagramında tam karşısında yer alan renk tonu) oluşan, anlık, zayıf görüntülerdir.²⁸ (Şekil 2.8) Örnek olarak, mavi renkte bir nesneye bakıldıktan sonra, nesnenin turuncu negatif görüntüsünün zihnimizde oluşması verilebilir.



Şekil 2.8. Mavi üçgenin köşelerine denk gelen renkler birincil renkler, turuncu üçgenin köşelerine denk gelen renkler ikincil renklerdir. Diyagramda tam karşılıklı yer alan renkler ise tamamlayıcı renklerdir (mavinin tamamlayıcı rengi turuncu, yeşilin tamamlayıcı rengi kırmızı gibi)²³

Eş zamanlı kontrast, çevre renklere bağlı olarak renk algısında oluşan anlık bir değişimdir.²¹ Aynı gri nesne koyu bir arka planın üzerine yerleştirildiğinde oluşan renk algısı ile beyaz arka planın üzerine yerleştirdiğinde oluşan algı birbirinden farklıdır.³⁸ Koyu arka planın üzerindeki gri nesne, beyaz arka plandakine göre çok daha açık renkte algılanır.³⁸ Renk sabitliği, nesnelerin renkli olduklarını düşündüğümüz için oluşur.²¹ Bu nedenle, bir nesne, göz tarafından alınan ışık önemli ölçüde değişse bile aynı renge benziyor gibi algılanır.²¹ Örneğin, gün ışığında veya floresan aydınlatma altında birçok bildiğimiz cisim (arabamız veya ceketimiz gibi) her zaman aynı renkmış gibi algılanır.³⁸

2.3.1. Renkli Görme Karışıklığı

Renkli görme karışıklığı genetik ve kazanılmış olarak iki ana kategoride incelenir.^{21, 23} Genetik renkli görme karışıklığı, yaygın olarak "renk körlüğü" olarak adlandırılır ve erkeklerin yaklaşık %8'i, kadınların %2'sinde görülür.^{21, 23} Genetik defekt, koni tipi hücrelerin eksikliği veya yokluğu, spektral duyarlılıkta azalma veya renkler arasındaki farkı algılamakla görevli sinyallerin eksikliği sonucu oluşabilir.^{21, 23} Bu kişiler, renklerin kırmızimsı-yeşilimsi veya mavimsi-sarımtırak içeriklerini ayırt etmekte

zorlanırlar.^{21, 30} Yaşlanma, bazı ilaçlar ve retinal ya da optik sinir hastalıkları da renkli görmeyi olumsuz yönde etkileyebilir ve kazanılmış renkli görme karışıklığına sebep olabilirler.^{21, 23, 30} Ayrıca diyabet, glokom, lösemi, addison hastalığı, pernisiyöz anemi, orak hücre anemi, multipl skleroz, parkinson hastalığı, karaciğer hastalığı, alkolizmin ve bu koşulları tedavi etmek için kullanılan bazı ilaçların da kazanılmış renkli görme karışıklığına sebep olabildiği belirtilmektedir.²¹

2.3.2. Göz Yorgunluğu

Bir gözlemciye birbirine yakın farklı renkte iki bitişik alan aynı anda aniden gösterilirse, göz istem dışı olarak iki alan arasında ileri-geri hareket edecektir.³⁰ Gerçekte bu 2 alan farklı renkte olmalarına rağmen, her bir alan için algılanan renk, bu 2 rengin kombinasyonu olacaktır.³⁰ Bir renk skalası dişe yakın tutulduğunda, saniyeler içerisinde karar vermek önemlidir, çünkü kısa süre sonra skaladaki renkler birbirine oldukça benzer görünmeye başlayacaktır.³⁰ Bu sorunun önüne geçmek için skaladaki renkler, yerlerinden çıkarılarak kullanılır. Yanlış renk algısı, koni reseptörlerinin yorgunluğu sonucunda oluşur.³⁰ Değerlendirilen dişin etrafındaki güçlü kırmızı ruj, gözdeki kırmızı reseptörleri yorarken mavi ve yeşil reseptörler taze kalır ve daha kolay uyarılır.³⁰ Bu da dişlerin renk ölçümü esnasında mavi-yeşil tonlarının daha baskın algılanmasına sebep olur.³⁰

2.4. Renk Sistemleri

İlk dairesel renk diyagramı Isaac Newton tarafından 1666 yılında tasarlanmıştır.³⁹ Yıllar içerisinde birçok varyasyonu yapılsa da günümüzde kabul edilen dairesel renk diyagramında 12 renk bulunmaktadır.³⁹ Kırmızı, sarı ve mavi, diyagramda yer alan birincil renklerdir.³⁹ Birincil renklerin ikişer ikişer karıştırılmaları ile ikincil renkler

(yeşil, turuncu ve mor) oluşmaktadır.³⁹ Birincil ve ikincil renklerinin karıştırılması sonucunda ise altı adet üçüncül renk oluşmaktadır.³⁹ (Şekil 2.9)



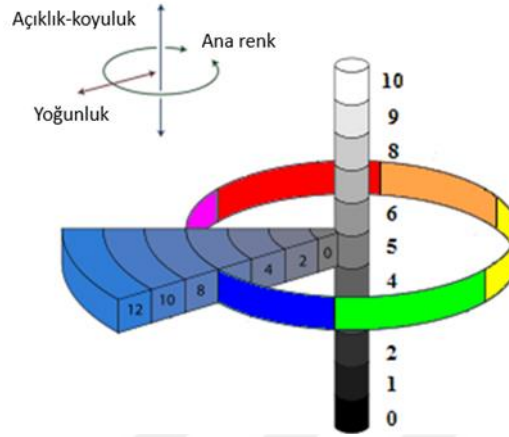
Şekil 2.9. 1, Birincil renkler; 2, İkincil renkler; 3, Üçüncül renkler³⁹

Diş hekimliğinde renk analizinde yaygın olarak Munsell renk sistemi ve Aydınlatma Uluslararası Komisyonu (Commision Internationale de l'Eclairage) (CIE) renk sistemi kullanılmaktadır.⁴⁰

2.4.1. Munsell Renk Sistemi

Munsell Renk Sistemi, bir sanatçı olan Profesör Munsell tarafından 1905 yılında geliştirilmiştir.^{27, 41} Diş hekimliğinde en çok kullanılan renk sistemi olan Munsell renk sistemi, üç değişken üzerine kuruludur; ana renk (hue), açıklık-koyuluk (value), yoğunluk (chroma).^{27, 28, 32, 40, 42} Munsell renk sisteminde renkler, uzaysal olarak silindiriksel koordinatlar ile gösterilir.²⁶ Sistemdeki üç değişken (hue, chroma ve value) HV/C şeklinde ifade edilmektedir.^{19, 32} Silindirin ortasından geçen dikey eksen, açıklık-koyuluk değerini gösterir.^{19, 32} Bu dikey eksen en alt bölge siyahı, en üst bölge beyazı, ara bölgeler ise grinin tonlarını temsil etmektedir.^{19, 32} Yoğunluk, yatay düzlemde gösterilmektedir.³² Merkezden perife doğru gidildikçe yoğunluk artmaktadır.³² Ana renk ise; bu silindirin etrafında yer almaktadır.³² Munsell renk sisteminde hue, 5 ana renk (mor,

mavi, yeşil, sarı, kırmızı) ve 5 ara renkten (mor-mavi, mavi-yeşil, yeşil-sarı, sarı-kırmızı, kırmızı-mor) oluşmaktadır.³² (Şekil 2.10)



Şekil 2.10. Munsell renk sistemi⁴¹

2.4.1.1. Munsell Renk Sistemine Göre Rengin Bileşenleri

Ana Renk (Hue)

Ana renk (hue), rengin adı, karakteridir.⁴³ Bir rengin belirli tonu olarak tanımlanır.⁴³ Renk tonu, farklı renk ailelerini birbirinden ayıran renk özelliğidir.⁴³ (Şekil 2.11) Nesnenin tonu kırmızı, yeşil, sarı ve benzeri olabilir.²³

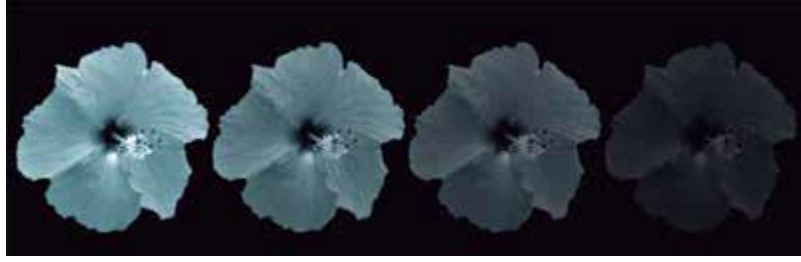


Şekil 2.11. Ana renk (Hue) ⁴⁴

Açıklık-Koyuluk (Value)

Value, rengin açıklık-koyuluk değeri olarak tanımlanır.⁴³ Saf siyahtan saf beyaza kadar değişen rengin açıklık-koyuluk değerini gösterir.⁴³ (Şekil 2.12) Value değeri 0 saf

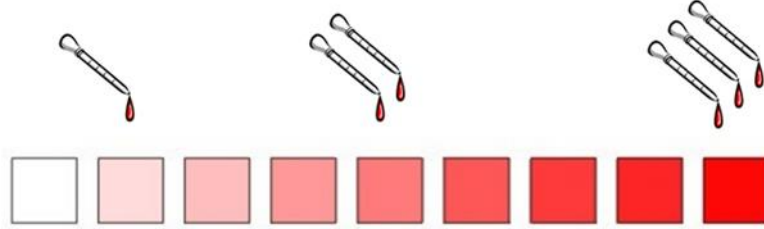
siyahı gösterirken; 100 saf beyazı, aradaki değerler ise grinin tonlarını tanımlar.⁴³ Diş rengi seçiminde en önemli değer olduğu düşünölmektedir.^{40, 45}



Şekil 2.12. Açıklık-koyuluk (Value)⁴⁴

Yoğunluk (Chroma)

Yoğunluk (chroma), rengin doygunluğu olarak tanımlanır.⁴³ Ana rengin gücünü, pigment yoğunluğunu ve rengin canlılığını ifade eder.^{43, 46} (Şekil 2.13) Yoğunluk ile açıklık-koyuluk ters orantılıdır.¹⁹ Yoğunluk arttığı zaman açıklık-koyuluk değeri düşer.¹⁹



Şekil 2.13. Yoğunluk (Chroma)

2.4.2. Aydınlatma Uluslararası Komisyonu (Commision Internationale de l'Eclairage) (CIE) Renk Sistemi

Aydınlatma Uluslararası Komisyonu (Commision Internationale de l'Eclairage) 1931'de bir "standart gözlemci"yi üç fonksiyon kümesiyle tanımlamıştır: $x(\lambda)$ $y(\lambda)$, $z(\lambda)$.²¹ Bunlar sırasıyla gözün mavi, yeşil ve kırmızıya duyarlı koni reseptörlerini modellenmesi için tasarlanmış spektral duyarlılık eğrileri olarak öngörölmüştür.²¹ CIE

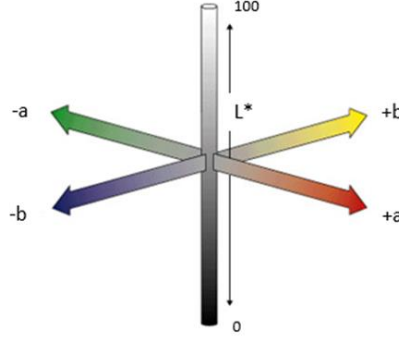
1976'da, gözdeki üç ayrı renk reseptörü ile renk algılama teorisine dayanan ve şu anda en popüler renk sistemlerinden biri olan CIE Lab'ı tanımlamıştır.³⁰

CIE renk sistemine göre renk, polikromatik görsel bir algıdır.⁴⁰ Bu renk sisteminde L, a, b parametreleri kullanılarak 3 boyutlu olarak yaklaşık renk aralığı hesaplanmaktadır.⁴⁰ Bu sistemdeki 3 koordinat, rengin açıklığını (L), kırmızı-yeşil (a) yoğunluğunu ve sarı-mavi (b) yoğunluğunu tanımlamaktadır.^{19, 21} CIE Lab, L, a ve b koordinatları ile x, y, z değerlerini içeren bir renk sistemidir.⁴⁷ Doğal dişlerin ve dental restoratif materyallerin renk ölçümlerinin değerlendirilmesi açısından kullanışlıdır.⁴⁷ Munsell renk sisteminde yer alan açıklık-koyuluk değeri, ana renk ve yoğunluk, bu renk sisteminde L, a, b olarak 3 farklı eksenle tanımlanmıştır.²⁷ L eksenini, siyah (0) ile beyaz (100) arasında değişen açıklık derecesini açıklar. a eksenini kırmızı (+a) ile yeşil (-a), b eksenini sarı (+b) ile mavi (-b) arasındaki renkleri temsil eder.⁴⁷ Rengnin değeri bu koordinatların kesişim noktasıdır.²⁷ (Şekil 2.14)

CIE Lab, insan görsel algısı ile fark edilen renk farklılıklarının objektifleştirilmesine olanak sağlar.⁴⁷ İki cisim arasındaki renk farklılıkları (ΔE), CIE 1976 Lab renk farkı formülünden elde edilebilir: $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$.⁴⁷ ΔE , renk farklılıklarının büyüklüğünü temsil eder, ancak renk farklılıklarının yönünü göstermez.⁴⁷ ΔE değerinin değerlendirilmesi ile ilgili literatürde farklı görüşler bulunmaktadır.²⁷ Ancak yapılan birçok araştırmaya göre diş hekimliğinde renk değişikliklerinin $\Delta E < 1$ ise zor fark edildiği, $\Delta E > 1$ ise fark edilebilir olduğu ve renk farklılığının kabul edilebilir üst sınırının 3,3'lük ΔE değeri olduğu düşünülmektedir.²⁷ CIE Lab sisteminin avantajı, klinik önemi olan renk farklılıklarının birimlerle ifade edilebilmesidir.^{27, 30}

CIE Lab değerlerini kullanarak diş rengini ölçmek için tasarlanan cihazlar, objektif bir yaklaşım kullanarak renk farklılıklarını değerlendirmeye yardımcı olur.⁴⁷ Bu

cihazlar, spektrofotometreler ve kolorimetrelerdir.⁴⁷ Vita Easyshade (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya), CIE Lab değerlerini esas alan bir spektrofotometredir.⁴⁷



Şekil 2.14. CIE Lab renk sistemi³⁹

2.4.3. Eklemeli Renk Sistemi

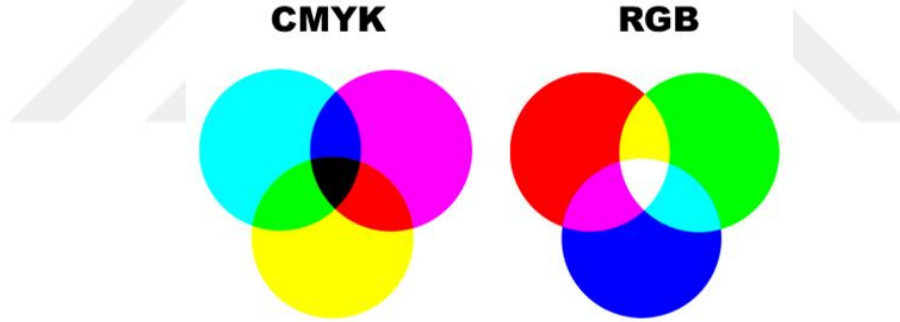
RGB, doğada var olan bütün renkleri elde edebilmek için kırmızı (red), yeşil (green) ve mavi (blue) renklerini karıştıran eklemeli bir sistemdir.^{48,39,49} Bu ana renklerin ikişer ikişer eşit miktarlarda karıştırılması sonucunda ikincil renkler (cam göbeği, galibarda ve sarı) açığa çıkmaktadır.³⁹ (Şekil 2.15) Her 3 ana rengin eşit miktarlarda karıştırılması sonucunda beyaz renk oluşmaktadır.³⁹ Bu 3 renk %0 oranında karıştırıldığında siyah; %100 oranında karıştırıldığında ise beyaz elde edilmektedir.⁴⁸ RGB sistemi bilgisayar ve televizyon ekranlarında kullanılmaktadır.⁴⁸

2.4.4. Eksiltmeli Renk Sistemi

CMYK, renkleri oluşturmak için cam göbeği (cyan), galibarda (magenta) ve sarı (yellow) renklerini karıştıran eksiltmeli bir renk sistemidir.^{34,39} Siyah (key), bu sistemde hem yoğunluk aralığını hem de mevcut renk skalasını iyileştirmek için bulunur.³⁴ Eklemeli renk karışımlarının aksine CMYK modelinde renk, beyaz renkten belirli dalga

boylarını çıkararak elde edilir.³⁴ (Şekil 2.16) Eksiltmeli renk karışımı, ışık bir yüzeyden yansıdığında veya translüsen bir nesne tarafından filtrelendiğinde ortaya çıkar.³⁹ Matbaa sektöründe kullanılır.³⁴ Mürekkep ile ilgili sınırlamaları gidermek için, genellikle siyah (key) diğer renklere eklenir.³⁴

Daha az cam göbeği, galibarda ve sarı kullanıldığında, kırmızı, yeşil ve mavi daha belirgin hale gelir.³⁴ Dolayısıyla CMYK, RGB modelinin özel bir uygulaması olarak yorumlanabilir.³⁴ CMYK sisteminde renk algısının kalitesi, kullanılan mürekkebe, kağıt türüne ve ayrıca yazıcı türüne bağlıdır.⁵⁰ Farklı cihazlarda ve farklı mürekkep miktarlarında aynı CMYK değerleri farklı algılara neden olabilmektedir.⁵⁰ Bilgisayar ve televizyon ekranlarında kullanılan RGB renklerini baskı esnasında CMYK değerlerine dönüştürmek oldukça basit bir işlemdir.⁵⁰



Şekil 2.15. Eklemeli ve eksiltmeli renk sistemleri

2.5. Diş Rengi Bileşenleri

Diş rengi, içsel ve dışsal renklerin bir bütünüdür.⁴³ İçsel diş rengi, mine ve dentinin ışık saçılım ve emilim özellikleriyle ilişkilidir.⁴³ Dışsal diş rengi ise, çay, kırmızı şarap, klorheksidin gibi renklendirici ajanların mine yüzeyinde birikmesiyle ilişkilidir.⁴³

Yeni sürmüş dişlerde mine tabakası oldukça opaktır.²⁸ Bu opasitenin sebebi, yeni sürmüş dişlerde daha yaşlı dişlere göre minenin organik bileşeninin daha fazla olması, minenin daha az mineralize olması ve mine kristalleri arasında daha fazla boşluk

olmasıdır.^{19, 28} Mine kalınlığı insizal kenarda en fazla, servikal kısımda en azdır.³² Mine kalınlığı ve alttaki dentin tabakasının etkisi ile diş rengi yoğunluğu servikalde en fazlayken insizale doğru giderek azalır.^{19, 32} Dentinin diş rengi yoğunluğuna etkisi genç dişlerde minenin maskeleyici etkisinden ötürü daha azdır.^{28, 32} Mine kalınlığının yaşla birlikte azalması ile dentin diş renginde daha belirgin hale gelir ve diş renginin monokromatikliği azalır.^{19, 28} Minenin daha alt tabakalarında daha az hava boşluğu vardır ve daha mineralizedir; bu nedenle daha derin mine tabakaları daha translüsendir.^{28, 46}

Diş gelişim sürecinde dentin kalınlığı ve pulpa odasının hacmi değişiklik göstermektedir.^{28, 46} Pulpa odasının en geniş olduğu 20'li yaşların başına kadar dişlerde kırmızı yoğunluğu en fazladır.^{28, 46} Pulpa odası, sekonder dentin oluşumu ile daralır ve yaş ile birlikte dişlerde kırmızı yoğunluğu azalır.²⁸

Arka yer alan dişler farklı ana renk ailelerine sahip olabilmektedir.²⁸ Kırmızı yoğunluğu en fazla kanin dişlerde, sonra santral dişlerde ve en son da lateral dişlerde görülmektedir.^{19, 28} Ön dişlerin servikal bölgelerindeki ana renk, orta ve insizal uçlularına göre daha kırmızıdır.^{19, 28} Ayrıca yaşlı dişler, aşınma sonucu zamanla azalan mine kalınlığı ve opasitesinden ötürü daha kırmızı görülmektedir.^{19, 28}

Lateral dişlerin translüsenliği arktaki diğer dişlerden daha fazladır.¹⁹ Mamelon ve interproksimal kontak alanları, opak dentin olmadığı için kırmızı ve sarı dalga boylarını geri yansıtarak genellikle mavi opalesan özellik gösterir.¹⁹ Kanin dişler ise daha az translüsendir.¹⁹

Beyazlatma tedavileri, dişlerin ana renklerinde, yoğunluklarında ve açıklık-koyuluk değerlerinde değişimlere sebep olmaktadır.⁵¹ Diş beyazlatma tedavisi, hidroksiapatit kristalleri arasındaki renklenmiş organik yapının azaltılması ve dehidratasyon prensibine dayanmaktadır.⁵¹ Dehidratasyon sonucunda mine daha opak bir hal alır ve ışığı daha fazla yansıtarak dişin daha parlak görünmesine neden olur.⁵¹

2.6. Diş Renginin Seçilmesi

Diş rengi seçiminde birçok yöntem kullanılmaktadır.^{40, 43} Bu yöntemler, porselen veya akrilik rezin esaslı renk skalaları kullanılarak yapılan görsel subjektif seçimleri ve spektrofotometre, kolorimetre ve çeşitli bilgisayarlı görüntü analiz teknikleri kullanılarak yapılan cihazlar yardımıyla objektif ölçümleri kapsamaktadır.⁴³

2.6.1. Diş Renginin Görsel Seçimi

Standart renk skalaları ile yapılan görsel renk seçimi diş hekimliğinde en sık tercih edilen yöntemdir.^{43, 52} Görsel renk seçimi, ortam koşulları, tecrübe, yaş, cinsiyet, insan gözünün yorgunluğu ve renk körlüğü gibi fizyolojik değişkenlerden etkilenen subjektif bir yöntemdir.^{40, 43} Bu sınırlamalara rağmen, insan gözü iki nesne arasındaki küçük renk farklılıklarını bile tespit etmede çok etkilidir.⁴³

Renk skalalarında mevcut ton aralığı yetersizdir; bu nedenle doğal diş renginin tüm tonlarını yansıtamazlar.^{40, 43} Daha doğru sonuçlar elde edebilmek için kullanılması planlanan restorasyon materyali ile renk skalasının aynı materyalden yapılmış olması önerilmektedir.²⁷ Ayrıca doğal dişlerin yüzey yapılarındaki pürüzler ışığın farklı açılarla yansımaya sebep olarak renk seçimini etkilemektedir.²⁷ Renk skalaları ile doğal diş yüzeylerinin yüzey yapıları aynı olmadığı için renk seçiminde başarısızlıklar ortaya çıkabilmektedir.²⁷ Piyasada bulunan renk skalaları birbirinden farklıdır ve sonuçları tam olarak CIE Lab renk sistemine dönüştürülemez.^{40, 43} Bu sınırlamalara rağmen, renk skalalarının kullanılması, diş renginin seçilmesi için hızlı ve düşük maliyetli bir yöntemdir.⁴³

Günümüzde Vita Classic renk skalası (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) (V-C) ve Vita 3D-Master renk skalası (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) (V-3D) en yaygın kullanımı bulunan skalalardır.²⁷ V-C 16 renk tonundan oluşmaktadır.^{32, 51}

Skalada ana renkler, A: kırmızımsı kahverengi, B: kırmızımsı sarı, C: gri, D: kırmızımsı gri olmak üzere harflerle ifade edilir.⁵³ Rakamlarsa rengin yoğunluğunu ifade eder.²⁹ V-C açıklık-koyuluk oranına göre; B1, A1, A2, D2, B2, C1, C2, D4, D3, A3, B3, A3.5, B4, C3, A4, C4 olarak sıralanmaktadır.²⁹ (Şekil 2.17) V-C, ana renk göz önüne alınarak sıralanmıştır.²⁷ V-C ile renk seçimi yapılırken dişin önce ana rengi, sonra yoğunluğu ve en son açıklık koyuluk değeri seçilir.²⁷



Şekil 2.16. Vita Classic renk skalası⁵⁴

Piyasaya 1998 yılında sürülen V-3D , 26 renk tonundan oluşur.²⁷ V-3D, açıklık koyuluk değerine göre 5 ana gruba ayrılmıştır.²⁷ Renkler, tonlarına göre horizontal; yoğunluklarına göre vertikal yönde sıralanmıştır.²⁷ Skaladaki harflerden L: sarı, R: kırmızı tonunu, M: sarı ile kırmızı tonlarının arasını ifade etmektedir.²⁷ Harflerin önündeki rakamlar, rengin açıklık koyuluk değerini; harflerden sonraki rakamlar ise rengin yoğunluğunu belirtmektedir.²⁷ (Şekil 2.18) V-3D ile renk seçimi yapılırken önce açıklık koyuluk değeri, sonra yoğunluk ve en son da ana renk seçimi yapılır.²⁷ V-3D, V-C'ye göre daha geniş renk aralığına sahiptir.²⁷



Şekil 2.17. Vita 3D-Master renk skalası⁵⁴

2.6.2. Diş Renginin Cihazlar Yardımı Ölçümü

Renk ölçüm sonuçlarının istatistiksel ve matematiksel olarak değerlendirilebilmesi, daha hızlı, objektif ve tekrarlanabilir seçimler yapılabilmesi amacı ile dijital renk ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir.^{40, 53} Cihazlar ile yapılan renk ölçümlerinde spektrofotometreler, spektroradyometreler, kolorimetreler ve RGB cihazları kullanılabilir.⁴⁰

2.6.2.1. Spektrofotometreler

Spektrofotometreler, görünür spektrum boyunca 1-25 nm'lik aralıklarla bir cismin yansıttığı ışık miktarını ölçen renk ölçüm cihazlarıdır.¹³ Çekilmiş veya vital dişlerin renklerini belirlemek için kullanılabilirler.¹⁴⁻¹⁸

Spektrofotometreler için yaygın olarak kullanılan 2 temel tasarım tipi vardır.²¹ Geleneksel tasarım tipi, bütün dalga boylarındaki ışık miktarını kaydeden tek bir fotodiyot dedektörden oluşur.²¹ Işık bir monokromatörden geçerek küçük dalga boyu aralıklarına bölünür.²¹ Daha gelişmiş tasarım tipinde ise, her dalga boyu için özel bir element içeren bir diyet dizisi kullanılmaktadır.²¹ Bu tasarım, tüm dalga boylarının aynı anda entegrasyonunu sağlar.²¹ Her iki tasarım da kolorimetreye göre oldukça yavaştır; ancak kolorimetreden daha doğru renk ölçümü yapabilecek donanıma sahiptirler.²¹

Bazı araştırmacılar, diş hekimliğinde spektrofotometrenin yaygın olarak kullanılamamasının, ekipmanın karmaşık ve pahalı olması, ayrıca bu cihazlarla diş renklerinin in vivo olarak ölçülmesinin zor olmasından dolayı olduğunu belirtmiştir.⁵⁵

Vita Easyshade Compact (Vita Zahnfabrik, Bad Säcgingen, Almanya), Spectroshade Micro (MHT, Niederhasli, İsviçre) (Şekil 2.19), Crystal Eye (Olympus, Center Valley, ABD) (Şekil 2.20), Shade-X (X-Rite Grandville, MI, ABD) cihazları spektrofotometrelere örnek olarak verilebilir.²⁷



Şekil 2.18. Spectroshade Micro spektrofotometre (MHT, Niederhasli, İsviçre)⁵⁶



Şekil 2.19. Crystal Eye spektrofotometre (Olympus, Center Valley, ABD)⁵⁶

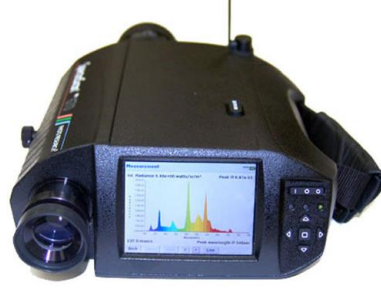
Diş rengini belirlemek için tasarlanmış olan spektrofotometrelerden Vita Easyshade (Vita Zahnfabrik, Bad Säcgingen, Almanya), Ocak 2004'te piyasaya sunulmuştur.⁵⁷ Cihazda, renk tonu uyumu için D65 aydınlatma (6500 °K) kullanılmıştır.⁵⁷ Seçilen ön ayar menüsüne bağlı olarak farklı ölçüm modları mümkündür.⁵⁷ Vita

Easyshade, bir ana ünite ve bir el parçasından oluşmaktadır.⁵⁸ Vita Easyshade'in ölçüm tekniğinde, paslanmaz çelik prob ile büyük çaplı fiber optikler kullanılmıştır.⁵⁹ Bu fiber optik düzeni, daha derin bir alanı analiz etmeye izin verir.⁵⁹ Probon diğer spektrofotometrelerle karşılaştırıldığında daha küçük olan, çapı 5 mm olan dairesel bir okuma noktası vardır.⁵⁹ Okuma lifleri esasen algılayıcının ortasındadır.⁵⁹ Doğal bir dişte renk ölçümü yapılırken, fiber optiklerin dış alanı ışığı taşır, böylece ışık yüzey seviyesinden yaklaşık 2.0 mm mesafede merkezlenmiş bir alana yansır.⁵⁹ Vita Easyshade, dahili bir ışık kaynağı ile güçlendirilmiştir ve çevresel ışık koşulları renk ölçümlerini etkilemez.⁶⁰ Vita Easyshade, hedeflenen cisimden alınan ışığı bir D65 ışık maddesine dayanan parametrelere dönüştürür ve ünitenin kendisinde 20 W halojen ampul kullanılır.⁶⁰ Vita Easyshade, parlaklık için L, kırmızı-yeşil renklerde emilim için a ve sarı-mavi renklerde emilim için b ile tanımlanan CIE parametrelerini sağlayan V-3D moduna sahiptir.⁶¹ Vita Easyshade Compact (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) V-C ve V-3D ile uyumlu sonuçlar alınan, posterior bölgeye rahat erişim sağlayan, kablosuz, küçük ve düşük maliyetli bir spektrofotometredir.²⁷ Vita Easyshade spektrofotometresinin diğer spektrofotometrelerden en önemli farkı, CIE Lab değerleri üzerinden yaptığı renk ölçümlerini V-C ve V-3D değerlerine çevirerek verebilmesidir.⁵¹

2.6.2.2. Spektroradyometreler

Spektroradyometreler, monokromatör, toplayıcı optikler, dedektör ve okuyucu olmak üzere 4 ana bölümden oluşurlar.²⁷ Işık kaynaklarının spektral güç dağılımlarını ölçerek renk konusunda bilgi verirler.^{27, 29} Spektrofotometreler ve spektroradyometreler arasındaki en önemli fark, spektrofotometrelerin kararlı bir ışık kaynağı içermesidir.²¹ PR-670 Spectra Scan (Chatsworth, CA, Amerika) (Şekil 2.21) ⁶² ve Konica Minolta CS

2000 (Konica Minolta, Osaka, Japonya) (Şekil 2.22)⁶³ cihazları spektrometrelere örnek olarak verilebilir.



Şekil 2.20. Spectra Scan spektrometre (Chatsworth, CA, Amerika)⁵⁶



Şekil 2.21. Konica Minolta spektrometre (Konica Minolta, Osaka, Japonya)⁵⁶

2.6.2.3. Kolorimetreler (Renkölçerler)

İnsan gözünün retina tabakasına benzer şekilde tasarlanan kolorimetrelerin yapısında kırmızı, yeşil ve mavi olmak üzere 3 filtre bulunmaktadır.²⁷ Görünür spektrumda yansıyan ışık kolorimetrenin bu filtrelerinden geçirilerek ölçülür.^{13, 27} Kolorimetrelerde, genellikle standart gözlemci işlevlerini taklit eden spektral düzeltme filtrelerine sahip 3 fotodiyot kullanılır.^{21, 29} Bu filtreler, dedektör yüzeyine çarpan ışığın spektral özelliklerini sınırlar.²¹ Yan analog fonksiyon jeneratörleri gibi davranırlar.²¹ Kolorimetreler, düşük ışık seviyelerinde standart gözlemci işlevlerini taklit etme konusunda kolorimetreler yetersiz kalmaktadır.²¹ Bu nedenle renk ölçüm verilerinin güvenilirliğinin, spektrofotometreler ve spektrometreler gibi tarama aygıtlarından

daha düşük olduğu düşünölmektedir.²¹ Kolorimetreler, genellikle boya, tekstil, otomobil gibi sektörlerde basit renk tespitlerinde kullanılan, düz yüzey ölçümleri için tasarlanmış cihazlardır.^{19, 64} Renk ölçümü yapılan dış yüzeyindeki düzensizlikler sebebi ile yansıyan ışığın cihaza tam olarak dönemediği durumlarda hatalı sonuçlar alınabilmektedir.⁶⁴ Cihazın pozisyonu, ortamın aydınlatma koşulları, dışlerdeki renklenme, çürük ve dehidratasyon gibi etkenler, kolorimetrenin renk ölçüm sonuçlarını etkileyebilmektedir.²⁷ Spektrofotometrelerin daha uzun çalışma ömrü olduğu bildirilirken, kolorimetreler daha kolay kullanılır ve daha ucuzdur.¹³

ShadeEye (Shofu, Kyoto, Japonya), Shade Vision (X-Rite Grandville, MI, ABD) (Şekil 2.23), Minolta CR-321 (Konica Minolta, Osaka, Japonya) (Şekil 2.34), Identa Color II (Identa, Holbaek, Danimarka) cihazları kolorimetrelere örnek olarak verilebilir.²⁷



Şekil 2.22. ShadeEye kolorimetre (Shofu, Kyoto, Japonya)⁵⁶



Şekil 2.23. Minolta CR-321 kolorimetre (Konica Minolta, Osaka, Japonya)⁵⁶

2.6.2.4. RGB Cihazlar

Bu grupta dijital kameralar ve görüntüleme sistemleri yer almaktadır.²⁷ Aslında bir renk ölçme yöntemi olmamasına rağmen laboratuvar ve hekimler arası iletişimde oldukça kullanışlıdır.^{27,29}

Renk ölçümünde dijital kameraların kullanımı son yıllarda oldukça popüler hale gelmiştir.⁶⁵ Sistemin en önemli avantajı tek bir noktanın değil tüm objenin renk görünümünün elde edilebilmesidir.⁶⁵ Yöntem; klinikte çekilen fotoğraf görüntüsünün, kameranın bağlı olduğu bilgisayarda analiz edilmesine bağlıdır.⁶⁶ İstenilen objenin görüntüsü dijital bir kamera ile alındıktan sonra, kameranın bağlı olduğu bilgisayar bu değerleri sıklıkla kullanılan bir diğer renk tanımlama sistemi olan CIE Lab renk sistemi cinsinden ifade etmektedir.⁶⁶ Sistem; dijital kameranın dışında, bağlı olduğu bilgisayar, görüntüyü yakalayan bir sürücü, bilgisayar programı ve renk sensöründen meydana gelmektedir.⁶⁶ Renk ölçümünde dijital kameraların kullanımı oldukça pratiktir; ancak çevre ışıklandırması, fotoğrafın açısı gibi faktörler renk algısını değiştirebilmektedir.²⁹

Son yıllarda diş hekimliğinde dijital teknolojinin kullanım alanı oldukça genişlemiştir.⁶⁷ Diş hekimliğinde dijital teknoloji, hekimlere sanal bir ortamda çalışma ve herhangi bir klinik vakanın tanı, planlama ve tedavisini geliştirme olanağı sunmaktadır.⁶⁷ Bu amaçla üretilen Trios® 3Shape A/S (Kopenhag, Danimarka) (T-3S) ağız içi tarayıcısında zaman ve maliyet tasarrufunu göz önünde bulundurularak çeşitli fonksiyonlar bir araya getirilmiştir.⁶⁸ T-3S'e eklenen renk belirleme özelliği ile diş rengi de kaydedilebilmektedir.⁶⁸ Dişin koronal kısmının çeşitli bölgelerinde (kole, orta ve insizal üçlü) renk ölçümü yapmak mümkündür.⁶⁸ Bu cihaz, renk kaydı, hekimler ve laboratuvarlar arası iletişim ve verilerin çoğaltılması sırasında potansiyel hata kaynaklarını en aza indirmek için tasarlanmıştır.⁶⁸

2.7. Diş Rengi Seçimini Etkileyen Faktörler

2.7.1. Işık Kaynağı

Işık kaynağı, renk seçimi yapılacak dişlere ulaşan ışığın kalitesi ve şiddeti üzerindeki etkisinden dolayı kritik öneme sahiptir.^{21, 69} Bir ışığın enerji dağılımı renk algısını etkiler.²³ Hekimler, renk seçimi yaparken herhangi bir dalga boyunun baskın olmadığı bir ışık kaynağı tercih etmelidir; çünkü bir nesne belirli dalga boylarının (renk bantları) hakim olduğu ışıklar altında görüntülediğinde, o belirli renk gözlemci için baskın ve yanıltıcı hale gelir.²³

Üç tür ışık kaynağı vardır:

1. Akkor Işık: Sarı dalgaların yüksek konsantrasyonda yayılımını sağlar.²³ Renk seçimi için uygun değildir.²³ Akkor lambaların renk sıcaklığı 2700-3000 °K arasındadır.⁷⁰ Renk oluşturma indeksi (Color rendering index) (CRI) düşüktür.²³ CRI, çeşitli nesnelerin renklerini standart bir ışık kaynağına kıyasla yeniden üretebilme kapasitesinin niceliksel bir ölçüsüdür.²³ İdeal renk seçimi yapabilmek için CRI değerinin 90'ın üzerinde olması önerilir.³⁹

2. Floresan Işık: Mavi dalgaları yüksek konsantrasyonda yayar.^{23, 29} Renk seçimi için uygun değildir.²³ Floresan lambaların renk sıcaklığı 2700-6500 °K arasında değişebilmektedir.⁷⁰ CRI değeri 50-80 arasındadır.²³

3. Doğal Gün Işığı: Kuzey gün ışığı en ideal ışık kaynağı olarak kabul edilir.²³ Çünkü beyaz ışığın tüm yelpazesini yaymaya en yakın olanıdır.²³ Diğer ışık kaynaklarını değerlendirmek için standart olarak kullanılır.²³ Gün ışığının ortalama renk sıcaklığı yaklaşık 6500° K'dir,²³ ancak günün zamanı, bulutluluk oranı, nemi ve kirliliğine göre değişir.²³ CRI değeri 100'e yakındır.²¹

Gün ışığı, diğer ışık kaynakları ile karşılaştırıldığı standart olarak nitelendirilse de dış rengi seçiminde doğrudan güneş ışığı kullanılmamalıdır.²³ Sabah ve akşam saatlerinde, kısa mavi ve yeşil dalgaların yansıdığı ve yalnızca daha uzun dalgaların atmosfere nüfuz ettiği görülür.²³ Bu nedenle şafak vakti ve gün batımı gün ışığı, sarı ve turuncu bakımından zengin; mavi ve yeşil renklerden yoksundur.²³ Parlak bir günde öğle saatlerindeki kuzey gün ışığı ideal olarak kabul edilir çünkü bu saatlerdeki gün ışığı görünür ışık spektrumunda denge halindedir.²³

Dental ünite ışıkları ise; genellikle yüksek oranda kırmızı-sarı ve düşük oranda mavi ışık yayan akkor ışıklardır, renk seçiminde kullanılmamalıdır.^{32, 39, 69}

Tam spektrumlu ışık yayan diyotlar (Light Emitting Diode/ LED) günümüzde akkor ampullerin yerini almaktadır.³⁹ LED, elektrik enerjisini ışığa dönüştürebilen yarı iletken devre elemanıdır.⁷¹ LED lambaların en önemli parçası yarı iletken malzemeden oluşan ve ışık yayan LED çipidir.⁷¹ Bu çip noktasal bir ışık kaynağıdır.⁷¹ Sisteme yerleştirilmiş yansıtıcı eleman ise ışığın belirli bir yöne doğru yayılması sağlar.⁷¹ LED'ler diğer aydınlatma sistemlerine göre daha az enerji tüketimi, uzun ömür, küçük boyut, verimlilik, yüksek dayanıklılık ve güvenilirlik gibi avantajlara sahiptir.^{71, 72} LED lambalar, elektrik enerjisinin tümünü ışığa dönüştürebilirler ve ısı yaymazlar.⁷³

Işığın yoğunluğu da renk seçimi yaparken dikkat edilmesi gereken bir diğer faktördür.³² Işık yoğunluğunun çok az olduğu durumlarda ince detayların algılanması zorlaşır, ana renk seçiminde hatalar oluşur.³² Işık yoğunluğunun çok olduğu durumlarda ise göz yorgunluğuna ve yine ana rengin hatalı seçilmesine yol açar.³² Dental ünite ışıkları oldukça parlaktır ve göz yorgunluğuna sebep olmaktadır.²⁸ Dental ünite ışıklarının altında uzun süre çalışıldıktan sonra gözler dinlendirilmeden renk seçimi yapılmamalıdır.²⁸

2.7.2. Ortam Koşulları

Renk seçimi yapılan ortamın duvar rengi, renk algısında önemli etkenlerden birisidir.²⁸ Doğru renk seçimi için kliniğin duvarları parlak renklerde olmamalıdır.²⁷ Klinik ve laboratuvarlar için ideal duvar rengi, ışığı %18 geri yansıtma oranına sahip nötr gridir.^{23, 28} Nötr gri renksizdir ve gözdeki koni reseptörleri için dinlendirici özelliktedir.²⁸ Eskiden klinikler için önerilen mavi duvar rengi, renk seçimi esnasında mavinin tamamlayıcı rengi olan turuncu renk algısını daha baskın hale getirdiği için günümüzde önerilmemektedir.^{28, 21} Duvar rengi ve hekimin renkli kıyafetleri gibi çeşitli çevre faktörleri, özellikle aşınmış, parlak yüzeye sahip yaşlı dişler için önemlidir.²⁸ Çünkü bu parlak yüzeyli dişlerin çevredeki renkleri yansıtma potansiyeli ve dolayısıyla hatalı renk algısı oluşturma ihtimali daha yüksektir.²⁸

2.7.3. Hasta ile İlgili Faktörler

Renk seçiminde hastanın başının dik pozisyonda ve hekimin göz hizasında olması önemlidir.²¹ Ruj ve renkli giysiler, hekimin renk seçiminde yanıltıcı faktörlerdir.⁴⁰ Ruj uzaklaştırılmalı ve nötr renkli bir hasta örtüsü renkli giysileri örtmelidir.²¹ Bu amaçla tercih edilecek ideal renk, nötr gridir.²⁸ Bazı çalışmalar bu amaçla mavi rengi de önermektedir.²⁸ Ancak mavi, artık görüntüye (after image) neden olarak algıyı tamamlayıcı rengi olan turuncuya yönlendirmektedir.²⁸ Bu durumda da seçici olarak turuncu koniler yorulmaktadır ve renk algısını değiştirmektedir.²⁸

Diş yüzeyindeki renklenmeler ve kötü ağız hijyeni renk seçiminde hatalara sebep olabilir.²⁷ Bu nedenle renk seçimi yapılacak diş yüzeyindeki dış kaynaklı lekelenmeler polisaj ile uzaklaştırılmalıdır.²⁷ Renk seçimi, dişleri kurutan herhangi bir ağız içi prosedürden önce yapılmalıdır.²¹

2.7.4. Hekim ile İlgili Faktörler

Görsel subjektif renk seçimlerinde hekimin yaşı, cinsiyeti, mesleki deneyimi, göz yorgunluğu ve ruh hali gibi renk algısını etkileyebilecek çeşitli değişkenler söz konusudur.^{74, 75} Renk seçiminde hekimin cinsiyeti önemli bir etken olarak gösterilmektedir.⁷⁶ İnsanlarda, koni hücresi pigment geni X kromozomu üzerinde bulunur.⁷⁷ Kadınlar heterozigotsa renk algısında ek bir avantaj sağlayabilecek tetra-kromatik olabilirler.⁷⁷ Bu bilgidan yola çıkarak renk seçimi konusunda kadınların erkeklerden daha başarılı olduğu düşünülmektedir.^{40, 77} Ancak araştırmalar, renk seçiminde cinsiyete bağlı farklılık bulunmadığını göstermiştir.^{40, 77}

Renk seçiminde hekimin yaşı bir diğer etken olarak gösterilmektedir.⁴⁰ İlerleyen yaş ile beraber kornea ve lenste meydana gelen yıpranmalar sonucu renk algısının değişebileceği düşünülmektedir.⁴⁰

Göz yorgunluğu, hekimin renk seçme başarısını etkileyen faktörlerden bir diğeridir.⁷⁵ Bir dişe veya renk skalasına beş saniyeden uzun süre bakıldığında göz o renge alışır ve kendini uyumlar.²³ Uzun süre herhangi bir renkli nesneye bakıldıktan sonra beyaz bir yüzeye bakıldığında aynı nesnenin görüntüsü tamamlayıcı renk tonu ile ortaya çıkar.²³ Bu durum, renk tonu duyarlılığı olarak tanımlanmaktadır ve renk seçimlerinde oldukça etkili olduğu düşünülmektedir.²³ Bu bilgiler ve yapılan çalışmalar doğrultusunda, hekimlerin kısa sürede yaptıkları ilk renk seçimlerinin daha doğru olduğu sonucuna varılmıştır.²⁸

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Hastaların Seçilmesi

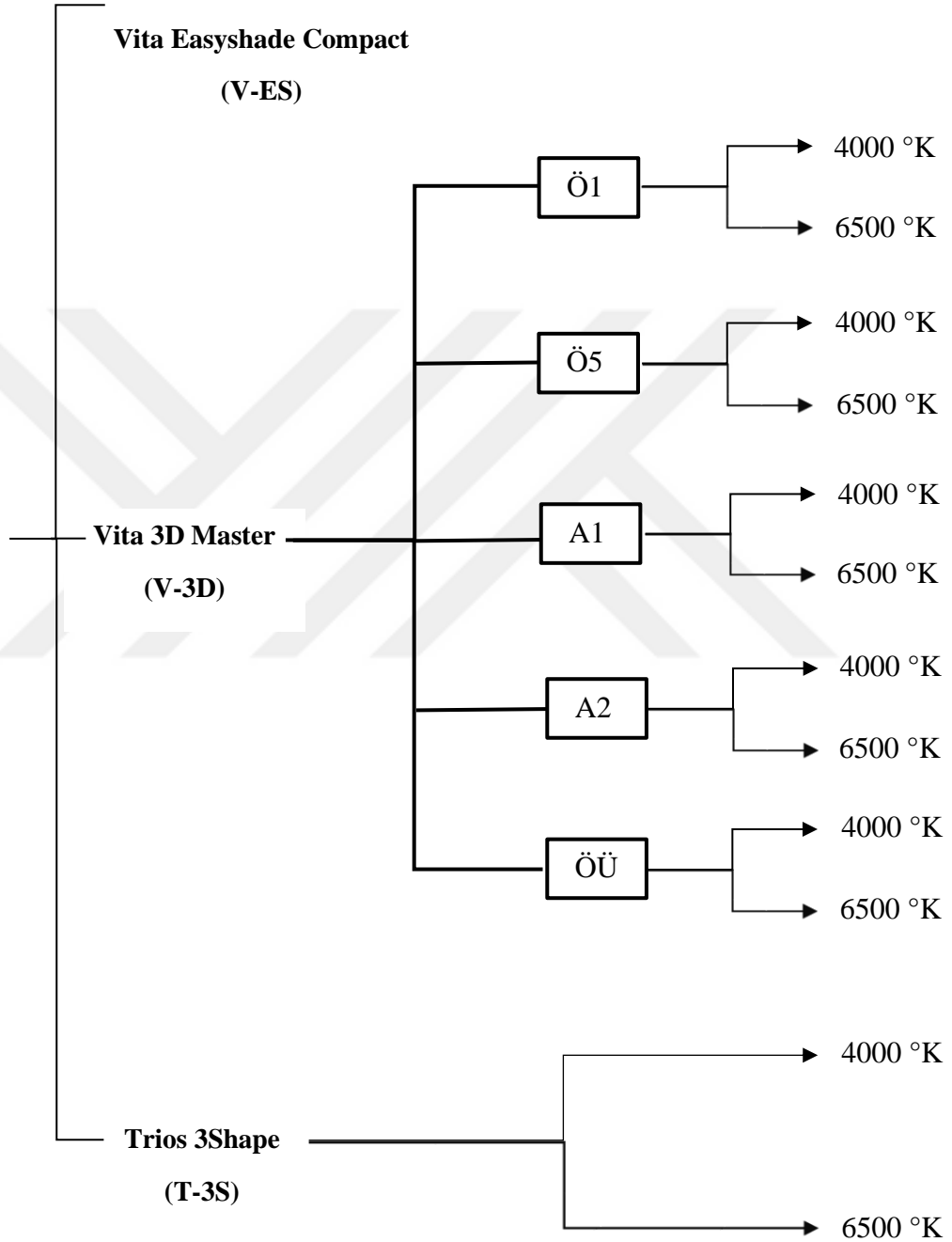
Çalışmaya dahil edilen hastalar, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na 2017 yılı kasım ve aralık aylarında başvuran kişiler arasından seçildi. Çalışma, sağ üst santral dişlerinde çürük veya restorasyonu bulunmayan, beyazlatma tedavisi uygulanmamış, 21-40 yaş aralığında, çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden 3'ü kadın 2'si erkek toplam 5 kişi üzerinde yürütüldü. Çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı tarafından 18 Ekim 2017 Tarih ve Karar No: 80558721/G288 ile onaylandı. Çalışmaya katılan gönüllülere, çalışma ve amacı hakkında sözlü ve yazılı olarak bilgi verilip onam formu alındı.

3.2. Deney Gruplarının Oluşturulması

Deney grupları, renk seçim yöntemine göre üç ana gruba aşağıdaki şekilde ayrıldı (Şekil 3.1):

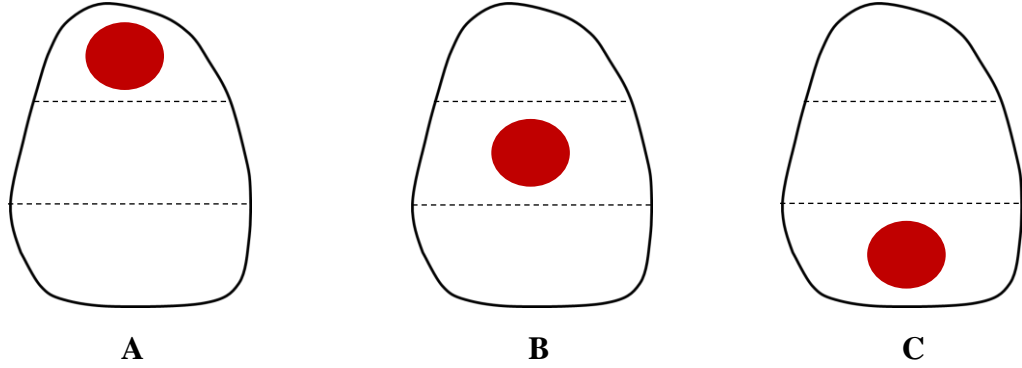
- Vita Easyshade Compact (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya), (V-ES) grubu: Çalışmanın kontrol grubunu oluşturan V-ES ile renk ölçümleri, 4000 °K sıcaklığındaki aydınlatma altında yapıldı.
- T-3S (Trios 3Shape) (Kopenhag, Danimarka) grubu: T-3S renk ölçümleri, 4000 °K ve 6500 °K sıcaklığındaki 2 farklı aydınlatma altında yapıldı.
- V-3D (Vita 3D-Master renk skalası) (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) grubu: Bütün gözlemciler, 4000 °K ve 6500 °K sıcaklığındaki 2 farklı aydınlatma altında renk seçimleri yaptı.

V-ES ve T-3S gruplarında renk ölçümleri tek kör olarak yapıldı. V-3D grubunda ise renk seçimleri, mesleki deneyimlerine göre her bir grupta 5 kişi olacak şekilde 5 ana grupta toplanan 25 gözlemci tarafından yapıldı.



Şekil 3.1. Deney grupları Ö1, Diş hekimliği fakültesi 1. sınıf öğrencileri; Ö5, Diş hekimliği fakültesi 5. sınıf öğrencileri; A1, İki yıldan az mesleki deneyime sahip araştırma görevlileri; A2, İki yıl ve daha fazla mesleki deneyime sahip araştırma görevlileri; ÖÜ, Öğretim üyeleri

Bütün renk ölçüm yöntemlerinde hastaların 11 numaralı dişlerinin kole, orta ve insizal üçlü olmak üzere 3 bölgesinden ayrı ayrı ölçüm yapıldı. (Şekil 3.2)



Şekil 3.2. Dişlerin renk ölçümü yapılan A. Koronal, B. Orta ve C. İnsizal üçlü bölgeleri

3.2.1. Renk Skalası Kullanarak Renk Seçimi Yapan Gözlemcilerin Seçilmesi

Çalışmadaki gözlemci grupları, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi öğretim üyeleri, araştırma görevlileri ve öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışmaya 19-47 yaş aralığında 15'i kadın, 10'u erkek olmak üzere toplam 25 gözlemci dahil edildi.

Gözlemciler, mesleki deneyimlerine göre her bir grupta 5 kişi olacak şekilde 5 ana gruba aşağıdaki gibi ayrıldı:

- 1) Birinci gözlemci grubu, mesleki deneyimi olmayan ve renk konusunda bilgi sahibi olmadığı düşünülen, çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden diş hekimliği fakültesi birinci sınıf öğrencileri (Ö1),
- 2) İkinci gözlemci grubu, mesleki eğitim sürecini henüz tamamlamamış ancak renk konusunda teorik olarak bilgi sahibi olması beklenen, çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden diş hekimliği fakültesi beşinci sınıf öğrencileri (Ö5),

- 3) Üçüncü gözlemci grubu, pedodonti, restoratif diş tedavisi ve protetik diş tedavisi anabilim dallarında 2 yıldan az süredir çalışmakta olan, çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden araştırma görevlileri (A1).
- 4) Dördüncü gözlemci grubu, pedodonti, restoratif diş tedavisi ve protetik diş tedavisi anabilim dallarında 2 yıl ve daha uzun süredir çalışmakta olan, çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden araştırma görevlileri (A2).
- 5) Beşinci gözlemci grubu, pedodonti, restoratif diş tedavisi ve protetik diş tedavisi anabilim dallarında uzman olarak 5 yıl ve daha uzun süredir çalışmakta olan, çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden öğretim üyeleri (ÖÜ).

Çalışmaya dahil edilen öğretim üyeleri ve araştırma görevlilerinin diş rengi seçim prosedürlerini rutin olarak yürütüyor olmaları istenildiği için pedodonti, restoratif diş tedavisi ve protetik diş tedavisi bölümlerinden seçildi.

Gözlemcilere başlangıç aşamasında çalışmanın detayları ve amacı anlatıldı. Renk seçim prosedürleri uygulanmadan önce tüm gözlemcilere “İshihara renk körlüğü testi”⁷⁸ uygulandı. İshihara renk körlüğü testinde başarısız olan bir diş hekimliği birinci sınıf öğrencisi çalışma dışı bırakıldı, yerine başka bir diş hekimliği birinci sınıf öğrencisi dahil edildi.

3.2.1.1. Gözlemcilerin Renk Skalasının Kullanımı Hakkında Bilgilendirilmesi

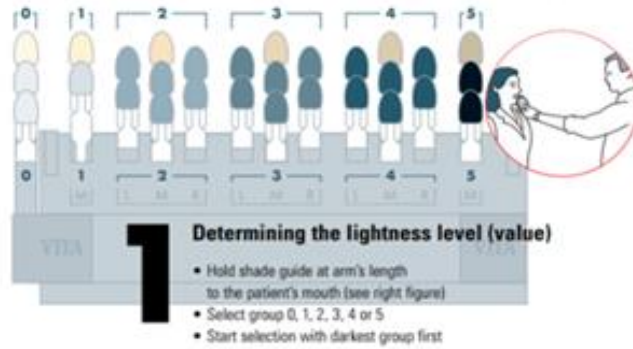
Gözlemciler arasında standardizasyonu sağlamak amacı ile renk seçim prosedürleri uygulanmadan önce tüm gözlemcilere V-3D kullanım kılavuzunda yazan bilgiler yazılı ve sözlü olarak aktarıldı. Birinci ve ikinci gözlemci grubunda (Ö1 ve Ö5)

yer alan öğrencilere diğer gruplardan farklı olarak renkle ilgili herhangi bir teorik eğitim verilmedi.

3.2.1.2. Renk Skalası Kullanım Yönergesi

Renk skalası kullanarak yapılan renk seçim işlemi, üreticinin talimatlarına göre aşağıdaki gibi 3 basamakta uygulandı:

- 1) İlk aşamada, açıklık-koyuluk değeri belirlendi. Skala üzerinde yatay düzlemde açıklık-koyuluk değerine göre sıralanmış 5 ana grup bulunmaktadır. Açıklık-koyuluk değeri en düşük olan grup 1 ile, en yüksek olan grup 5 ile numaralandırılmıştır.⁷⁹ (Şekil 3.3)



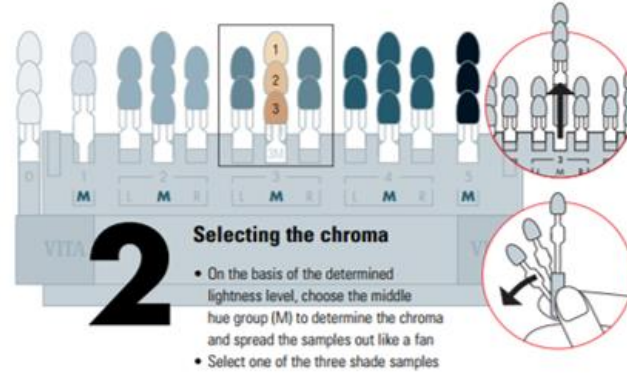
1) Value (açıklık-koyuluk) değerinin belirlenmesi

- Hastayı tam karşınıza göz seviyenize alın.
- 0,1,2,3,4,5 gruplarından birini seçin.
- Seçime en koyu gruptan başlayın.

Şekil 3.3. Value (Açıklık-koyuluk) değerinin belirlenmesi

- 2) İkinci aşamada, yoğunluk belirlendi. Açıklık-koyuluk değerine göre 1 olan grupta yalnızca iki yoğunluk değeri (1 ve 2) tanımlanmıştır. Açıklık-koyuluk değerine göre 5 olan grupta üç yoğunluk değeri (1, 2 ve 3) tanımlanmıştır. Açıklık-koyuluk değeri 2, 3 ve 4 olan gruplarda ise beş yoğunluk değeri (1,

1.5, 2, 2.5 ve 3) tanımlanmıştır. 1, yoğunluğu en az değeri 3 ise yoğunluğu en fazla değeri ifade etmektedir.⁷⁹ (Şekil 3.4)

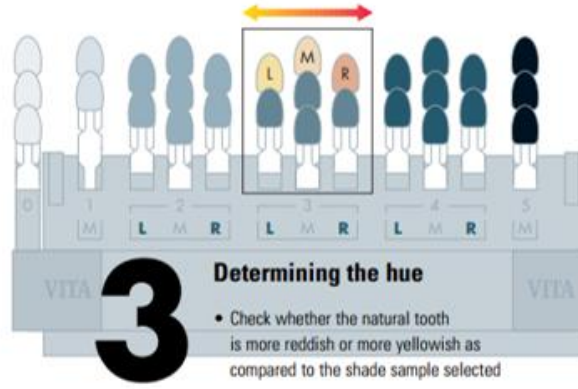


2) Chromanın (yoğunluğun) belirlenmesi

- Yoğunluğu belirlemek için bir önceki adımda belirlemiş olduğunuz **value** değerinde orta **hue** (ana renk) grubunu (M grubu) seçin. M değerindeki örnekleri yukarıdaki şekildeki gibi elinize alın.
- Bu 3 örnekten yoğunluk için uygun olanı seçin.

Şekil 3.4. Chromanın (Yoğunluğun) belirlenmesi

3) Son aşamada ise; ana renk tonu belirlendi. Skalada 3 ana renk tanımlanmıştır. L, sarı tonunu, R kırmızı tonunu, M ise sarı ve kırmızı renk tonlarının ortasını ifade etmektedir. Açıklık-koyuluk değerine göre 1 ve 5 gruplarının sadece M tonları bulunmaktadır.⁷⁹ (Şekil 3.5)



3) Hue (ana rengin) belirlenmesi

- Dişin bir önceki basamakta seçtiğiniz değere göre daha kırmızı veya daha sarı olduğuna karar verin.

Şekil 3.5. Hue (Ana rengin) belirlenmesi

3.3. Diş Renginin Görsel Olarak Seçilmesi

3.3.1. Ortam Aydınlatmasının Hazırlanması

Günün farklı saatlerinde güneş ışınlarının geliş açısının değişmesi sonucunda renk algısı değişebileceği için bütün görsel renk seçimleri, güneş ışığı almayan penceresiz bir odada 2 farklı yapay ışık kaynağı altında yapıldı. Odanın aydınlatmasında 2 farklı renk sıcaklığına sahip 40 Watt, 3200 Lümen ve 85 CRI değerine sahip LED aydınlatma kullanıldı. Öncelikle 4000 °K sıcaklığa sahip 60cmx60cm ölçülerde sıva altı panel tip LED (GoldX, Zeyhan Elektrik, Gaziantep, Türkiye) aydınlatma takıldı. 4000 °K aydınlatma altındaki renk seçimleri tamamlandıktan sonra odanın aydınlatması değiştirildi ve gün ışığı aydınlatmasına yakın 6500 °K sıcaklığa sahip 60cmx60cm ölçülerde sıva altı panel tip LED (GoldX, Zeyhan Elektrik, Gaziantep, Türkiye) aydınlatma takıldı.

3.3.2. Gözlemcilerin Renk Skalası ile Renk Seçimi

Renk seçimlerine başlamadan önce, hastaların dişlerini fırçalamaları istendi. Rengi tespit edilecek olan diş yüzeyinin temiz olması ve yüzeydeki lekelerin uzaklaştırılması amacı ile hastaların 12-22 numaralı dişleri arasında kalan dişlerine polisaj lastiği (Premium Plus, Bournemouth, İngiltere) ve polisaj patı (Sultan Healthcare, New Jersey, Amerika) ile polisaj yapıldı. Renk seçimi yapılacak dişlerin ölçümler boyunca nemli olmalarına özen gösterildi. Hastalardan dişlerinin kurummasını önlemek adına dişlerini dilleri ile nemlendirmeleri istendi. Gözlemcilerin renk algılarını etkilememesi amacı ile dikkat dağıtıcı etkenler uzaklaştırıldı. Hastaların rujlarını silmeleri istendi ve renkli kıyafetlerinin üzeri gri örtü ile kapatıldı.

Çalışmaya hastaların 11 numaralı dişleri dahil edildi. Farklı günlerde, toplamda 25 araştırmacı tarafından V-3D ile üretici talimatları doğrultusunda dişlerin kole, orta ve insizal üçlüleri olmak üzere 3 bölgesinden ayrı ayrı renk seçimi yapıldı. (Şekil 3.6) Renk seçimleri ilk olarak 4000 °K sıcaklığı sahip aydınlatma altında gerçekleştirildi.



Şekil 3.6. Gözlemcilerin renk skalası ile renk seçimi

Gözlemcilerin 4000 °K sıcaklığa sahip aydınlatma altındaki renk seçimleri 1 hafta içinde tamamlandıktan sonra odanın aydınlatması, 6500 °K sıcaklığa sahip aydınlatma ile

değiştirildi ve aynı gözlemciler aynı hastaların renk seçimlerini tamamen aynı prosedürleri izleyerek 6500 °K sıcaklığındaki aydınlatma altında gerçekleştirdi.

Gözlemcilere renk seçimi ile ilgili bir süre sınırı konulmadı. Göz 5 sn içinde yorulacağı için gerekli durumlarda hastaların üzerindeki renkli giysileri örtmek için kullanılan nötral gri örtüye baktırılarak dinlendirilmesi sağlandı. Gözlemcilerin birbirinden etkilenmemesi, çalışmanın standardizasyonunu engellememesi için gözlemciler odaya birer birer alındı ve gözlemciler tarafından seçilen renkler diğer gözlemciler ile paylaşılmadı.

3.4. Diş Renginin Cihazlar Yardımı ile Ölçülmesi

3.4.1. Diş Renginin Spektrofotometre (V-ES) ile Ölçülmesi

Görsel renk seçimleri tamamlandıktan sonra aynı dişlerin renk ölçümleri V-ES kullanılarak yapıldı. (Şekil 3.7) Renk ölçümü yapılacak olan diş yüzeyinin temiz olması ve yüzeydeki lekelerin uzaklaştırılması amacı ile hastalardan dişlerini fırçalamaları istendi. Fırçalama işleminden sonra hastaların 12-22 numaralı dişleri arasında kalan dişlerine polisaj lastiği (Premium Plus, Bournemouth, İngiltere) ve polisaj patı (Sultan Healthcare, New Jersey, Amerika) ile polisaj yapıldı.



Şekil 3.7. Vita Easyshade Compact spektrofotometre (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya)⁷⁸

Görsel renk seçiminde olduğu gibi hastaların 11 numaralı dişlerinin kole, orta üçlü ve insizal bölgelerinden renk ölçümü yapılması planlandı. Bu aşamada ölçümlerin güvenilir olabilmesini sağlamak amacı ile her dişin kole, orta üçlü ve insizal bölgelerinden üçer kez renk ölçümü yapılmasına karar verildi. Renk ölçümü yapılan bölgeler arasında standardizasyonu sağlamak amacı ile her hastadan C tipi silikon (Zhermack Zetaplus, İtalya) ile maksiller ölçü alındı. Her hasta için üçer alçı model elde edildi. Elde edilen bütün modeller üzerine 11 numaralı dişin labial yüzeyini kaplayacak, 12 ve 21 numaralı diş yüzeylerine uzanacak şekilde soğuk akrilikten şeffaf plaklar hazırlandı. Alçı modeller üzerinde dişlerin ölçülmesi istenen kole, orta üçlü ve insizal noktaları belirlendi ve sabit kalem ile işaretlendi. (Şekil 3.8)



Şekil 3.8. Renk ölçümü yapılan dişler için hazırlanan alçı modeller

V-ES'in 5 mm çapındaki ucunun ölçüsü C tipi silikon (Zhermack Zetaplus, İtalya) ile alındı ve spektrofotometrenin uç kısmı alçı modelden elde edildi. Her bir hastadan elde edilen üç alçı model üzerine V-ES'in alçıdan elde edilmiş uç kısmı sırası ile kole, orta ve insizal üçlü bölgelerinde işaretlenen noktalar merkez olacak şekilde yerleştirildi ve çizildi. (Şekil 3.9) Çizilen dairelerin iç kısmı frezlenerek uzaklaştırıldı ve şeffaf akrilikler üzerinde V-ES'in her ölçümde kontrollü olarak yerleştirilebileceği yuvalar hazırlandı. (Şekil 3.10)



Şekil 3.9. Renk ölçümü yapılan dişler için işaretlenen noktalar



Şekil 3.10. Renk ölçümü yapılan dişlerin insizal bölgesi için hazırlanan akrilik plaklar

V-ES'in kullanım talimatları sırasıyla yerine getirildi. Ölçüm esnasında çapraz enfeksiyonu engellemek amacı ile her ölçümden önce V-ES'in ölçüm ucuna şeffaf koruma kılıfı yerleştirildi. Her ölçümden önce ölçüm ucu, cihazın üzerinde bulunan ve içerisinde seramik hazne bulunduran kalibrasyon bölümüne yerleştirilerek cihazın renk ölçüm kalibrasyonu yapıldı. Bu ölçümler, klinik koşullarda 4000 °K sıcaklığa sahip 60cmx60cm ölçülerde sıva altı panel tip LED (GoldX, Zeyhan Elektrik, Gaziantep, Türkiye) aydınlatma altında yapıldı. Ölçüm için gerekli standart ışık, ölçüm ucunda bulunan ve bu amaçla özel olarak geliştirilmiş ışıklandırma sistemi ile yapılmaktadır; bu nedenle firmanın önerisi ile ortam aydınlatması göz ardı edildi. Ölçümler, V-ES'in "diş alanlarında ölçüm" seçeneği seçilerek yapıldı. (Şekil 3.11)



Şekil 3.11. Vita Easyshade Compact renk ölçüm seçenekleri

Ölçümler, kullanım talimatnamesine uygun olarak ölçüm ucu sağ maksiller santral dişlerin labial yüzeyinde kole, orta ve insizal üçlü bölgelerinde dişlere dik bir açı ile düz olarak temas edecek şekilde yapıldı. Ölçümler yapılırken prob ucunun doğru konumlandırılmasına dikkat edildi. Kole, orta ve insizal üçlü bölgeri için hazırlanan şeffaf akrilikler sırası ile ağıza yerleştirildi. Her hasta için kole, orta ve insizal üçlü olmak üzere ölçümler yapıldı. (Şekil 3.12) Çalışmada elde edilen veriler, tek kör olarak gözlemcilerin görmediği bir listeye kaydedildi. Ölçüm sonuçları V-ES'in menüsünde bulunan V-3D cinsinden kaydedildi. (Şekil 3.13)



Şekil 3.12. Vita Easyshade Compact ile renk ölçümü



Şekil 3.13. Renk ölçümlerinin V-3D cinsinden kaydedilmesi

3.4.2. Diş Renginin Ağız İçi Tarayıcı (T-3S) ile Ölçülmesi

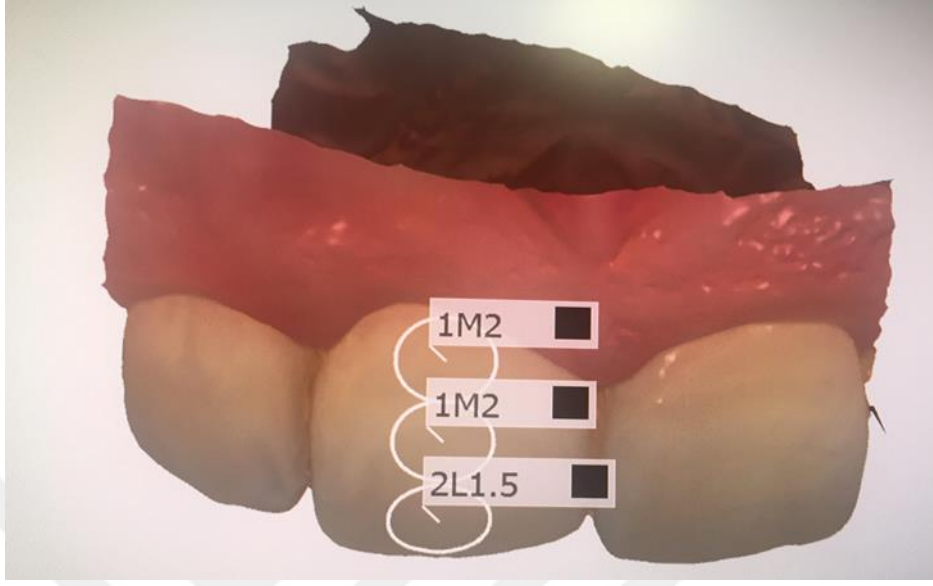
Tarayıcının işletim sistemi ve renk tespit modülü kalibre edildi. Hastalardan dişlerini fırçalamaları istendi. Fırçalama işleminden sonra hastaların 12-22 numaralı dişleri arasında kalan dişlerine polisaj lastiği (Premium Plus, Bournemouth, İngiltere) ve polisaj patı (Sultan Healthcare, New Jersey, Amerika) ile polisaj yapıldı. Cihazın bulunduğu odanın aydınlatmasında iki farklı renk sıcaklığına sahip 40 Watt, 3200 Lümen ve 85 CRI değerine sahip LED aydınlatma kullanıldı. Öncelikle 6500 °K sıcaklığa sahip 60cmx60cm ölçülerde sıva altı panel tip LED (GoldX, Zeyhan Elektrik, Gaziantep, Türkiye) aydınlatma takıldı. Dental ünite ışığı kapatıldı. Bütün hastaların 11 numaralı dişleri ve kantağında bulunan 12 ve 21 numaralı dişleri vestibüler, insizal ve palatinal açıdan bu aydınlatma altında T-3S ile tarandı ve kaydedildi. (Şekil 3.14)



Şekil 3.14. Trios 3Shape ağız içi tarayıcı

Bir hafta içinde 6500 °K altındaki renk ölçümleri tamamlandıktan sonra odanın aydınlatması değiştirildi ve 4000 °K sıcaklığa sahip 60cmx60cm ölçülerde sıva altı panel tip LED (GoldX, Zeyhan Elektrik, Gaziantep, Türkiye) aydınlatma takıldı. Diş fırçalama ve polisaj işlemlerinin ardından bütün hastaların 11 numaralı dişleri ve kantağında bulunan 12 ve 21 numaralı dişleri vestibüler, insizal ve palatinal açıdan bu aydınlatma altında T-3S ile tarandı ve kaydedildi. Kayıtlar tamamlandıktan sonra kaydedilen görüntüler üzerinden dişlerin kole, orta ve insizal üçlü bölgelerinden renk ölçümü yapılmak istenen noktalar işaretlendi. Renk ölçümü yapılan bölgeleri belirlemek için cihazda var olan daireler kullanıldı. Bu dairelerin dişin orta hattı üzerine gelecek şekilde ve dişi gingivoinfizal olarak üç eşit parçaya bölecek şekilde yerleştirilmesine dikkat edildi. Bu noktaların V-3D ile uyumlu renkleri belirlendi.

Alınan görüntüler bilgisayar ortamında depolandı. Ölçüm sonuçları V-3D ile uyumlu olarak kaydedildi.



Şekil 3.15. Trios 3Shape ile kole, orta ve insizal üçlü bölgelerinden alınan renk ölçüm sonucu

3.5. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi ticari bir istatistiksel analiz paket programı SPSS V21.0 for Windows (IBM, Armonk, NY, 2012) kullanılarak yapıldı. İstatistiksel analiz, tüm değişkenler ve etkileşimleri modele dahil edilerek genel doğrusal modellerde varyans analizi yöntemi (full faktör ANOVA) ile gerçekleştirildi. İkili karşılaştırmalarda Tukey testi kullanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Renk analizi yapılan tüm dişlerin kole bölgesinde elde edilen sonuçlar Tablo 4.1. ve Tablo 4.2.'de verilmiştir. Buna göre;

- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde bütün gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlarla, spektrofotometre kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde bütün gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlarla, spektrofotometre kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçlarıyla, spektrofotometre kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçlarıyla, spektrofotometre kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçlarıyla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçim sonuçları bakımından hiçbir gözlemci grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçim sonuçları bakımından hiçbir gözlemci grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde bütün gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde bütün gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- **4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$).**
- **4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$).**
- **6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$).**
- **6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız**

İçerik tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

- **4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö5 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içerik tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).**
- **4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö5 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içerik tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).**
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö5 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içerik tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö5 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içerik tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içerik tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içerik

tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A2 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A2 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A2 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A2 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi

tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

- **4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde ÖÜ grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$).**
- **4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde ÖÜ grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$).**
- **6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde ÖÜ grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$).**
- **6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde ÖÜ grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$).**

Tablo 4.1. Dişlerin kole bölgesinde 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında elde edilen renk ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

Gözlemci Grupları	p değerleri						
	Ö1	Ö5	A1	A2	ÖÜ	V-ES	T-3S
Ö1		1,0000	0,7630	0,9937	1,0000	0,9388	0,0000
Ö5			0,9986	1,0000	1,0000	1,0000	0,0070
A1				1,0000	1,0000	1,0000	0,9998
A2					1,0000	1,0000	0,9388
ÖÜ						1,0000	0,0256
V-ES							0,9937
T-3S							

Tablo 4.2. Dişlerin kole bölgesinde 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında elde edilen renk ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

Gözlemci Grupları	p değerleri						
	Ö1	Ö5	A1	A2	ÖÜ	V-ES	T-3S
Ö1		0,2034	0,1298	0,8193	1,0000	0,4929	0,0000
Ö5			1,0000	1,0000	0,8677	1,0000	0,9999
A1				1,0000	0,7630	1,0000	1,0000
A2					0,9998	1,0000	0,9075
ÖÜ						0,9879	0,0003
V-ES							0,9937
T-3S							

Renk analizi yapılan tüm dişlerin orta üçlüsünde elde edilen sonuçlar Tablo 4.3. ve Tablo 4.4.'de verilmiştir. Buna göre;

- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde bütün gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlarla, spektrofotometre kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde bütün gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlarla, spektrofotometre kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçlarıyla, spektrofotometre kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçlarıyla, spektrofotometre kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçlarıyla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçim sonuçları bakımından hiçbir gözlemci grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçim sonuçları bakımından hiçbir gözlemci grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde bütün gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde bütün gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- **4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$).**
- **4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$).**
- **6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$).**
- **6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$).**
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö5 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö5 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö5 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö5 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A2 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A2 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A2 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A2 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde ÖÜ grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde ÖÜ grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- **6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde ÖÜ grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$).**
- **6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde ÖÜ grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$).**

Tablo 4.3. Dişlerin orta üçlüsünde 4000 °K ışık altında elde edilen renk ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

Gözlemci Grupları	p değerleri						
	Ö1	Ö5	A1	A2	ÖÜ	V-ES	T-3S
Ö1		1,0000	1,0000	0,7000	1,0000	0,9986	0,0000
Ö5			1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,1635
A1				1,0000	1,0000	1,0000	0,0789
A2					1,0000	1,0000	0,9969
ÖÜ						1,0000	0,3613
V-ES							0,6325
T-3S							

Tablo 4.4. Dişlerin orta üçlüsünde 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında elde edilen renk ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

Gözlemci Grupları	p değerleri						
	Ö1	Ö5	A1	A2	ÖÜ	V-ES	T-3S
Ö1		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0098
Ö5			1,0000	1,0000	0,2034	1,0000	0,9969
A1				1,0000	0,3025	1,0000	0,9879
A2					0,9998	1,0000	0,1018
ÖÜ						0,8677	0,0000
V-ES							0,6325
T-3S							

Renk analizi yapılan tüm dişlerin insizal bölgesinde elde edilen sonuçlar Tablo 4.5. ve Tablo 4.6.'da verilmiştir. Buna göre;

- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde bütün gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlarla, spektrofotometre kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde bütün gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlarla, spektrofotometre kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçlarıyla, spektrofotometre kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçlarıyla, spektrofotometre kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçlarıyla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçim sonuçları bakımından hiçbir gözlemci grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçim sonuçları bakımından hiçbir gözlemci grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde bütün gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde bütün gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı

kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö5 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö5 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö5 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde Ö5 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı

kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A1 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A2 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A2 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A2 grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı

kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde A2 grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde ÖÜ grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde ÖÜ grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde ÖÜ grubundan elde edilen sonuçlarla, 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).
- 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında gözle yapılan renk seçimlerinde ÖÜ grubundan elde edilen sonuçlarla, 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 4.5. Dişlerin insizal bölgesinde 4000 °K sıcaklıktaki ışık altında elde edilen renk ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

Gözlemci Grupları	p değerleri						
	Ö1	Ö5	A1	A2	ÖÜ	V-ES	T-3S
Ö1		1,0000	0,9778	0,9388	0,9994	0,9986	0,7630
Ö5			1,0000	0,9999	1,0000	1,0000	0,9969
A1				1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
A2					1,0000	1,0000	1,0000
ÖÜ						1,0000	1,0000
V-ES							1,0000
T-3S							

Tablo 4.6. Dişlerin insizal bölgesinde 6500 °K sıcaklıktaki ışık altında elde edilen renk ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

Gözlemci Grupları	p değerleri						
	Ö1	Ö5	A1	A2	ÖÜ	V-ES	T-3S
Ö1		1,0000	0,7630	1,0000	1,0000	1,0000	0,9778
Ö5			1,0000	1,0000	0,9937	1,0000	1,0000
A1				0,9994	0,1635	1,0000	1,0000
A2					1,0000	1,0000	1,0000
ÖÜ						0,9778	0,4929
V-ES							1,0000
T-3S							

5. TARTIŞMA

Mevcut tez çalışmasında farklı renk ölçüm yöntemlerinin yanı sıra deneyimin ve ortamın aydınlatma koşullarının renk seçim sonuçları üzerine etkisi değerlendirildi. Elde edilen görsel renk seçim sonuçları arasında gözlemci grupları arasında fark görülmemesi nedeniyle birinci hipotez kabul edildi. İki ışık kaynağı altında elde edilen görsel renk seçim sonuçlarının benzer olması nedeniyle ikinci hipotez kabul edildi. Ağız içi tarayıcı ile 2ışık kaynağı altında elde edilen renk seçim sonuçlarının benzer olması nedeniyle üçüncü hipotez kabul edildi. Spektrofotometre ile görsel renk seçim sonuçlarının benzer olması nedeniyle dördüncü hipotez kabul edildi. Spektrofotometre ile ağız içi tarayıcının renk ölçüm sonuçlarının benzer olması nedeniyle beşinci hipotez kabul edildi.

Literatürde görsel ve cihazlar yardımı ile renk seçimiyle ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır.^{1, 75, 80-82} Ancak; diş hekimliğinde ideal renk seçim yöntemi konusunda fikir birliği yoktur.⁸³ Diş hekimliğinde renk seçiminin sadece renk skalaları kullanarak yapıldığında yetersiz kaldığını bildiren çalışmalar mevcuttur.^{84, 85} Renk skalaları ile yapılan renk seçimlerinin zayıf yanlarını ortadan kaldırmak amacıyla objektif seçimler yapmaya olanak sağlayan kolorimetre, spektrodymetre, spektrofotometre gibi renk ölçüm cihazları kullanılmaya başlanmış ve günümüze kadar geliştirilmiştir.⁶⁸ Cihazlar yardımı ile yapılan renk ölçümlerinin görsel renk seçimlerine göre daha güvenilir olduğu belirtilmiştir.⁸⁶ Bu görüşü destekleyen başka çalışmalar da literatürde bulunmaktadır.^{75, 87, 88} Bazı araştırmacılar, dijital ve görsel renk seçim yöntemlerinin birbirlerini tamamladıklarını, iki yöntemin bir arada kullanılması ile daha iyi sonuçlar alınacağını belirtmişlerdir.^{29, 89, 90} Diğer araştırmacılara göre ise; görsel renk seçimleri, cihazlar ile yapılan renk ölçümlerine göre daha güvenilirdir.^{82, 91}

2011 yılında yayınlanan çalışmada spektrofotometre ile yapılan renk ölçüm sonuçlarının güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla 2 farklı gözlemci tarafından 15 hastanın sağlıklı üst santral dişlerinin kole, orta ve insizal üçlü bölgelerinden renk ölçümleri yapılmıştır. Bahsedilen çalışmada spektrofotometre kullanılarak iki gözlemci tarafından elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.⁹² Yine benzer bir şekilde 3 farklı gözlemci tarafından spektrofotometre kullanılarak renk ölçümleri yapılan bir çalışmada, gözlemcilerin elde ettiği sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.⁹³ V-ES ile Shade Scan (Cynovad, Montreal, Kanada), Identa Color II (Identa Holbaek, Danimarka), Ikam (Metalor Teknolojileri, Attleboro, MA, Amerika) ve ShadeEye (Shofu, Kyoto, Japonya) renk ölçüm cihazlarının in vitro ve in vivo performansları değerlendirilmiştir. Bahsedilen çalışmanın sonucunda V-ES her iki ortamda da en başarılı sonuçları vermiştir.⁹⁴ Önceki çalışmaları^{1, 47, 86, 95} dikkate alarak; V-ES sistemi, %92.6'lık yüksek ölçüm hassasiyeti ve %96.4'lük tekrarlanabilirlik özelliği⁹⁶ nedeniyle mevcut tez çalışmasında renk seçim yöntemlerinin kıyaslanmasında kontrol grubu olarak kabul edildi. Mevcut çalışmalar, spektrofotometrelerin renk ölçümünde objektif, güvenilir ve ortamın aydınlatma koşullarından etkilenmeyen bir cihaz olduğunu göstermektedir.^{92, 93} Bu nedenle bu tez çalışmasında V-ES ile yapılan renk ölçümleri, tek kör olarak ve ortamın aydınlatma koşulları değiştirilmeden yapıldı.

Renk ölçüm cihazlarında karşılaşılan genel bir sorun, ölçüm ucunun boyutunun büyüklüğüdür.⁹² Ölçüm ucunun büyüklüğüne bağlı olarak cihazları konumlandırma ve posterior bölgede uygulama problemleri yaşanabilmektedir.⁹² Dişlerin konveks yüzeyleri ölçüm ucunun doğru yerleştirilmesini zorlaştırır.⁸¹ Bu da spektrofotometrenin hatalı ölçüm yapmasına sebep olabilir.⁸¹ Cihazın uç kısmının doğru konumlandırılması, elde edilecek sonuçlar için oldukça önemlidir.⁸¹ Mevcut tez çalışmasında, oral kavitenin

oluşturabileceği kontrastı ortadan kaldırmak, gözlemcilerin renk skalaları ile kolay erişebilmelerini sağlamak ve renk ölçüm cihazlarının konumlandırılmalarına dair hataların oluşmasını engellemek amacı ile sağlıklı sağ üst santral dişler tercih edildi. Benzer çalışmalarda da sağlıklı üst santral dişler tercih edilmiştir.^{81, 97, 98}

Dişler polikromatiktir ve mine kalınlığı servikalden insizale doğru artmaktadır.²⁷ Bu nedenle aynı diş yüzeyinin farklı alanlarında diş rengi çeşitlilik gösterebilmektedir. Bu tez çalışmasında, literatürdeki benzer pek çok renk çalışmasının^{80, 81, 97, 99} aksine renk seçimleri, tek bir nokta yerine kole, orta üçlü ve insizal bölgelerden yapıldı. Renk seçim prosedürünün her bir aşamasının tutarlılığı; renk seçimi esnasında ortam koşullarının sabit tutulabilmesi ve aynı noktanın seçilebilmesi, renk seçim yöntemlerinin başarısını etkileyen önemli etkenlerdir.¹³ Mevcut tez çalışmasında renk ölçüm cihazlarında bu standardizasyonu sağlamak amacıyla akrilik şeffaf plaklar kullanıldı. Plaklar sırasıyla ağıza yerleştirilip ölçümler, kullanım talimatnamesine uygun olarak; ölçüm ucu dişlere dik bir açı ile düz olarak temas edecek şekilde yapıldı. Renk ölçümlerinde plakların kullanılması ile her seferinde aynı noktadan renk ölçümü yapılması sağlandı. Plaklar sayesinde ölçüm ucunun her seferinde dik açıyla dişe temas ettiğinden emin olundu ve böylece ölçüm ucunun hatalı konumlandırılması sorununun önüne geçildi. Ayrıca bu sorunun önüne geçebilmek amacıyla her hasta için renk ölçüm işlemi üçer kez yapıldı. Renk ölçüm verileri, her 3 ölçümde de tutarlı bulunarak kaydedildi. Dijital cihazların kalibrasyonlarının hatalı yapılmasına bağlı da pek çok sorun ortaya çıkabilmektedir.¹⁹ Bu sorunları önlemek amacıyla; kullanım talimatnamesinde önerildiği şekilde, her ölçümden önce ölçüm ucu, cihazın üzerinde bulunan ve içerisinde seramik hazne bulunduran kalibrasyon bölümüne yerleştirilerek cihazın renk ölçüm kalibrasyonu yapıldı. Renk seçimi yapılacak dişlerin kurutulması, hatalı renk seçimlerine neden olabilmektedir.⁴⁰ Yapılan bir çalışmada, anterior dişlerin renkleri spektrofotometre ile belirlenmiş, hemen

ardından rubber dam uygulanarak 15 dakika boyunca dişlerin kuruması beklenmiş ve spektrofotometre ile tekrar renk ölçümleri yapılmıştır. Bu 2 ölçümün karşılaştırılması sonucunda L ve a parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir.⁹⁹ Mevcut tez çalışmasında hastaların ağzının uzun süre açık kalmasının dişlerde kuruluğa sebep olacağı ve bu durumun hatalı renk seçimlerine neden olabileceği konusunda hastalara ve gözlemcilere bilgi verildi. Bu problemin oluşmasını önlemek için; renk seçim prosedürleri esnasında hastalar uzun süre ağızlarını açık tutmadı ve dişlerini dilleri ile nemlendirdi. 5 farklı renk skalası kullanılarak yapılan çalışmada gözle yapılan renk seçim sonuçları, spektrodymetre ile yapılan renk ölçüm sonuçları ile karşılaştırılmış ve V-3D renk skalasının renk seçimi için en uygun skala olduğu belirtilmiştir.¹⁰⁰ V-C renk skalalarındaki renk dağılımının insan gözü ile uyummadığı, renk seçimlerinde yetersiz kaldığı bildirilmiştir.¹⁰¹ V-C'nin ana sınırlaması, sayısal değerlerin açıklık-koyuluk değeri ve renk yoğunluğu açısından düzenli dağılımı yansıtmamasıdır.¹⁰² Daha az tecrübeye sahip hekimler, sistematik tasarıma sahip renk skalası olan V-3D ile diğer Vita skalalarına göre renk seçiminde daha başarılılardır.^{58, 103} V-C ve V-3D'nin karşılaştırıldığı çalışmalarda V-3D ile daha başarılı sonuçlar alınmıştır.^{58, 104} V-3D sisteminde örneklerin nispeten daha sistematik dağılması, algılamanın kolay olması gibi avantajları vardır. Bu nedenlerle farklı mesleki deneyime sahip gözlemci gruplarının araştırıldığı tez çalışmasında V-3D kullanıldı.

Ortamın aydınlatma koşulları renk algısını etkileyen önemli bir etkidir.^{105, 106, 107} Renk seçimi için en ideal aydınlatma koşulları olarak herhangi bir renk tonunun (mavi, kırmızı gibi) baskın olmadığı nötr bir ışık veya kuzey gün ışığı önerilmektedir.¹⁰⁸ Ancak, bu ideal koşullara günün her saatinde ulaşmak mümkün değildir.^{108, 109} Aydınlatma koşullarının standardize edilebilmesi ve renk seçim başarısının artırılması için gün ışığına yakın ışık kaynaklarının kullanılması önerilmektedir.¹⁰² 6500 °K sıcaklığına sahip ışık

kaynağı, gün ışığını temsil etmektedir.²⁰ Farklı aydınlatma koşullarının renk seçim sonuçları üzerine etkisi araştırılmak istenen mevcut tez çalışmasında tercih edilen ışık kaynaklarından biri, renk seçimlerinde kullanılması önerilen gün ışığına yakın olması nedeniyle 6500 °K sıcaklığa sahip LED lambadır. Hekimlerin çoğu kliniklerinde var olan aydınlatma koşulları veya doğal gün ışığı altında renk seçim işlemini gerçekleştirmektedirler.¹⁰² Kliniklerde sıklıkla tercih edilen ve tez çalışmasının yapıldığı diş hekimliği fakültesinin kliniklerinde de mevcut olan aydınlatma ise 4000 °K sıcaklığındadır. Kliniklerde rutin olarak kullanıldığı için mevcut tez çalışmasında tercih edilen diğer aydınlatma 4000 °K sıcaklığa sahiptir. Günün farklı saatlerinde veya farklı günlerde hava durumuna bağlı olarak güneş ışığının geliş açısı değişebilmektedir.²⁷ Bu durum da renk algısını etkileyebilmektedir.²⁷ Mevcut tez çalışmasında bu sorunun oluşmasını önlemek adına renk skalası kullanılarak gözle yapılan bütün renk seçimlerinde aynı penceresiz oda kullanıldı. 2 farklı ışık kaynağı altında, aynı penceresiz odada gözle yapılan renk seçimleri 2 hafta içerisinde tamamlandı.

Renk seçiminde cinsiyetin rolüne dair literatürde farklı görüşler mevcuttur. Renk seçiminde kadınların erkeklerden daha başarılı olduğu ve cinsiyetin renk seçiminde önemli bir role sahip olduğunu bildiren çalışmalar^{76, 108} olduğu gibi; renk seçiminde cinsiyetin önemli bir faktör olmadığını savunan çalışmalar^{110, 111} da mevcuttur. Bu çalışmalardan farklı olarak erkeklerin renk seçiminde daha başarılı olduğunu gösteren bir çalışma¹¹² da bulunmaktadır. 2013 yılında yayınlanan 30 erkek ve 30 kız olmak üzere toplam 60 diş hekimliği öğrencisi üzerinde yapılan bir çalışmada kız ve erkek öğrenciler arasında renk seçim başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.¹⁰² Yapılan pek çok çalışma renk seçiminde cinsiyetin önemli bir faktör olmadığını göstermiştir.^{1, 90, 92, 105, 111, 113} Mevcut tez çalışmasında gözlemci gruplarında kadın erkek sayılarının eşit olmaması ve literatürde renk seçiminde cinsiyetin önemli bir

faktör olmadığını gösteren çok sayıda çalışma bulunması nedeniyle cinsiyetin renk seçimi üzerindeki rolü dikkate alınmadı. Bu tez çalışmasında deney grubunu oluşturan gözlemciler, sadece mesleki deneyimlerine göre gruplandırıldı; cinsiyetin gözlemcilerin renk seçim başarılarındaki rolü sorgulanmadı.

Ağız içi tarayıcıların renk ölçüm özellikleri hakkında yeterince çalışma yoktur. Bu tez çalışması sonuçlarına göre; V-ES ve T-3S kullanılarak elde edilen renk seçim sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaması, T-3S'nin renk ölçüm özelliğinin başarılı olduğunu düşündürmektedir. Bu sonuç, literatürde yer alan 3 çalışma ile uyumludur.^{68, 114, 115} 2015 yılında yayınlanan, V-3D, T-3S ve SpectroShade spektrofotometre (MHT, Niederhasli, İsviçre) kullanılarak yapılan çalışmada dişlerin orta üçlülerinden elde edilen renk ölçüm sonuçları değerlendirilmiştir. Üç yöntemle de elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.¹¹⁴ Bahsedilen çalışmada, T-3S ile yapılan renk ölçümlerinin spektrofotometre ile yapılan ölçümler kadar başarılı olduğu bildirilmiştir.¹¹⁴ 2017 yılında yayınlanan bir çalışmada T-3S, V-3D ve Vita Easysshade Advance (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) spektrofotometre kullanılmıştır.⁶⁸ Bahsedilen çalışmada skala ve ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları bu tez çalışmasında olduğu gibi spektrofotometre sonuçları ile kıyaslanmıştır. Mevcut tez çalışması sonucuna paralel olarak o çalışmada da T-3S renk ölçüm özelliği, renk seçim yöntemlerine iyi bir alternatif olarak görülmüştür. V-3D, T-3S, V-ES, SpectroShade (MHT, Niederhasli, İsviçre) ve SpectroShade micro (MHT, Niederhasli, İsviçre) kullanılarak yapılan, 2017 yılında yayınlanan çalışmada T-3S'in renk ölçüm özelliği araştırılmıştır. Bahsedilen çalışmanın sonuçlarına göre; T-3S cihazı, diş rengi ölçümlerinde kullanılmak için güvenilirdir.¹¹⁵ Bu sonuçlar, mevcut tez çalışmasının sonuçlarını desteklemektedir.

T-3S, V-3D ve SpectroShade (MHT, Niederhasli, İsviçre) spektrofotometre kullanılarak yapılan çalışmada 3 yöntemle de elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.¹¹⁴ Ancak; mevcut tez çalışmasında bu çalışmadan farklı olarak bazı gözlemci gruplarının V-3D kullanarak gözle yaptıkları renk ölçüm sonuçları ile T-3S renk ölçüm sonuçları arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Bahsedilen çalışma ve mevcut tez çalışması sonuçları arasındaki farklılık, gözlemcilerin göz yorgunluğuna bağlı renk algılarında değişimle ilişkili olabileceği gibi; çalışmalarda yer alan gözlemci sayıları arasındaki farktan kaynaklanıyor da olabilir. Bahsedilen çalışmada mevcut tez çalışmasından farklı olarak; gözle yapılan renk seçimleri yalnızca iki gözlemci tarafından gerçekleştirilmiş ve gözlemcilerin göz yorgunluğuna bağlı hata yapmasını önlemek için gözlemcilere süre kısıtlaması konulmuştur. Ancak mevcut tez çalışmasında farklı mesleki deneyime sahip gözlemci grupları yer aldı ve gözlemcilere benzer çalışmalarda^{80, 116, 117} olduğu gibi renk seçimi sırasında bir süre kısıtlaması konulmadı. Gözlemcilere gözleri 5 saniye içerisinde yorulacağı için hastaların üzerindeki gri örtüye bakarak gözlerini dinlendirmeleri gerektiği hatırlatıldı. Böylece renk seçimlerinin klinikte rutin olarak yapıldığı gibi yapılması sağlandı. Bu tez çalışmasına benzer şekilde hastaların 11 numaralı dişlerinin dahil edildiği bir başka çalışmada T-3S kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları, V-3D kullanarak gözle yapılan renk seçim sonuçlarına göre daha başarılı bulunmuştur.⁶⁸ Bahsedilen çalışmada mevcut tez çalışmasından farklı olarak renk seçimleri dişlerin tek bir noktasından yapılmıştır. Dişlerin polikromatik yapısından ötürü gözlemcilerin tek bir noktadan renk seçimi yapmaları, gözle yapılan renk seçim sonuçlarının daha başarısız olmasında bir etken olmuş olabilir. Ayrıca bahsedilen çalışmada gözle yapılan renk seçimleri, gün ışığında 2 gözlemci tarafından yapılmıştır. Farklı günlerde veya günün farklı saatlerinde gözle

yapılan renk seçim sonuçlarının çalışma sonucunu etkileyebileceği düşünülmektedir. Çalışmanın sadece 2 gözlemci üzerinde yürütülmesi, renk algısının subjektif özelliği göz önünde bulundurulduğunda bahsedilen çalışma ve mevcut tez çalışması sonuçları arasındaki farklılığı açıklamaktadır. Mevcut tez çalışmasına dahil edilen dişlerin kole ve orta üçlü bölgelerinde, gözle yapılan renk ölçümlerinde bazı gözlemci gruplarında elde edilen sonuçlarla, ağız içi tarayıcı kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken; diğer gözlemci gruplarında fark bulunmadı. Bu sonuçlar; gözle yapılan renk seçimlerinin çeşitli faktörlerden etkilenen, bireyler arasında farklılık gösteren subjektif bir yöntem olduğu görüşünü desteklemektedir.

T-3S kullanım kılavuzunda renk ölçümü yapılırken dental ünite ışığının kapalı olması önerilmektedir.¹¹⁸ Ancak renk ölçümü yapılan odanın ışık kaynağının renk ölçümünde bir önemi olmadığı belirtilmektedir.¹¹⁸ Mevcut tez çalışmasında T-3S, 2 ışık kaynağı altında, incelenen bütün dişlerin her üç bölgesinde de birebir aynı renk ölçüm sonuçlarını verdi. Bu veriler, ortamın aydınlatma koşullarının T-3S'nin renk ölçüm özelliği üzerinde etkisi olmadığını düşündürmektedir. Ancak bu tez çalışması, sadece 2 farklı ışık kaynağı altında ve sınırlı sayıda hasta üzerinde yapıldı. T-3S'nin renk ölçüm özelliği üzerinde daha çok sayıda ve daha geniş kapsamlı çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu tez çalışmasında V-ES kullanılarak elde edilen renk ölçüm sonuçlarıyla gözle yapılan renk seçimlerinde bütün gözlemci gruplarından elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. V-ES spektrofotometre ve V-3D renk skalası kullanılarak yapılan renk seçimleri arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışmaya 1361 sağlıklı, üst santral diş dahil edilmiştir.⁸¹ Çalışmada gözle yapılan renk seçimleri, 6500 °K sıcaklığa sahip floresan lamba altında gerçekleştirilmiştir. Bahsedilen çalışmada, 2

yöntemle de elde edilen açıklık-koyuluk, yoğunluk ve ana renk verileri ayrı ayrı istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Spektrofotometre kullanılarak ve gözle yapılan renk seçimleri arasında açıklık-koyuluk değerlerinde en çok fikir birliği olduğu görülmüştür.⁸¹ Bahsedilen çalışma, mevcut tez çalışmasından farklı parametreleri incelemiş olsa da; açıklık-koyuluk değerinin renk seçiminde en önemli değer olduğu göz önüne alındığında mevcut tez çalışmasının sonuçlarını destekler niteliktedir. Diş hekimleri, diş hekimliği fakültesi öğrencileri ve diş hekimi olmayan gözlemcilerin dahil edildiği çalışmada V-3D, V-C ve V-ES kullanılmıştır.⁶⁰ Görsel ve renk ölçüm cihazının verilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, mevcut tez çalışmasının sonuçlarına paralel olarak diş hekimleri tarafından renk skalası kullanılarak yapılan renk seçimi sonuçları ile spektrofotometre kullanılarak elde edilen sonuçlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.⁶⁰ V-ES ile yapılan renk ölçüm sonuçları ile 102 gözlemci tarafından V-3D kullanılarak yapılan renk seçim sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmada veriler, açıklık-koyuluk, yoğunluk ve ana renk olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bahsedilen çalışmanın sonuçlarına göre gözlemciler, spektrofotometre ile en yakın sonuçları ana renk parametresinde bulmuştur.¹¹⁹ Açıklık-koyuluk ve yoğunluk değerleri ise spektrofotometre sonuçlarına oldukça yakın bulunmuştur. Bahsedilen çalışmada gözle ve cihazlar yardımı ile yapılan renk seçimlerinin birbirlerini tamamladıkları ve renk seçimlerinde 2 yöntemin bir arada kullanılması gerektiği belirtilmiştir.¹¹⁹ Diğer çalışmaların aksine; gözlemcilerin diş hekimleri, diş teknisyenleri ve diş hekimi yardımcı personeli olarak 3 ana gruba ayrıldığı, V-C, V-3D ve Vita Easyshade Advance (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany) kullanılarak yapılan bir çalışmada, spektrofotometre kullanılarak yapılan renk ölçüm sonuçları gözle yapılan renk seçim sonuçlarından daha başarılı bulunmuştur.¹²⁰ Bahsedilen çalışma sonuçlarının mevcut tez

çalışmasından farklı olmasının en önemli sebebinin gözle yapılan renk seçimlerinin bireyler arasında farklılık göstermesi olduğu düşünülmektedir.

2017 yılında yayınlanan bir çalışmada, gün ışığı ve klinik aydınlatma koşulları altında gözle yapılan renk seçim sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.¹⁰⁵ Bahsedilen çalışmanın sonucuyla paralel olarak mevcut tez çalışmasında gözle yapılan renk seçimlerinde, incelenen dişlerin 3 bölgesi için de, bütün gözlemci gruplarında, iki ışık kaynağı altında elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Yapılan başka bir çalışmada gün ışığı ve klinik ortam aydınlatmasında (gün ışığı, floresan ışık ve akkor ışığın bir birleşimi) yapılan renk seçimleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.¹⁰⁵ Ortamın aydınlatma koşullarının renk seçimine etkisinin değerlendirildiği bir diğer çalışmada ideal ve olumsuz (renk ölçümü yapılan odada var olan floresan lamba ve pencereden sızan gün ışığı) diye tanımlanan iki ışık kaynağı kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre; doğru renk seçiminde en önemli kriter, ortamın aydınlatma koşuludur.¹¹⁷ Bahsedilen çalışma sonucunun aksine mevcut tez çalışmasında kullanılan 2 farklı sıcaklığa sahip ışık kaynağı renk seçim sonuçlarını etkilemedi. Mevcut tez çalışmasında tercih edilen ışık kaynaklarının sıcaklıklarının (4000 °K ve 6500 °K) birbirine yakın olması nedeniyle görsel renk seçim sonuçları arasında fark olmadığı düşünülmektedir. Aydınlatma koşulları, renk seçiminde kritik bir bileşen olduğu için, firmalar ideal aydınlatma koşullarını taklit eden ışık kaynakları üretmişlerdir.¹⁰⁹ Diş hekimliği öğrencilerinin gün ışığını taklit eden böyle bir ışık kaynağı altında renk seçim başarılarını araştıran bir çalışma yapılmıştır. Bahsedilen çalışmada, öğrencilerin yapay ışık kaynağı altında yaptıkları renk seçimlerinin gün ışığı altında yaptıklarından daha başarılı olduğu görülmüştür.⁷⁴ Gün ışığının günün farklı saatlerinde ve farklı günlerde değişkenlik gösterebilmesi nedeniyle bahsedilen çalışma sonuçlarının mevcut tez çalışmasından

farklı olduğu düşünölmektedir. Ortamın aydınlatma koşullarının yanı sıra, renk seçimi yapılan odanın duvar rengi, parlaklığı, renk seçimi yapılan bireyler üzerindeki renkli kıyafetler, ruj gibi dikkat dağıtıcı etkenler de renk algısında farklılıklar yaratabilmektedir. Diş hekimliği faköltesi öğrencileri üzerinde yapılan çalışmaya 6 kız ve 6 erkek öğrenci dahil edilmiştir. Çalışmada gözlemciler, 3 farklı renk skalası kullanarak 3 farklı aydınlatma koşulu altında renk seçimleri yapmıştır. Çalışmanın sonucunda her 3 renk skalası kullanılarak elde edilen veriler değerlendirilmiş ve erkek öğrencilerin renk seçimi sonuçlarında 2 renk skalası kullanarak elde ettikleri verilerde hiçbir aydınlatma koşulu altında anlamlı bir farklılık görülmezken; diğer skalada aydınlatma koşullarına bağılı farklılık göröldüğü bildirilmiştir.¹²¹ Aynı şekilde kız öğrencilerin renk seçim sonuçları arasında aydınlatma koşullarına bağılı farklılıklar olduğu belirtilmiştir.¹²¹ Mevcut tez çalışmasında gözle yapılan renk seçimlerinde 2 ışık kaynağı altında renk seçim sonuçları bakımından gözlemci grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaması, ortamın aydınlatma koşullarının (4000 °K ve 6500 °K) renk seçimi için önemli bir etken olmadığını düşündürmektedir. Bahsedilen çalışma ve mevcut tez çalışması sonuçları arasındaki tutarsızlıkta gözle yapılan renk seçimlerinin subjektif olması önemli bir etkidir. Ortamın aydınlatma koşulları dışında gözlemcinin ruh hali, yaşı, cinsiyeti, mesleki deneyimi gibi pek çok etken, gözle yapılan renk seçimini etkilemektedir.

Diş hekimliğinin farklı dallarında uzmanlar, uzmanlık öğrencileri, diş teknisyenleri, diş hekimi yardımcı personelleri ve bağımsız gözlemciler üzerinde yapılan bir çalışmada mesleki deneyim ve bilginin renk seçiminde önemli olduğu sonucuna varılmıştır.¹²² Bahsedilen çalışma, gözlemciler 3 ana grup altında toplanarak yürütölmüştür. Mesleki deneyimi olan 2 grup V-3D'yi nasıl kullanması gerektiğini bilirken diş hekimi yardımcı personelleri ve bağımsız gözlemcilerden oluşan, mesleki deneyimi olmayan üçüncü grup V-3D'yi nasıl kullanacağını bilmemektedir. Mevcut tez

çalışmasından farklı olarak bahsedilen çalışmada renk seçim prosedürü öncesinde hiçbir gözlemci grubuna V-3D kullanımına dair bilgi verilmemesi nedeniyle çalışma sonuçlarının farklı olduğu düşünülmektedir. V-3D'yi kullanan mesleki deneyimi olmayan gözlemcilerin renk skalası üzerinde açıklık-koyuluk değeri, yoğunluk, ana renk sıralamasına uymadan renk seçimi yapmaları hatalı seçimlere neden olmuş olabilir. Ayrıca bahsedilen çalışma, hava şartlarının kapalı olmamasına dikkat edilerek günün belirli saatlerinde yapılmış olsa da çalışmanın yapıldığı 10 gün boyunca renk seçimi yapılan gün ışığında farklılıklar olabileceği düşünülmektedir. Mevcut tez çalışmasında da renk seçimleri farklı gözlemciler tarafından farklı günlerde yapıldı; ancak hava şartlarının gün ışığı üzerine etkisi düşünülerek penceresiz oda tercih edildi. Renk seçimine etki eden faktörlerin değerlendirildiği bir başka çalışmada diş hekimliği öğrencileri klinik (3, 4 ve 5. sınıf öğrencileri) ve preklinik (1 ve 2. sınıf öğrencileri) olarak gruplandırılmış ve klinik deneyimi olan öğrenciler renk seçimi konusunda daha başarılı bulunmuştur.¹¹⁰ Bahsedilen çalışmada diş hekimliği öğrencilerine verilen eğitim ile renk seçim yeteneğinin geliştirilebileceği belirtilmiştir. Bahsedilen çalışma, mevcut tez çalışmasından çok daha fazla sayıda gözlemci üzerinde yürütülmüştür; ancak çalışmada tez çalışmasından farklı olarak gözlemcilere renk seçimlerinde süre sınırlaması konulmuş ve gözlerini mavi plaklara bakarak dinlendirmeleri istenmiştir. Ancak mavi rengin, artık görüntüye (after image) neden olarak algıyı tamamlayıcı rengi olan turuncuya yönlendirdiği ve bu durumda da seçici olarak turuncu konileri yorarak renk algısını yanıltabildiği bildirilmiştir.²⁸ İki öğretim üyesi, 1 uzmanlık öğrencisi ve 1 diş hekimliği son sınıf öğrencisinin katıldığı çalışmada gözlemcilerin renk seçim başarıları karşılaştırılmış ve mesleki deneyimin renk seçim başarısı üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir.⁴⁰ Bahsedilen çalışmada, cinsiyetin renk seçimi üzerindeki etkisi ortadan kaldırılmak istenmiştir. Bu nedenle mevcut tez çalışmasından farklı olarak bütün

gözlemciler kadındır. Sonuçlar arasındaki farklılıkta cinsiyetin rolü olabileceği gibi bahsedilen çalışmada yer alan gözlemci sayısının azlığının etkisi olabileceği de düşünülmektedir. Bahsedilen çalışma sonuçlarının aksine; mevcut tez çalışmasının sonuçlarını destekleyen çalışmalar da mevcuttur.¹²³⁻¹²⁵ Protetik diş tedavisi doktora öğrencileri ve diş hekimliği 1. sınıf öğrencileri üzerinde yapılan bir çalışmada gözlemci grupları arasında renk algılama açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır.¹²³ Diş hekimliği lisans ve doktora öğrencileri üzerinde yapılan çalışma sonucunda deneyimin renk seçimi üzerine etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir.¹²⁴ Protez uzmanları ve protez uzmanlık öğrencileri üzerinde yapılan çalışma sonucunda 2 gözlemci grubu arasında renk seçim sonuçları açısından anlamlı bir fark bulunmadığı ve mesleki deneyimin renk seçim başarısı üzerine etkisinin olmadığı belirtilmiştir.¹²⁵ Diş hekimliği fakültesi 1. Sınıf öğrencileri ve 5-6 yıllık klinik tecrübeye sahip diş hekimleri üzerinde yapılan çalışma sonucuna göre; mesleki deneyimin renk seçim başarısına etkisi yoktur.¹²⁶ Klinik deneyimin hekimin renk seçim başarısı üzerine bir etkisi bulunmadığını bildiren başka çalışmalar^{74, 109, 1} da literatürde mevcuttur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mevcut tez çalışmasında elde edilen verilere göre;

- Gözlemcilerin sağlıklı, doğal dişlerde V-3D renk skalası kullanarak yaptıkları renk seçim sonuçları üzerine mesleki deneyimin etkisi yoktur.
- Gözlemcilerin sağlıklı, doğal dişlerde V-3D renk skalası kullanarak yaptıkları renk seçim sonuçları üzerine ortamın aydınlatma koşullarının (4000 °K ve 6500 °K) etkisi yoktur.
- V-3D renk skalası kullanılarak yapılan görsel ve V-ES spektrofotometre kullanılarak yapılan dijital renk seçim sonuçları benzerdir.
- T-3S'nin renk ölçüm sonuçlarına ortamın aydınlatma koşullarının (4000 °K ve 6500 °K) etkisi yoktur.
- T-3S ve V-ES spektrofotometre kullanılarak yapılan dijital renk seçim sonuçları benzerdir.

Kullanılan her renk seçme yönteminin kendi içinde sınırları vardır. Dijital ve görsel renk seçim yöntemleri birbirlerini tamamlamaktadır. Renk doğasının karmaşık oluşu, renk algısının subjektif olması ve hekimin ruh halinden, tecrübesinden çevre koşullarına kadar pek çok faktörden etkilenebilmesi gibi sebeplerden ötürü diş hekimleri görsel ve cihazlar yardımı ile renk seçim yöntemlerini birlikte kullanmalıdır.

Mevcut tez çalışması sadece 2 farklı ışık kaynağı altında, sınırlı sayıda hasta ve gözlemci üzerinde yapıldı. Günümüzde renk seçimi, klinik ve laboratuvar şartlarında pek çok farklı aydınlatma koşullarında gerçekleştirilmektedir. Daha çeşitli aydınlatma kaynaklarının renk seçimi üzerine etkisini araştıran kapsamlı çalışmalara ihtiyaç

duyulmaktadır. Mevut tez çalışmasında elde edilen verilere göre, T-3S'nin renk ölüm özelliği, dijital ve görsel renk seçim yöntemlerine bir alternatif olarak kullanılabilir.



KAYNAKLAR

1. Bahannan SA. Shade matching quality among dental students using visual and instrumental methods. *Journal of dentistry* 2014;42(1):48-52.
2. Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *Br Dent J* 2001;190(6):309-16.
3. Joiner A, Hopkinson I, Deng Y, Westland S. A review of tooth colour and whiteness. *J Dent* 2008;36(1):2-7.
4. Muia P. Paul Muia explains his four dimensional tooth color system. *Quintessence Dent Technol* 1983;7(1):57-62.
5. Best R, Bridgeman I, Hill A, McLaren K, Patterson D, Rigg B. Color physics for industry. In: McDonald R, eds. *Society of Dyers and Colourists*. Bradford, İngiltere: 1987.
6. Van der Burgt TP, Ten Bosch JJ, Borsboom PC, Kortsmit WJ. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. *J Prosthet Dent* 1990;63(2):155-62.
7. Schwabacher WB, Goodkind RJ. Three-dimensional color coordinates of natural teeth compared with three shade guides. *J Prosthet Dent* 1990;64(4):425-31.
8. Hall N. Tooth colour selection: the application of colour science to dental colour matching. *Australian prosthodontic journal/Australian Prosthodontic Society* 1990;5(1):41-6.
9. Sproull RC. Color matching in dentistry. Part II. Practical applications of the organization of color. *J Prosthet Dent* 2001;86(5):458-64.
10. Miller L. Organizing color in dentistry. *J Am Dent Assoc* 1987;Spec No:26-40.
11. Yap A. Color attributes and accuracy of Vita-based manufacturers' shade guides. *Operative dentistry* 1997;23(5):266-71.
12. Mokhlis GR, Matis BA, Cochran MA, Eckert GJ. A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. *The Journal of the American Dental Association* 2000;131(9):1269-77.
13. Chen H, Huang J, Dong X, Qian J, He J, Qu X, Lu E. A systematic review of visual and instrumental measurements for tooth shade matching. *Quintessence Int* 2012;43(8):649-59.

14. Hefferren JJ, Cooley RO, Hall JB, Olsen NH, Lyon HW. Use of ultraviolet illumination in oral diagnosis. *The Journal of the American Dental Association* 1971;82(6):1353-60.
15. Ishikawa-Nagai S, Sato RR, Shiraishi A, Ishibashi K. Using a computer color-matching system in color reproduction of porcelain restorations. Part 3: A newly developed spectrophotometer designed for clinical application. *International Journal of Prosthodontics* 1994;7(1):50-5.
16. Macentee M, Lakowski R. Instrumental colour measurement of vital and extracted human teeth. *J Oral Rehabil* 1981;8(3):203-8.
17. Zhao Y, Zhu J. In vivo color measurement of 410 maxillary anterior teeth. *Chin J Dent Res* 1998;1(3):49-51.
18. Hasegawa A, Motonomi A, Ikeda I, Kawaguchi S. Color of natural tooth crown in Japanese people. *Color Research & Application* 2000;25(1):43-48.
19. Kahramanoğlu E, Özkan YK. Diş hekimliğinde estetik ve renk. *Cumhuriyet Dental Journal* 2013;16(4):339-47.
20. İnan H, Yapıcı D, Şentürk Y, Toprak S, Çınar D, Yüzügüllü B. Başkent üniversitesi dişhekimliği fakültesi öğrencileri ile restoratif diş hekimleri arasında renk eşleştirme yetilerinin karşılaştırılması. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg* 2008;32(1):56-63.
21. Brewer JD, Wee A, Seghi R. Advances in color matching. *Dent Clin North Am* 2004;48(2):341-58.
22. Ho C, Syd B, Dent G. Shade selection. *Australian Dental Practice* 2007;15(1):116-18.
23. Shamma M, Alla RK. Color and shade matching in dentistry. *Trends Biomater Artif Organs* 2011;25(4):172-75.
24. Ubassy G. Shape and color: The key to successful ceramic restorations. *Quintessence* 1993;197-210.
25. Wee AG. Description of color, color replication process and esthetics. *Contemporary fixed prosthodontics* 2006;4(1):712.
26. Jahangiri L, Reinhardt SB, Mehra RV, Matheson PB. Relationship between tooth shade value and skin color: an observational study. *The Journal of prosthetic dentistry* 2002;87(2):149-52.
27. Önal B, Recen D, Türkün LŞ. Restoratif diş hekimliğinde renk seçimi. *Türkiye Klinikleri Journal of Restorative Dentistry-Special Topics* 2015;1(3):21-27.

28. Fondriest J. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23(5):467-79.
29. Doğan DA, Yüzügüllü B. Renk seçiminde güncel teknolojik gelişmeler. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2011;2011(4):65-72.
30. Vadher R, Parmar G, Kanodia S, Akashi Chaudhary D, Kaur M, Savadhariya T. Basics of color in dentistry: a review. *Journal of Dental and Medical Sciences* 2014;13(1):78-85.
31. Browning WD, Chan DC, Blalock JS, Brackett MG. A comparison of human raters and an intra-oral spectrophotometer. *Oper Dent* 2009;34(3):337-43.
32. Keyf F, Uzun G, Altunsoy S. Diş hekimliğinde renk seçimi. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg* 2009;33(4):52-58.
33. Hill AR. How we see colour. In: Mc Donald R, eds. *Colour physics for industry*. Huddersfield. 2nd ed. Huddersfield: H Charlesworth & Co. Ltd; 1987. p.211-81.
34. *Color Management in Practice*.
http://www.eizoglobal.com/library/EIZO_DCH_CH2.pdf. 15 Ekim 2017.
35. Chamberlin GJ, Chamberlin DG. *Colour: Its measurement, computation and application*. Thomas LC, eds. London: John Wiley & Sons; 1980. p.135-155.
36. Rosenthal O, Philips RH. *Coping with color-blindness*. Newyork: Avery Group; 1997.
37. Carsten DL. Successful shade matching-what does it take? *Compendium of continuing education in dentistry*. 2003;24(3):175-78.
38. Viqueira V, Verdú F. *Colour vision: theories and principles*. In: Gulrajani ML, eds. *Colour Measurement Principles, advances and industrial applications*. 1st ed. Philadelphia: Woodhead Publishing; 2010. p.3-19.
39. Sikri VK. Color: Implications in dentistry. *J Conserv Dent* 2010;13(4):249-55.
40. Recen D, Önal B, Türkün LŞ. Deneyimin kompozit rezinlerin renk seçimi üzerine etkisinin bir spektrofotometre kullanılarak değerlendirilmesi. *Acta Odontologica Turcica* 2016;33(1):12-7.
41. Gulrajani ML. Scales for communicating colours. Gulrajani ML. *Colour Measurement Principles Advances and Industrial Applications*. 1st ed. Philadelphia: Woodhead Publishing Limited; 2010. p.31-2.
42. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Phillips' science of dental materials*. 12th ed. United States: Elsevier Health Sciences; 2013.
43. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent* 2004;32(1):3-12.

44. Max Schmeling D. Color selection and reproduction in dentistry. Part 1: Fundamentals of Color. *Odvotos-International Journal of Dental Sciences* 2016;18(1):23-32.
45. Chu SJ. Clinical steps to predictable color management in aesthetic restorative dentistry. *Dent Clin North Am* 2007;51(2):473-85.
46. Hasegawa A, Ikeda I, Kawaguchi S. Color and translucency of in vivo natural central incisors. *J Prosthet Dent* 2000;83(4):418-23.
47. Yuan JC, Brewer JD, Monaco EA, Jr., Davis EL. Defining a natural tooth color space based on a 3-dimensional shade system. *J Prosthet Dent* 2007;98(2):110-19.
48. Sato R, Shiraishi A, Ishibashi K. Using a computer color matching system. A newly developed spectrophotometer designed for clinical application. *Int J Prosthodont* 1994;78(5):750-58.
49. Harita Genel Komutanlığı. https://www.hgk.msb.gov.tr/images/dergi/makaleler/128_4.pdf. 15 Şubat 2018.
50. Ford A, Roberts A. Colour space conversions. Westminster University, London 1998;98(12):1-31.
51. Öngül D, Çelik B, İlbey D, Şermet B. Investigation of tooth color distribution of young patients of turkish society. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry* 2013;47(2):30-40.
52. Trakyalı G. Methods used for tooth color determination. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2013;34(1):1-10.
53. Bayindir F, Alvin G. Diş rengi seçiminde bilgisayar destekli sistemlerin kullanımı. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg* 2006;30(1):40-6.
54. Vita Zahnfabrik. <https://www.vita-zahnfabrik.com/it/Scala-colori-VITA-classical-A1-D4-39701,27568.print>. 25 Mart 2018.
55. Tung FF, Goldstein GR, Jang S, Hittelman E. The repeatability of an intraoral dental colorimeter. *J Prosthet Dent* 2002;88(6):585-90.
56. The Online Medical Device Exhibition. <http://www.medicalexpo.com/prod/mht-optic-research/product-75058-464658.html>. 06 Şubat 2018.
57. Hassel AJ, Grossmann AC, Schmitter M, Balke Z, Buzello AM. Interexaminer reliability in clinical measurement of L*C*h* values of anterior teeth using a spectrophotometer. *Int J Prosthodont* 2007;20(1):79-84.
58. Corciolani G, Vichi A, Goracci C, Ferrari M. Colour correspondence of a ceramic system in two different shade guides. *J Dent* 2009;37(2):98-101.

59. Corciolani G, Vichi A, Louca C, Ferrari M. Influence of layering thickness on the color parameters of a ceramic system. *Dent Mater* 2010;26(8):737-42.
60. Della Bona A, Barrett AA, Rosa V, Pinzetta C. Visual and instrumental agreement in dental shade selection: three distinct observer populations and shade matching protocols. *Dent Mater* 2009;25(2):276-81.
61. Atash R, Boularbah MR, Sibel C. Color variation induced by abutments in the superior anterior maxilla: an in vitro study in the pig gingiva. *J Adv Prosthodont* 2016;8(6):423-32.
62. Lee Y-K, Yu B, Lim H-N. Lightness, chroma, and hue distributions of a shade guide as measured by a spectroradiometer. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2010;104(3):173-81.
63. Shahabi S, Assadian H, Nahavandi AM, Nokhbatolfoghahaei H. Comparison of tooth color change after bleaching with conventional and different light-activated methods. *J Lasers Med Sci* 2018;9(1):27-31.
64. Bilgiç O, Türker Ş. Diş hekimliği öğrencilerinin renk ölçüm başarılarının değerlendirilmesi. *Atatürk Diş Hek Fak Derg* 2015.
65. Lath D, Wildgoose D, Guan Y, Lilley T, Smith R, Brook A. A digital image analysis system for the assessment of tooth whiteness compared to visual shade matching. *The Journal of clinical dentistry* 2006;18(1):17-20.
66. Wee AG, Lindsey DT, Kuo S, Johnston WM. Color accuracy of commercial digital cameras for use in dentistry. *Dent Mater* 2006;22(6):553-59.
67. Solaberrieta E, Garmendia A, Brizuela A, Otegi JR, Pradies G, Szentpetery A. Intraoral digital impressions for virtual occlusal records: section quantity and dimensions. *Biomed Res Int* 2016;201(6):71-73.
68. Brandt J, Nelson S, Lauer H-C, von Hehn U, Brandt S. In vivo study for tooth colour determination—visual versus digital. *Clinical Oral Investigations* 2017;21(1):1-9.
69. Boksman L. Shade selection; accuracy and reproducibility. *Ont Dent.* 2007;84(1):24-7.
70. Onaygil S, Erkin E, Güler Ö. Kompakt floresan lambalarda (kfl) ömür maliyet ilişkisi. *ELECO'04 Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu* 2004.
71. Aydınlatma Sektöründe Yeni Nesil Power Led Teknolojileri. <http://web.firat.edu.tr/feeb/kitap/C12/150.pdf>. 12 Şubat 2018.

72. International Journal of Innovative Research in Education.
<https://sproc.org/ojs/index.php/IJIRE>. 17 Ocak 2018.
73. Mercan M, Ongun R, Dincer K, Tosun M. Selçuk üniversitesi koşullarında led renklerinin aydınlatmada güneş enerjisi güç performansına etkisinin incelenmesi. Selçuk-Teknik Dergisi 2013;12(1):12-24.
74. Curd FM, Jasinevicius TR, Graves A, Cox V, Sadan A. Comparison of the shade matching ability of dental students using two light sources. Journal of Prosthetic Dentistry 2006;96(6):391-96.
75. Horn DJ, Bulan-Brady J, Hicks ML. Sphere spectrophotometer versus human evaluation of tooth shade. J Endod 1998;24(12):786-90.
76. Haddad HJ, Jakstat HA, Arnetzl G, Borbely J, Vichi A, Dumfahrt H, Renault P, Corcodel N, Pohlen B, Marada G. Does gender and experience influence shade matching quality? Journal of dentistry 2009;37(1):40-4.
77. Ristic I, Paravina RD. Does gender influence color matching quality? Balkan Journal of Dental Medicine 2016;20(2):89-93.
78. Ishihara Color Test. <http://www.colour-blindness.com/colour-blindness-tests/ishihara-colour-test-plates/>. 26 Mart 2018.
79. Pohlen B, Hawlina M, Šober K, Kopač I. Tooth shade-matching ability between groups of students with different color knowledge. The International journal of prosthodontics 2016;29(5):487-92.
80. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. J Prosthet Dent 1998;80(6):642-48.
81. Gomez-Polo C, Gomez-Polo M, Celemin-Vinuela A, Martinez Vazquez De Parga JA. Differences between the human eye and the spectrophotometer in the shade matching of tooth colour. J Dent 2014;42(6):742-45.
82. Hugo B, Witzel T, Klaiber B. Comparison of in vivo visual and computer-aided tooth shade determination. Clin Oral Investig 2005;9(4):244-50.
83. Samra APB, Moro MG, Mazur RF, Vieira S, De Souza EM, Freire A, Rached RN. Performance of dental students in shade matching: Impact of training. J Esthet Restor Dent 2017;29(2):24-32.
84. Ishikawa-Nagai S, Yoshida A, Sakai M, Kristiansen J, Da Silva JD. Clinical evaluation of perceptibility of color differences between natural teeth and all-ceramic crowns. Journal of dentistry 2009;37(1):57-63.

85. Sim C, Yap A, Teo J. Color perception among different dental personnel. *Operative dentistry* 2001;26(5):435-39.
86. Da Silva JD, Park SE, Weber HP, Ishikawa-Nagai S. Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction. *J Prosthet Dent* 2008;99(5):361-68.
87. Seghi RR, Johnston WM, O'brien W. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1986;56(1):35-40.
88. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hammerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *Journal of Dental Research* 2002;81(8):578-82.
89. Oh WS, Koh IW, O'Brien WJ. Estimation of visual shade matching errors with 2 shade guides. *Quintessence Int* 2009;40(10):833-36.
90. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent* 2010;38(2):2-16.
91. Ratzmann A, Treichel A, Langforth G, Gedrange T, Welk A. Experimental investigations into visual and electronic tooth color measurement. *Biomedizinische Technik/Biomedical Engineering* 2011;56(2):115-22.
92. Witkowski S, Yajima N-D, Wolkewitz M, Strub JR. Reliability of shade selection using an intraoral spectrophotometer. *Clinical Oral Investigations* 2012;16(3):945-49.
93. Schmitter M, Mussotter K, Hassel AJ. Interexaminer reliability in the clinical measurement of L* C* h* values using a laminar spectrophotometer. *International Journal of Prosthodontics* 2008;21(5):422-24.
94. Dozic A, Kleverlaan CJ, El-Zohairy A, Feilzer AJ, Khashayar G. Performance of five commercially available tooth color-measuring devices. *J Prosthodont* 2007;16(2):93-100.
95. Paravina RD, Majkic G, Stalker JR, Kiat-Amnuay S, Chen JW. Development of a model shade guide for primary teeth. *Eur Arch Paediatr Dent* 2008;9(2):74-8.
96. Kim-Pusateri S, Brewer JD, Davis EL, Wee AG. Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. *J Prosthet Dent* 2009;101(3):193-99.
97. Li Q, Wang YN. Comparison of shade matching by visual observation and an intraoral dental colorimeter. *J Oral Rehabil* 2007;34(11):848-54.

98. Vivek R, Singh A, Soni R, Singh S, Chaturvedi T. Conventional and digitally assisted shade matching—A comparative study. *Indian Journal of Dentistry* 2013;4(4):191-99.
99. Russell MD, Gulfranz M, Moss BW. In vivo measurement of colour changes in natural teeth. *J Oral Rehabil* 2000;27(9):786-92.
100. Li Q, Yu H, Wang Y. In vivo spectroradiometric evaluation of colour matching errors among five shade guides. *Journal of oral rehabilitation* 2009;36(1):65-70.
101. Đozic A, Kleverlaan CJ, Aartman IH, Feilzer AJ. Relation in color of three regions of vital human incisors. *Dental Materials* 2004;20(9):832-38.
102. Nakhaei M, Ghanbarzadeh J, Keyvanloo S, Alavi S, Jafarzadeh H. Shade matching performance of dental students with three various lighting conditions. *The journal of contemporary dental practice* 2013;14(1):100.
103. Hammad IA. Intrarater repeatability of shade selections with two shade guides. *J Prosthet Dent* 2003;89(1):50-3.
104. Hassel AJ, Koke U, Schmitter M, Beck J, Rammelsberg P. Clinical effect of different shade guide systems on the tooth shades of ceramic-veneered restorations. *Int J Prosthodont* 2005;18(5):422-26.
105. Joshi R, Acharya J. Shade matching ability of dental students using two visual light sources. *Nepal Med Coll J* 2017;19(1):24-6.
106. Bolt RA, Bosch JJ, Coops JC. Influence of window size in small-window colour measurement, particularly of teeth. *Phys Med Biol* 1994;39(7):1133-42.
107. Barrett AA, Grimaudo NJ, Anusavice KJ, Yang MC. Influence of tab and disk design on shade matching of dental porcelain. *J Prosthet Dent* 2002;88(6):591-97.
108. Alfouzan AF, Alqahtani HM, Tashkandi EA. The effect of color training of dental students' on dental shades matching quality. *J Esthet Restor Dent* 2017;29(5):346-51.
109. Jasinevicius T, Curd FM, Schilling L, Sadan A. Shade-matching abilities of dental laboratory technicians using a commercial light source. *Journal of Prosthodontics* 2009;18(1):60-63.
110. Capa N, Malkondu O, Kazazoglu E, Calikkocaoglu S. Effects of individual factors and the training process of the shade-matching ability of dental students. *Journal of Dental Sciences* 2011;6(3):147-52.

111. Alomari M, Chadwick R. Factors influencing the shade matching performance of dentists and dental technicians when using two different shade guides. *British dental journal* 2011;211(11):23-8.
112. Miranda M. Effect of gender, experience, and value on color perception. *Operative dentistry* 2012;37(3):228-33.
113. Poljak-Guberina R, Celebic A, Powers JM, Paravina RD. Colour discrimination of dental professionals and colour deficient laypersons. *J Dent* 2011;39(3):17-22.
114. Gotfredsen K, Gram M, Ben Brahem E, Hosseini M, Petkov M, Sitorovic M. Effectiveness of shade measurements using a scanning and computer software system: a pilot study. *Int J Oral Dent Health* 2015;13(1):8-15.
115. Mehl A, Bosch G, Fischer C, Ender A. In vivo tooth-color measurement with a new 3D intraoral scanning system in comparison to conventional digital and visual color determination methods. *Int J Comput Dent* 2017;20(4):343-61.
116. Yılmaz SK, Şeker E, Ozan O, Meriç G, Yılmaz B. Hekimlerin ve dental teknisyenlerin VITA toothguide 3D-Master skalası ile renk seçimi başarılarının değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Dent J* 2011;14(2):92-100.
117. Dagg H, O'connell B, Claffey N, Byrne D, Gorman C. The influence of some different factors on the accuracy of shade selection. *Journal of oral rehabilitation* 2004;31(9):900-04.
118. 3Shape knowledge center. <https://www.3shape.com/en/knowledge-center/news-and-press/news/2014/using-shade-measurement>. 21 Mart 2018.
119. Draghici R, Preoteasa C-T, Preoteasa E. Students' ability to determine the color of the teeth using 3D master key. *Romanian Journal of Oral Rehabilitation* 2015;7(4):53-8.
120. Igiel C, Lehmann KM, Ghinea R, Weyhrauch M, Hangx Y, Scheller H, Paravina RD. Reliability of visual and instrumental color matching. *J Esthet Restor Dent* 2017;29(5):303-08.
121. Culpepper WD. A comparative study of shade-matching procedures. *J Prosthet Dent* 1970;24(2):166-73.
122. Capa N, Malkondu O, Kazazoglu E, Calikkocaoglu S. Evaluating factors that affect the shade-matching ability of dentists, dental staff members and laypeople. *Journal of the American Dental Association* 2010;141(1):71-76.
123. Özdoğan S, Özdoğan S, Yılmaz C, Hasanreisoglu B, Akçaboy C. Diş hekimliği lisans öğrencileri ve protetik diş tedavisi anabilim dalı lisansüstü öğrencilerinin

Farnsworth-Munsell 100 hue testi ile renk tonu algılama yeteneklerinin karşılaştırılması. *Acta Odontologica Turcica* 2006;23(2):91.

- 124.** Lagouvardos PE, Diamanti H, Polyzois G. Effect of individual shades on reliability and validity of observers in colour matching. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2004;12(2):51-6.
- 125.** Davison SP, Myslinski NR. Shade selection by color vision-defective dental personnel. *J Prosthet Dent* 1990;63(1):97-101.
- 126.** Gasparik C, Tofan A, Culic B, Badea M, Dudea D. Influence of light source and clinical experience on shade matching. *Clujul Med* 2014;87(1):30-3.



EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

1. KİŞİSEL BİLGİLER

Adı : Begüm
Soyadı : Yılmaz
Doğum yeri ve tarihi : Ankara, 12.12.1990
Uyruğu : T.C.
İletişim adresi : Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı Odunpazarı-
ESKİŞEHİR
Telefon : 0 505 834 49 39

2. EĞİTİM

2014- : Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi AD, Eskişehir
2008-2013 : Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara
2004-2008 : Gazi Anadolu Lisesi, Ankara

3. AKADEMİK DENEYİM

2014- : Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi AD araştırma görevlisi

4. ÇALIŞMA ALANLARI

5. SON BEŞ YILDAKİ ÖNEMLİ YAYINLARI

EK-2. AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Sayın katılımcı,

Bu çalışma ESOGÜ Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı tarafından yapılmaktadır. "Diş Hekimliğinde Mesleki Deneyimin Dişlerde Renk Seçimine Etkisinin Değerlendirilmesi" adlı çalışmamızda amacımız ESOGÜ diş hekimliği fakültesine başvuran hastaların diş renklerinin farklı gözlemciler tarafından, iki farklı ışık kaynağı altında ve farklı cihazlar kullanılarak analizinin doğruluğunu araştırmaktır.

Bu çalışmada size herhangi bir girişimsel tedavi prosedürü uygulanmayacaktır. Diş renginizin seçimi farklı hekimler tarafından gözle ve renk seçimi amacı ile kullanılan cihazlar ile yapılacaktır. Maruz kalacağınız öngörülen herhangi bir risk mevcut değildir.

Bu araştırmaya katılımınız isteğe bağlıdır. İlgili mevzuat gereğince kimliğinizi ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacak, kimseye açıklanmayacak ve paylaşılmayacaktır. Araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde de kimlik bilgileriniz gizli kalacaktır.

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.”

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Restoratif Diş Tedavisi A. D

GÖNÜLLÜ

Adı Soyadı:

Tarih:

İmza

EK-3. ETİK KURUL ONAY FORMU

