

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

**DOĞAL DİŞLERİN RENK KARAKTERİSTİKLERİNİN CİLT
VE GÖZ RENGİ İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Dr. OĞUZ SÜLEYMAN ÖZDEMİR

**Samsun
Temmuz - 2012**

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

DOĞAL DİŞLERİN RENK KARAKTERİSTİKLERİNİN CİLT VE GÖZ RENGİ İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

Dt. OĞUZ SÜLEYMAN ÖZDEMİR

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Umut GÜLER

**Samsun
Temmuz - 2012**

**Bu araştıma projesi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığınca
PYO.DİS.1904.09.010 numarası ile desteklenmiştir.**

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım süresince bilgilerini ve tecrübelerin benimle paylaőan, yoğun çalışma temposuna rağmen bana zaman ayıran, tezimi gerçekteőtirmemde büyük emeği geçen Sayın Prof. Dr. Ahmet Umut GÜLER' e,

Tezime olan katkıları, harcadıkları vakit ve yapıcı eleőtirileri için tez izleme komitesinde yer alan hocalarım Sayın Prof. Dr. Gözlem CEYLAN ve Sayın Doç. Dr. Gonca KELEŐ'e,

Lisans ve doktora eğitimime olan katkılarından dolayı değerli anabilim dalı hocalarıma,

Ayrıca yoğun geçen çalışma sürecinde yanımda olan, tezimin son zamanlarında oldukça anlayıőlı davranan bölüm arkadaşlarıma ve sayın Özgür ÖZTÜRK'e, sayın Nergiz RONA ve sayın Arzu ARMAĐANCI'ya

Bu günlere ulaőmamda en büyük emeėin sahibi olan anne ve babama, desteėini her zaman yanımda hissettiėim kardeőime,

Sevgisini ve yoğun çalışma dönemimde yardımlarını esirgemeyen eőim Türkan Eėilmez ÖZDEMİR'e ve küçük kızım Öykü' ye

Teşekkür ederim.

ÖZET

DOĞAL DIŞLERİN RENK KARAKTERİSTİKLERİNİN CİLT VE GÖZ RENGİ İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Oğuz Süleyman ÖZDEMİR, Doktora Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Samsun, Temmuz-2012

Bu çalışmanın amacı; doğal dişlerin renk karakteristiklerinin cilt ve göz rengi ile ilişkisinin incelenmesidir. Çalışmanın hipotezi; doğal dişlerin rengiyle, cilt ve göz rengi arasında bir ilişki olduğudur.

Çalışmanın etik kurul onayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Yerel Etik Kurulu'ndan 31.03.2009 tarihinde 2009/113-155 sayısı ile alınmıştır. Hazırlanan aydınlatılmış onam formu çalışmanın amacı anlatılarak hastalara onaylatılmıştır.

Gönüllü seçim kriterlerine uyan 1007 hastanın alt ve üst anterior dişlerinden renk ölçümü yapılmıştır. Diş rengi seçilmeden önce anterior dişlerin labial ve lingual yüzeylerine 10'ar saniye beyaz lastik ve polisaj patı ile temizleme işlemi uygulanarak dış etkenlere bağlı renklemeler giderilmiştir. Anterior dişlerin renk değerleri orta üçlü bölgesinden spektrofotometre cihazı ile ölçülerek hem L*, a* ve b* cinsinden hem de Vita Klasik ile Vita 3D Master skalalarına göre kaydedilmiştir.

Gönüllülerin cilt renkleri Fitzpatrick cilt tipi skalası rehber alınarak 6 gruba ayrılmıştır (Tip I, Tip II, Tip III, Tip IV, Tip V, Tip VI). Bu skalanın birinci bölümünü oluşturan genetik görünüş başlığı altında yer alan göz rengi, Fitzpatrick cilt tipi skalasına göre 1=açık mavi, gri/yeşil; 2=mavi, gri/yeşil; 3=mavi; 4=kahverengi; 5=kahverengimsi siyah olarak sınıflara ayrılmıştır. Bu verilere göre hastaların göz rengi belirlenmiştir.

Çalışmaya dahil olan gönüllülerin cilt tipleri sırasıyla %60,2 açık buğday (Tip 3), %24,3 sarı (Tip 2), %13,3 buğday (Tip IV), %2 açık sarı (Tip 1) ve %0,2 kahverengi (Tip 5) olarak belirlenmiştir. Göz rengi dağılımı ise %67,1 kahverengi; %11,7 mavi, gri ya da yeşil; %8,4 kahverengimsi siyah; %7,1 mavi ve %5,7 açık mavi, gri ya da yeşil şeklinde olmuştur. Elde edilen veriler sonucunda diş rengi ile göz ve cilt rengi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Cilt renginin alt ve üst doğal dişler üzerinde L* ve a* değerleri ile Vita Klasik ve Vita 3-D Master skalalarına ait değerlerde anlamlı fark yarattığı saptanmıştır (p<,05). Ayrıca göz renginin alt ve üst doğal dişler üzerinde L*, a* ve b* değerleri ile Vita Klasik ve Vita 3-D Master skalalarına ait değerlerde anlamlı fark yarattığı saptanmıştır (p<,05)

ABSTRACT
INVESTIGATION OF NATURAL TOOTH COLOR CHARACTERISTICS'
RELATIONSHIP WITH SKIN AND EYE COLOR

Oğuz Süleyman ÖZDEMİR, PhD Thesis
Ondokuz Mayıs University Samsun, July-2012

The purpose of this study was investigation of natural tooth color characteristics' relationship with skin and eye color. The hypothesis of this study was a relationship between color of natural tooth and skin and eye color.

Local ethics committee approval of this study, was taken from Ondokuz Mayıs University Medical Research Ethics Board with the number 2009/113-155 on 31.03.2009. Informed consent form was confirmed to the patients by explaining the purpose of this study.

1007 patients that adapts volunteer selection criteria were taken and their upper and lower anterior teeth color were measured. Before selection of tooth color, labial and lingual surfaces of teeth were cleaned by white rubber cup and polishing paste by 10 seconds for removing external discoloration. The anterior teeth were measured with a spectrophotometer device from middle region and color values were recorded both L*, a* and b* coordinates and Vita Classical and Vita 3-D Master scales.

Volunteers skin colors were divided into 6 groups (Type I, Type II, Type III, Type IV, Type V, Type VI) by using Fitzpatrick skin type scale. Eye color as a part of genetic aspect in this scale was divided as 1=light blue, grey/green; 2=blue, grey/green; 3=blue; 4=brown and 5=brownish black. Eye colors of patients were determined according to this data.

Skin types of volunteers included in this study were determined 60.2% cream white (Type 3), 24.3% fair (Type 2), 13.3% brown (Type 4), 2% very fair (Type 1) and 0.2% dark brown (Type 5) respectively. Eye color ranges were determined 67.1% brown; 11.7% blue, grey or green; 8.4% brownish black; 7.1% blue and 5.7% light blue, grey or green. A significant relationship was determined between color of teeth and eye and skin color as a result of data. There is a significant difference was obtained both L* and a* values of upper and lower teeth and Vita Classical and Vita 3-D Master scales values by skin color (p<.05). Also significant difference was obtained both L*, a*, b* values of upper and lower teeth and Vita Classical and Vita 3-D Master scales values by eye color (p<.05).

SİMGELER VE KISALTMALAR

a*	CIE Renk Sistemi (kırmızı-yeşil) koordinatı
b*	CIE Renk Sistemi (sarı-mavi) koordinatı
CIE	Uluslararası Aydınlatma Komisyonu Renk Sistemi
cm	santimetre
ΔE^*	Renk değişikliği
°K	Kelvin derecesi
L*	CIE sistemi renk değeri koordinatı
mm	milimetre
n	Kırılma indisi
nm	Nanometre
%	Yüzde
RGB	Red-Green-Blue (Kırmızı-Yeşil-Mavi)
CAD/CAM	Computer aided design/ computer aided manufacturing
W	Watt
sn	Saniye

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
İNGİLİZCE ÖZET	v
SİMGE VE KISALTMALAR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Diş Hekimliğinde Renk Kavramı.....	3
2.2. Optik Özellikler.....	6
2.2.1. Işığın Yansıması	6
2.2.2. Işığın Kırınımı.....	6
2.2.3. Opalesans Özelliği	8
2.2.4. Opasite	8
2.2.5. Yarı Saydamlık (Translüsентlik).....	9
2.2.6. Saydamlık (Transparanlık)	9
2.2.7. Fosforesans Özelliği	9
2.2.8. Floresans Özelliği	9
2.2.9. Metamerizm	10
2.3. Renk Sistemleri	12
2.3.1. Munsell Renk Sistemi.....	13
2.3.2. CIE Renk Sistemi.....	17
2.3.3. CIE L*a*b* Renk Sistemi	18
2.3.4. RGB Renk Sistemi.....	21

2.4.	Diş Hekimliğinde Kullanılan Renk Tespit Yöntemleri.....	21
2.4.1.	Görsel Renk Ölçümü	22
2.4.2.	Renk Skalaları.....	26
2.4.3.	Aletsel Renk Ölçümü.....	30
2.4.3.1.	Kolorimetre	31
2.4.3.2.	Spektroradyometre	33
2.4.3.3.	Spektrofotometre.....	33
2.4.3.4.	Dijital Kamera.....	35
2.5.	Cilt Rengi Sınıflandırması.....	36
2.6.	Göz Rengi Sınıflandırılması.....	39
3.	MATERYAL METOT	41
3.2	Doğal Dişlerin Renk Seçimi.....	42
3.3	Cilt ve Göz Renginin Belirlenmesi	43
3.4	İstatistiksel Analiz.....	44
4.	BULGULAR.....	45
5.	TARTIŞMA	62
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	73
7.	KAYNAKLAR.....	74
8.	EKLER.....	84
8.1	EK-1	84
8.2	EK-2	85
8.3	EK-3	86
9.	ÖZGEÇMİŞ	87

1. GİRİŞ

Estetik ve güzellik, eski çağlardan beri insanoğlunun en fazla ilgi duyduğu konulardan biridir. Günümüzde ise her alanda olduğu gibi diş hekimliğinde de artan bir yoğunlukta ilgi çekmeye devam etmektedir (Berksun, 2004). Estetik diş hekimliğinin en önemli unsurlarından birisi, restorasyon renginin belirlenmesi ve doğal dişlerle renk uyumunun yakalanmasıdır (Doğan ve Yüzügüllü, 2011).

Doğal diş rengi ve görünümü; aydınlatma koşulları, translüsensi, opasite, ışığın yayılması ve yansması, parlaklık, kişinin gözünün ve beynin algılama kapasitesi gibi birçok faktörün etkili olduğu karmaşık bir olgudur (Paul ve ark., 2002; Joiner, 2004; Bayındır ve ark., 2006; Cho ve ark., 2007). Renk analizi ve seçimi, translüsensliğin; rengin karakteristikleri ise hue ve kromanın objektif ve doğru değerlendirilmesini gerektirir (Cho ve ark., 2007; Jin-Soo ve ark., 2008). Geleneksel diş renk seçiminde kullanılan skalalar subjektif analizlere ve renk uyumsuzluklarına sebep olmaktadır (Bayındır ve ark., 2006; Yuan ve ark., 2007). Üretici firmaların tanıttığı çoğu renk skalası da doğal dentisyonda görülen renk çeşitliliğini tamamen karşılamamaktadır (Yuan ve ark., 2007). Bu nedenlerle diş hekimliğinde kişiye uygun diş renginin belirlenmesi klinisyenleri zorlamaya devam etmektedir (Yuan ve ark., 2007; Jin-Soo ve ark., 2008; Della Bona ve ark., 2009). Ayrıca çeşitli çalışmalar yaşlanma periyodunun diş rengi üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu göstermektedir (Jahangiri ve ark., 2002; Joiner, 2004; Gozalo-Diaz ve ark., 2008; Hassel ve ark., 2008).

Yeni restoratif materyallerin hızlı bir şekilde gelişimiyle estetik diş hekimliğine talep gün geçtikçe artmaktadır. Hipoplazilere, florozise, fraktürlere, çürüklere ve şekil, form, renk düzensizliklerine sahip estetik olmayan dişler çeşitli yaklaşımlarla tedavi edilmektedir. Bu tedavi yaklaşımları; ağartma, yüzey kaplama, estetik konturlama, kompozit restorasyon ve porselen ya da kompozit laminate veneerleme gibi konservatif, koruyucu ve estetik yöntemleri kapsar (Bayne ve Taylor; 2002).

Restorasyonlarla doğal dişlerin estetik açıdan uyumlu olması için gerekli olan en önemli faktör renk uyumunun olmasıdır. Dental literatürde, diş renginin değişmesi veya dişlerin lekelenmesi ile ilgili yapılan araştırmalar sonucu rengi etkileyen faktörler; dışsal ve içsel olmak üzere iki ana gruba ayrılmıştır (Jahangiri ve ark., 2002; Joiner, 2004; Lath ve ark., 2007). Dışsal faktörler; diyet, sigara, ağız kuruluğu ve

restorasyonlardan kaynaklanan etkileri içerir. İçsel faktörler ise amelogenesis veya dentinogenesis imperfekta gibi mine ve dentinin konjenital anomalileri ile, tetrasiklin renklenmesi, travmatik yaralanma, dental çürükler ve yaşlanmayla ilgilidir (Jahangiri ve ark., 2002; Joiner, 2004; Lath ve ark., 2007).

Geleneksel olarak diş rengi seçimi, üretici firmaların piyasaya sürdüğü renk skalaları kullanılarak yapılmaktadır (Bayındır ve ark., 2006; Yuan ve ark., 2007; Gozalo-Diaz ve ark., 2008; Della Bona ve ark., 2009). Birçok faktörden etkilenen diş renginin seçimi klinisyenler tarafından objektif olarak belirlenemeyebilir (Paul ve ark., 2002). Son yıllarda, bu yöntemin içerdiği bazı subjektif kriterleri elimine etmek için elektronik cihazların kullanımı gündeme gelmiştir. Bunlardan biri olan spektrofotometre, tüm dalga boylarındaki yansıyan ışığı toplayarak ölçümü yapılan dişin rengini sayısal değerlerle ya da kullanılmakta olan bir renk skalasının renk kodları ile bildirebilmektedir (Eroğlu ve ark., 2007). 1916 yılında kurulan CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) yani 'Uluslararası Aydınlatma Komisyonu' (<http://www.cie.co.at/index.html>) tarafından belirtilen sistematik renk ölçüm yöntemlerini kullanan spektrofotometreler, renk ölçümlerinin doğruluğunda %33 artış sağlarken, %93.3 daha objektif bir değerlendirme sunar (Chu ve ark., 2010).

Populasyonda çok fazla cilt, saç ve göz rengi farklılığı vardır. Diş renginin; hastaların göz, cilt, saç rengi gibi faktörlerle uyumlu olması gerekir. Diş renginin belirlenmesinde yüz hatları ve cilt rengi gibi daha objektif fikir verebilecek yöntemler hakkında çok az bilgi mevcuttur (Hassel ve ark., 2008). Yapılacak restorasyonlarda özellikle anterior diş eksikliği, total dişsizlik ve parsiyel dişsizliklerde renk seçimi estetik açıdan oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı; doğal dişlerin renk karakteristiklerinin cilt ve göz rengi ile ilişkisinin incelenmesidir. Çalışmanın hipotezi; doğal dişlerin rengiyle, cilt ve göz rengi arasında bir ilişki olduğudur.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 Dış Hekimliğinde Renk Kavramı

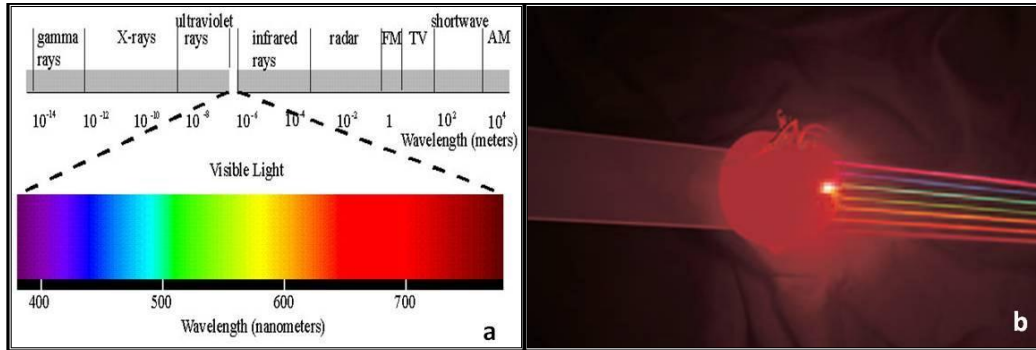
Renk, ışık enerjisinin fiziksel olarak bir cisim ile karşılaşması ve bu olayın da bir gözlemci tarafından psikofiziksel olarak algılanması ile oluşur (Mayekar, 2001; Paravina ve Powers, 2004; Brewer ve ark., 2004). Algı subjektif bir durum iken, algıyı oluşturan fiziksel uyaran olan ışık objektif bir durumdur. Cisimden yansıyan ya da geçen beyaz ışık, renk algısı oluşturur. 400 nanometre (nm) dalga boyuna sahip ışık mor renk, 700 nm dalga boyuna sahip ışık kırmızı renktir. Bu iki dalga boyu arasında mavi, yeşil ve sarı renk algılanır (Powers, 2002). Renk algısını etkileyebilecek üç faktör vardır. Bunlar; ışık kaynağı, gözlenen cisim ve gözlemcidir (Berns, 2000; Russell ve ark., 2000; Joiner, 2004).

Işık Kaynağı: Elektromanyetik spektrumun 400 nm'den 700 nm'ye kadar olan aralığı görünen spektrumdur. Renkler, bu spektrumdaki ışığın değişik dalga boylarıyla eşleştirilmiştir (Şekil 2.1a) (Brewer ve ark., 2004; Sarıkaya ve Güler, 2009). Örneğin; mavi kısa dalga boyu, yeşil orta dalga boyu kırmızı ise uzun dalga boyu ile tanımlanmıştır. Beyaz tüm dalga boylarının karışımından oluşur. Her ışık kaynağı, bu spektrum içindeki ışığın farklı miktarlardaki değişik dalga boylarını içerdiğinden, cisimi aydınlatan ışık kaynağı rengin algılanmasını etkilemektedir (Brewer ve ark., 2004; Joiner, 2004; Sarıkaya ve Güler, 2009).

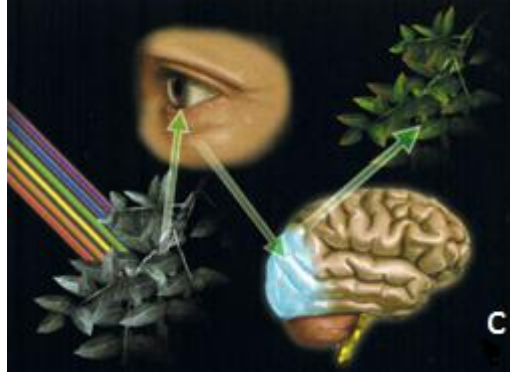
Cisim: Cismin ışığı yansıtma veya soğurma miktarları cismin renk özelliklerini belirlemede önemlidir. Cismin spektral yansıtma ya da soğurma eğrisi grafiksel bir eğridir ve sayısal olarak o rengi tanımlamanın bir yoludur (Hill, 1987; Joiner, 2004). Cisimlerin renk farklılıkları grafikteki absorbe edilen ya da yansıyan enerji ile tanımlanır. Örneğin; kırmızı bir cisim kırmızı dalga boyunu yeşil ya da maviden daha çok yansıttığı için öncelikle kırmızı görünür (Şekil 2.1 b). Ancak gözlemcinin görme ve beyin sistemi tüm renklerin algılanmasını etkilemektedir (Knispel, 1991; Joiner, 2004).

Gözlemci: Gözlemciye ait faktörler, rengin belirlenmesindeki son faktörlerdir. Gözün ışık-renk dalgalarındaki titreşimleri retina üzerindeki reseptörlerle algılaması ve bu uyarıları optik sinir aracılığı ile beyne göndermesi sonucu renk kavramı oluşur (Şekil

2.1 c) (Knispel, 1991; Russell ve ark., 2000; Brewer ve ark., 2004). Yansıyan ışık retina üzerine geldiğinde, ışığa duyarlı sinir hücreleri olan basil ve koni reseptörleri tarafından algılanır (Russell ve ark., 2000; Brewer ve ark., 2004). Düşük aydınlatma şartlarında görmeden sadece basil reseptörleri sorumludur ve bu reseptörler objelerin rengini değil koyuluk-açıklığının (Skotopik görme, siyah-beyaz görme) algılanmasını sağlar. Yüksek aydınlatma şartlarında ise renk algılanmasını koni reseptörlerince gerçekleştirilir (fotopik görme, renkli görme). Koni reseptörleri, üç temel renk (kırmızı, mavi, yeşil) için özelleşmiş olan 3 çeşit hücreden oluşmaktadır. Bu üç koni hücrenin ışık dalga boyu absorpsiyon eğrileri önemli ölçüde birbirlerini örterler. Bundan dolayı da görülebilir ışık dalga boyları birden fazla koniyi değişik oranlarda uyararak çok çeşitli renk tonlarının algılanmasını sağlar (Billmeyer ve Saltzman, 1981; Chu ve ark., 2004; Joiner, 2004; Öngül, 2006). İnsan gözü 400-500 nm arasını mavi, 500-600 nm arasını yeşil, 600-700 nm arasını kırmızı olarak algılar (Tablo 2.1.1). Doğadaki tüm renkler yalnızca bu üç dalga boyunun farklı yoğunluklarda kullanılmasıyla elde edilir. Üçünün %100 karışımıyla beyaz, her bir eleman %0 oranına indirildiğindeyse ışıksızlık yani siyah renk ortaya çıkacaktır (Knispel, 1991; Russell ve ark., 2000; Brewer ve ark., 2004).



Şekil 2.1. a) Elektromanyetik spektrum (www.yorku.ca/eye/spectru.htm) **b)** Domatesin tüm görünürdalga boyundaki ışınları emerek, sadece kırmızı dalga boyundaki ışınları yansıtması (Ahmad'dan, 2006)



Şekil 2.1. c) Gözün algılama mekanizması (Öngül'den, 2006)

Tablo 2.1 Renklerin dalga boylarına göre dağılımı

Rengin çeşidi	Dalga boyu(nm)
Mor	380-450 nm.
Mavi	450-490 nm.
Yeşil	490-560 nm.
Sarı	560-590 nm.
Turuncu	590-630 nm.
Kırmızı	630-780 nm.

Işık kaynağı, cisim ve gözlemci dışında renk algılamasını etkileyecek diğer faktörleri de şöyle sıralayabiliriz: (Anusavice, 2003)

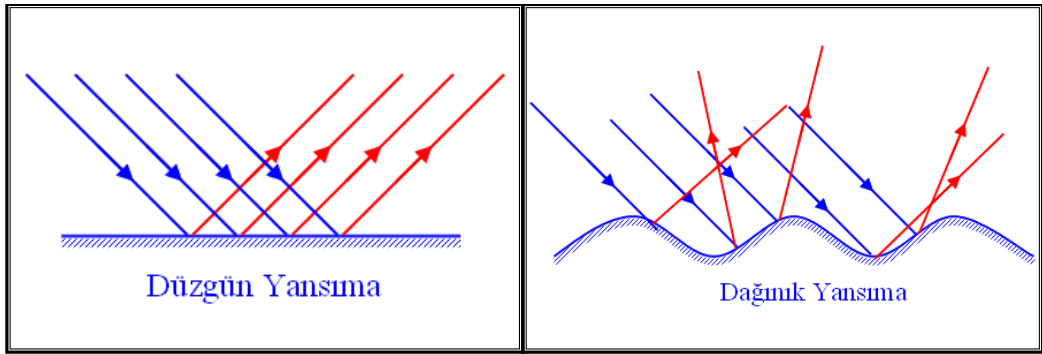
- Işık şiddeti
- Renk reseptörlerinin yorgunluğu
- Cinsiyet
- Yaş
- Hafıza ve kültürel geçmiş

2.2 Optik Özellikler

Optik özellikler, görünür ışığın yansımalarını herhangi bir şekilde etkileyen tüm faktörlerdir. Bunlar içerisinde renk en belirgin optik özelliktir. Bir cismin rengi, sadece cismin yapısını oluşturan renklendirme maddesi ve tonu ile değil, aynı zamanda cismin üzerine gelen ışığı ne kadar yansıttığı veya kırdığıyla da alakalıdır (Aladağ, 2003). Buna göre cisim ışık geçirgenliğine göre şeffaf (transparan), yarı şeffaf (transludent) ve opak (geçirimsiz) özellikte olabilir (Craig, 2002; Arikawa ve ark., 2007; Ota ve ark., 2011).

2.2.1 Işığın Yansımaları

Işık ışınlarının bir yüzeye çarpıp geri dönmesine yansıma denir. Işık kaynağından objeye ulaşan ve yansıyan ışık ışınları, obje tarafından emilmeyen, obje ile aynı dalga boyundaki ışınları içerir. Yani objenin rengi, emilmeden üzerinden yansıyan ışık sayesinde algılanır ve bu ışığın dalga boyu renk algısını belirler. Yüzeyi düzgün bir obje üzerine gelen ışık ışınlarının, obje üzerine geldiği açının aynısıyla geri yansımaya düzgün yansıma, yüzeyi düzgün olmayan bir objeye gelen ışık ışınlarının değişik açılarda birçok yöne yansımaya ise dağınık yansıma denir (Şekil 2.2.1). Doğal dışlardaki prizmatik ve interprizmatik yapılar arasında dağınık yansıma olduğundan restoratif materyallerin yapısının da bu özellikte olması beklenir (Craig, 2002; Chu ve ark., 2004).



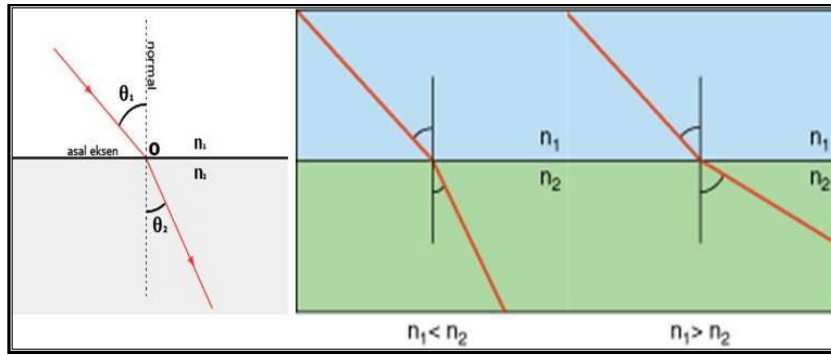
Şekil 2.2.1 Işığın düzgün ve dağınık yansımaları (Dede'den, 2011)

2.2.2 Işığın Kırılması

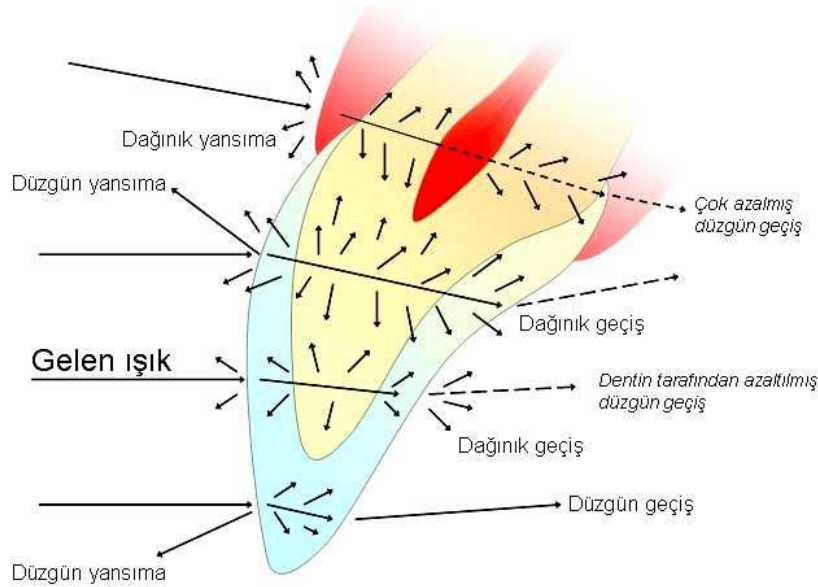
Işık ışınları saydam bir ortamdan farklı yoğunluğa sahip başka bir saydam ortama geçerken, ışık demetinin hızında ve yönünde değişiklik oluşur. Işığın hız değiştirmesinden kaynaklanan bu optik olaya kırılma denir. Işığın farklı yoğunlukta ortamlardaki hız oranları ortamın *kırılma indisini* (n) verir. Kırılma indisini; cismin

karakteristik bir özelliğidir ve cismin tipini belirlemede kullanılır. Işık, saydam bir ortamdan daha az yoğun saydam bir ortama geçtiğinde hızı artarak normalden uzaklaşır, daha yoğun saydam bir ortama geçtiğinde ise hızı azalarak normale yaklaşır (Şekil 2.2.2 a). Işığın havadaki kırılma indisi 1 olarak kabul edilir (Billmeyer ve Saltzman, 1981; Craig, 2002; Chu ve ark., 2004; Lee, 2008).

Doğal dişler birkaç farklı tabaka içeren karmaşık prizmatik ve interprizmatik bir yapıya sahiptir. Bu yapı nedeniyle ışık prizmatik kristal yapılar arasından geçerken kırılmaya uğrar ve bir kısmı da yansıyor dışarı doğru yönlendirilir (Şekil 2.2.2 b). Restoratif materyallerin de doğal dişle aynı optik özellikler taşıyabilmesi için benzer kristal yapısında olması gerekmektedir (Rosenstiel ve ark., 2001).



Şekil 2.2.2 a) Soldaki resimde iki farklı ortamdan geçen ışık ışını ve normalle yaptığı açılar, ortadaki resimde daha yoğun bir ortama giren ışık ışınının hızının azalarak normale yaklaşması, sağdaki resimde ise daha az yoğun ortama girerek normalden uzaklaşması görülmektedir (Dede'den, 2011)



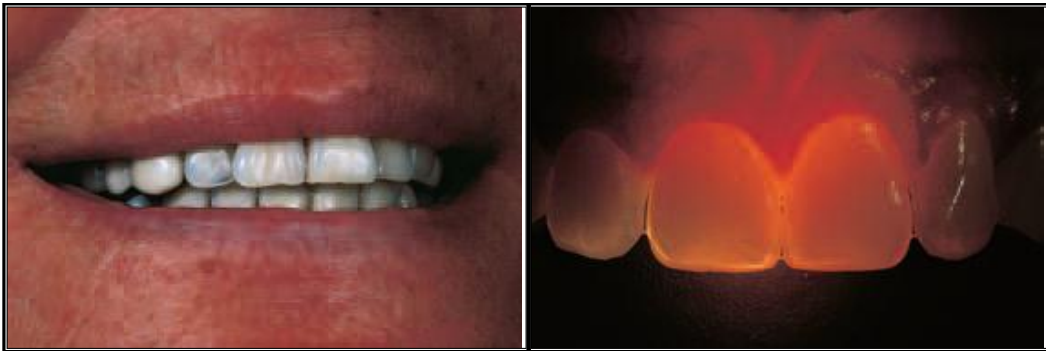
Şekil 2.2.2 b) Doğal dişte ışığın yansıma, kırılma ve saçılması (Öngül'den, 2006)

2.2.3 Opalesans Özelliği

Görülebilir ışık aralığındaki kısa dalga boylarında ışığın materyal tarafından yansıtılması olarak tanımlanır (Fondriest, 2003; Paravina ve ark., 2004). Radyant görünür ışık 380-780 nm aralığında fotonlar içerir. Yarı değerli opal mineraller gibi bazı materyaller, uzun dalga boyundaki ışınlar için fotonların iletilmesi ve kırılması, kısa dalga boyundaki ışınlar için fotonların ise yansıtılması veya saçılması özelliğine sahiptir. Opalesans özelliğe sahip bir cisim üzerine gelen ışık ışınları, cisimde kendi dalga boyundan daha kısa dalga boyundaki ışınlarla karşılaştığında tüm doğrultularda yansıtılarak saçılması sonucu, yansıyan renkte mavimsi ve iletilen renkte ise turuncu/kahverengi görünmektedir. Diş minesinin de opalesans özellik gösterir ve yansıyan ışıkta mavimsi, iletilen ışıkta ise turuncu görünür (Şekil 2.2.3) (Lee ve ark., 2005; Ahmad, 2006; Lee ve ark., 2007; Lee, 2008; Cho ve ark., 2009).

2.2.4 Opasite

Opasite bir materyalin maskeleyebilme gücünün ölçüsüdür. Eğer bir cisim, güneş gibi bir beyaz ışık kaynağından gelen ışınları olduğu gibi yansıtıyorsa beyaz görünür. Eğer tüm renk spektrumları eşit oranda emiliyorsa obje siyah olarak görünür. Opak bir materyal, gelen ışığın bir kısmını emerken diğer kısmını yansıtır (Craig 2002; Chu ve ark., 2004, Paravina ve Powers, 2004; Arikawa ve ark., 2007; Ota ve ark., 2011).



Şekil 2.2.3 Doğal dişin yansıyan ışıkta mavimsi (solda), iletilen ışıkta ise turuncu (sağda) görülmesi (Ahmad'dan, 2006)

2.2.5 Yarı Saydamlık (Transludentlik)

Transludentlik, bir materyalin ışık geçişine izin vermekle beraber geçen ışığın dağılması sonucu arkasındaki cismin görülebilmesidir. Transludentlik, transparantlık ve opaklık arasında bir derecedir. Diş hekimliğinde kullanılan seramikler, kompozit ve akrilik rezinler gibi pek çok materyal, dişin doğal görünümünü yakalayabilmek için transludent özellik taşır (Fischer, 1999; Craig, 2002; Paravina ve Powers, 2004; Chu ve ark., 2004; Anusavice, 2003; Ota ve ark., 2011).

2.2.6 Saydamlık (Transparanlık)

Işığın hiç eksilme olmadan tamamen materyal içinden geçmesidir (Paravina ve Powers, 2004). Diş hekimliğinde, genelde genç bireylerde, anterior dişlerin insizal kenarları boyunca ve mesial, distal eğimlerinde mine yapısı transparan özellik taşımaktadır. Bu alanların restorasyonlarında kullanılacak materyallerin de aynı özellikte olması gerekmektedir (Craig, 2002; Anusavice, 2003; Chu ve ark., 2004; Paravina ve Powers, 2004).

2.2.7 Fosforesans Özelliği

Esas olarak fosfor içeren bileşenlerde görülen ve radyant enerjiyle uyarılan elektronların fazla enerjilerini biraz gecikme ile saçması sonucu ortaya çıkan ışıltama özelliğidir. Bu özellik dental materyallerin özellikleri arasında bulunmaz (Chu ve ark., 2004).

2.2.8. Floresans Özelliği

Bir materyalin üzerine gelen radyant enerjiyi absorbe ederek, lumin enerji yaymasıdır. Yayılan ışığın dalga boyu genelde gelen radyasyonunkinden daha uzundur. Tipik olarak mavi ışık veya ultraviyole ışıkta, materyaldeki elektronlar daha yüksek bir enerji düzeyine çıkar ve elektronların eskiden bulunduğu düşük enerji düzeyine inerken kazanmış oldukları bu enerji görünür spektrumda floresans ışık olarak oluşur. Materyal üzerine radyasyon geldiğinde materyal floresans aktivite gösterir (ışık saçar), bittiğinde floresans aktivite de sona erer (Craig, 2002; Chu ve ark., 2004; Paravina ve Powers, 2004).

Doğal dişler de ultraviyole ışığa maruz kaldığında görünür ışık yayarak floresans özellik gösterir (Şekil 2.2.8). Dişler beyaz gün ışığında renk özelliklerine bakılmaksızın değerlendirildiğinde, en yüksek floresans değeri 450 nm dalga boyunda tespit edilmiş ve bu değer 680 nm dalga boyuna doğru giderek azalmıştır (Finger ve ark., 1996). Floresans özelliği dişlerin daha parlak ve beyaz gözükmesini sağlarken, gün ışığında dişlerin renklerinin değişik algılanmasına neden olur. Floresans özelliğın doğal dişlerin canlılığını yansıtan en önemli faktörlerden biri olduğu kabul edilmektedir. Floresans özelliğın bu önemi, doğal dişle benzer optik özellikler taşıyan dental porselenlerin imal edilmesi hususunda önemli bir faktördür. Dental porselenlerin doğal dişlerin floresans özelliğini taklit edebilmesi için yapısına uranyum, seryum ve itriyum gibi elementler katılmaktadır (Craig, 2002; Fondriest, 2003; Ahmad, 2006).



Şekil 2.2.8 Doğal dişler de ultraviyole ışığa maruz kaldığında görünür ışık yayarak floresans özellik gösterir (Ahmad'dan, 2006)

2.2.9 Metamerizm

Çevresel faktörler ve aydınlatma durumu renk tespitinde önemli rol oynamaktadır (Paul ve ark., 2004). Belirli bir ışık altında aynı renkte gibi görünen cisimler başka ışık altında farklı görülebilir. Bu olay metamerizm olarak adlandırılır (Zaimoğlu ve ark., 1993; Rosenstiel ve ark., 2001; Watts ve Addy, 2001; O'Brien, 2002; Anusavice, 2003). Metamerizm, iki değişik objenin spektral yansıma eğrilerindeki farklılıklardan kaynaklanan bir durumdur (Groh ve ark., 1992; O'Brien, 2002). Bir renk anahtarındaki renk örneğinin floresan ışıkta normal dişe uyması, ancak akkor flamanlı lamba ışığında farklı renkte görülmesi buna örnek olabilir. Floresan ışık kaynağında mavi-yeşil tayf ön plana çıkar ve mavi-yeşil renk baskın olarak algılanırken

akkor şıkta kırmızı-sarı tayf ön planda olduğundan bu renkler daha baskın olarak algılanır (Rosenstiel ve ark., 2001; Watts ve Addy, 2001; Chu ve ark., 2004; Sarıkaya ve Güler, 2009). İki tip metamerizm vardır: nesne ve gözlemci metamerizmi. Nesne metamerizminde, belli bir ışık kaynağında aynı renkteki gözüken nesnelerin ışık kaynağı değiştiği zaman renk uyumlarının bozulduğu gözlenir (Şekil 2.2.9). Gözlemci metamerizminde ise renk seçimi ister görsel ister enstrümental olarak yapılsın, ışık kaynağı aynı iken gözlemciler değiştiğinde aynı nesnenin renk algılanması da değişir. Çünkü her bir insan gözündeki koni hücreleri farklı fizyolojik spektral hassasiyete sahiptir (Ahmad, 2006).

Metamerizm probleminin yaşanmaması için, renk tespitinin tüm renk spektrumlarını eşit miktarda içeren gün ışığı gibi ışık kaynakları altında yapılması, kronlarda en basit kombinasyonlu renklerin tercih edilmesi ve klinik, laboratuvar aydınlatmasında aynı tip ışık kaynaklarının kullanılması gerekmektedir. Ancak gün ışığının da renginin günün değişik saatlerinde değişmesi sonucu, cisimlerin farklı renklerde görülebilmesi nedeniyle renk tespitinin farklı türdeki ışık kaynakları altında tekrarlanması renk uyumsuzluğu yaşanmaması açısından en güvenilir yöntemdir (Rosenstiel ve ark., 2001; Watts ve Addy, 2001; Chu ve ark., 2004; Sarıkaya ve Güler, 2009).



Şekil 2.2.9 Soldaki resimde 5500 °K (kelvin) sıcaklığındaki ışık kaynağında hastanın diş rengi ile skaladaki diş rengi örtüşürken, sağdaki resimde ışık kaynağı değiştirilerek 6500 °K sıcaklığındaki gün ışığında bakıldığında skaladaki renk tonun oldukça açık olduğu görülmektedir (Ahmad'dan, 2006)

2.3 Renk Sistemleri

Renk sistemleri nesnelerin renk parametrelerini tanımlamak için kullanılmaktadırlar (O'Brien, 2002). Bu sistemler eğitim amaçlı olarak renk tanımlama ve endüstride renk belirlenmesinde kullanılmaktadır (Billmeyer ve Saltzman, 1981). Geniş kullanıma sahip sistemlerin hemen hepsi geçtiğimiz yüzyılın ortalarında geliştirilmiştir (Tablo 2.3) (Billmeyer ve Saltzman, 1981; Johnston, 2001; Kuehni, 2002; Mollon, 2003; Chu ve ark., 2004; Paravina ve Powers, 2004).

Tablo 2.3 Renk sistemleri ve geliştirildiği tarihler

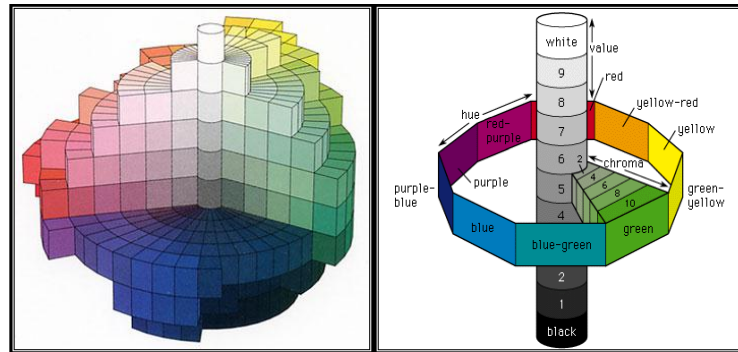
Tarih	Sistem	Geliştirenin Adı
1905	Munsell renk sistemi	Munsell
1916	Otswald renk sistemi	Otswald
1931	CIE sistemi	Comm. Int. l'Eclairage
1955	DIN sistemi	Richter
1962	NCS	Hard ve Sivik
1968	Coloroid renk sistemi	Nemcsisc
1976	CIEL*a*b sistemi	Comm. Int. l'Eclairage

Günümüzde diş hekimliğinde; doğal diş ve restorasyonların objektif renk değerlendirmelerinde genellikle iki renk sistemi kullanılır (Rosenstiel ve ark.2001). Bu sistemler Munsell renk sistemi ile CIEL*a*b* renk sistemidir (Pizzamiglio 1991).

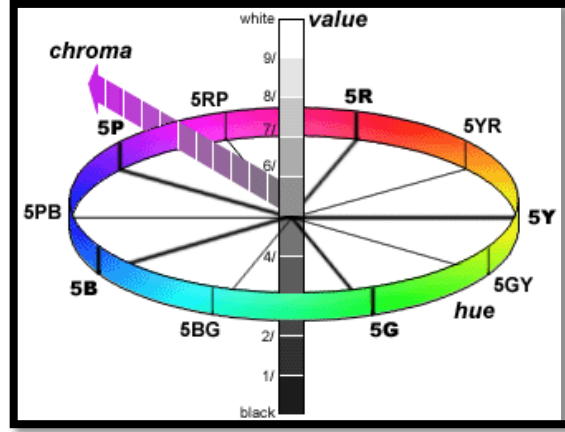
2.3.1 Munsell Renk Sistemi

Munsell renk sistemi, tutarlılık, esneklik, kullanım kolaylığı gibi nedenlerle dis hekimliğinde renk seçiminde tercih edilen ve dünya çapında bilinen bir sistemdir (Seghi ve ark., 1986; Tung, 2002; Paravina ve Powers, 2004). Amerikan bilim adamı Albert H. Munsell tarafından 1905'te önerilmiş ve 1945'te son halini almıştır. Geliştirilen ilk renk sistemidir ve daha sonra geliştirilen sistemler için temel olmuştur (Şekil 2.3.1.1). Munsell, rengi üç farklı boyuta ayırmıştır. Bunlar; Hue(H); ana renk, Value(V); rengin parlaklığı ve Chroma(C); rengin doygunluğudur (Seghi ve ark., 1986; Rosenstiel ve ark., 2001; Sproull, 2001a; O'Brien, 2002; Fondriest, 2003; Paravina ve Powers, 2004; Joiner, 2004).

Sistem parlaklık derecesini temsil eden siyahtan beyaza doğru değişen bir eksen üzerinde, ana renklerin saat yönünde sıralandığı bir daireye benzer. Bu sistemde 5 ana renk ve 10 ara renk olduğu kabul edilir. Bu renkler, kırmızı(R), sarı(Y), mavi(B), yeşil(G) ve mordur(P). Sistem içinde, sırasıyla, R, Y, B, G ve P harfleriyle temsil edilirler. Sistem içinde ana renkler dışında onların birleşimiyle oluşan diğer renkler de vardır. Ana renklerin birleşimiyle oluşan renkler, birleşen iki ana rengin işaretleriyle temsil edilirler. Bunlar, YR, GY, BG, PB, ve RP şeklinde simgelenmişlerdir. Tüm renkler ve onların parlaklıkları ile doygunluklarının bileşiminden düzgün olmayan bir renk küresi oluşur (Şekil 2.3.1.2) (Billmeyer ve Saltzman, 1981; Kuehni, 2002; Paravina ve Powers, 2004; Joiner, 2004).

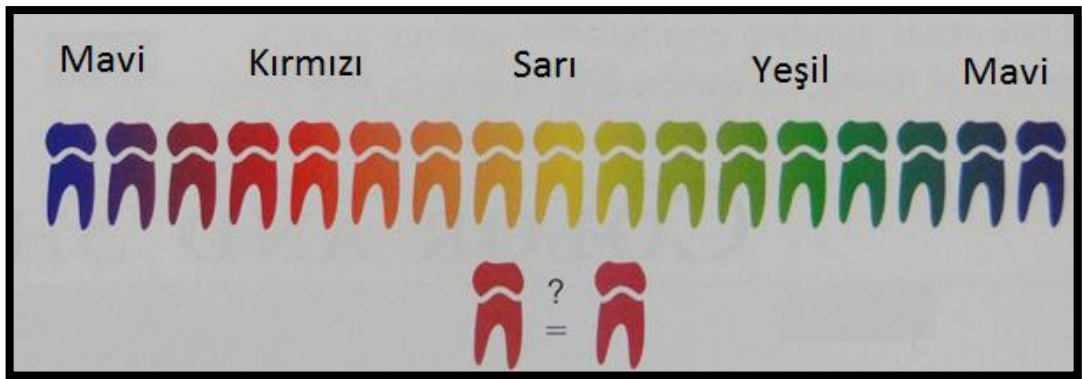


Şekil 2.3.1.1 Munsell'in üç boyutlu renk sistemi (www.daicolor.co.jp/english/color_e/color)



Şekil 2.3.1.2 Munsell'in üç boyutlu renk sisteminde ana renkler ve ara renklerin gösterimi (www.daicolor.co.jp/english/color_e/color)

Hue (Renk Tonu): Renk tonunu ifade etmek için kullanılır. Değişik renk ailelerinin ayrımını sağlar. Başka bir ifadeyle rengin özel cinsi (adı) dir (Şekil 2.3.1.3). Bir cismin adı kırmızı, yeşil veya sarı olabilir ve yansıyan ya da cisimden geçen ışığın dalga boyu ile belirlenir (Fondriest, 2003; Joiner, 2004). Spekturumda görünebilir boyuttaki dalga boyunun yeri rengin adını belirler (Mayekar 2001; Rosenstiel ve ark., 2001; Nohl ve ark., 2002; Chu ve ark., 2004). Munsell renk sisteminde, rengin adı(Hue) 10 dereceye ayrılır: sarı, sarı-kırmızı, kırmızı, kırmızı-mor, mor, mor-mavi, mavi-yeşil, yeşil ve yeşil-sarı. Bunlar bir tekerlek üzerine uyumlanmıştır (Şekil 2.3.1.4). (Rosenstiel ve ark., 2001; Nohl ve ark., 2002; Chu ve ark., 2004).

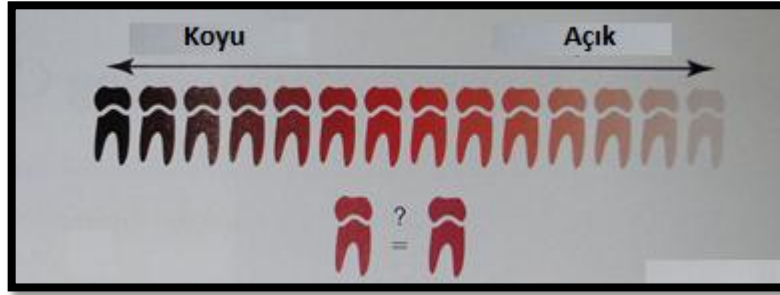


Şekil 2.3.1.3 Hue, değişik renk ailelerinin ayrımını sağlar (Freedman'dan, 2012)



Şekil 2.3.1.4 Munsell renk sisteminde; Hue (solda), Value (ortada) ve Kroma (sağda) (Chu ve ark.'dan, 2004)

Value (Renk Değeri): Saf siyah ve saf beyaz arasındaki parlaklık derecesidir (Şekil 2.3.1.4) (Joiner, 2004) veya bir rengin açıklığı veya koyuluğudur (Şekil 2.3.1.5) (O'Brien, 2002).



Şekil 2.3.1.5 Value, bir rengin açıklığı veya koyuluğudur (Freedman'dan, 2012)

Bir cismin parlaklığı, cisim üzerinden yansıyan veya geçen ışık enerjisi miktarına bağlıdır ve yansıyan ışık miktarı ile doğru orantılıdır. Beyaz bir yüzey üzerine gelen ışığı tüm dalga boylarında yansıtır ve en yüksek parlaklık değerine sahip olup 100 olarak kabul edilir. Siyah yüzey ise tüm dalga boylarındaki ışığı soğurarak en düşük parlaklık değerine sahip olup 0 olarak kabul edilir (Rosenstiel ve ark., 2001; Nohl ve ark., 2002; Fondriest, 2003). Siyah beyaz fotoğraflarda renk yoktur ancak cisimlerin görüntüleri aydınlık değerine göre grinin açık ve koyu tonları olarak görünür. Birbirinden tamamı ile farklı iki renk tam anlamıyla aynı value değerine sahip olabilirler. Bunu kavramak için, renklerin siyah-beyaz televizyondaki görünüşünün hayal edilmesi bir fikir verebilir (Chu ve ark., 2004).

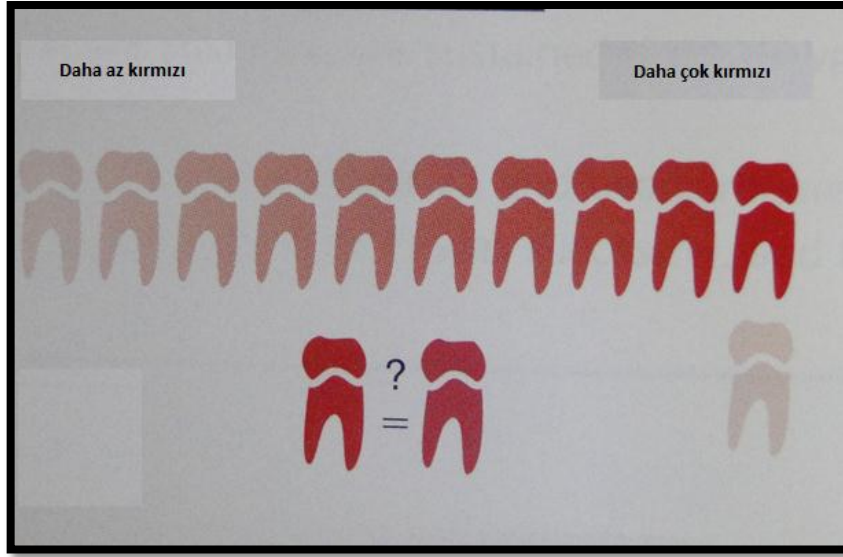
Munsell renk sisteminde value değerleri 0'dan 10'a kadar derecelendirilmiştir ve sistemin en altında siyah, en üstünde ise beyaz renk bulunmaktadır. Bu değerler arasında siyahtan beyaza doğru olan gri tonları value değerlerini oluşturur ve saf beyaz

10, saf siyah ise 0 olarak belirlenmiş ve ulaşılmaz olarak değerlendirilmiştir (Şekil 2.3.1.4). Doğal dişlerin value değerleri 4-8 arasında değişmektedir (Billmeyer ve Saltzman, 1981; Rosenstiel ve ark., 2001; Fondriest, 2003; Chu ve ark., 2004; Paravina, 2004). Araştırmacıların çoğu, value değerinin belirlenmesini diş rengi seçiminin en önemli aşaması olarak görürler (O'Brien, 2002). Value değerinin hatalı tespit edildiği bir restorasyon, değer yüksek ise daha parlak ve opak, düşük ise daha gri ve cansız görülür. Özellikle yüksek value değerine sahip restorasyon doğal dişlerden daha kolay ayırt edilebilir ve estetik olarak daha fazla hataya neden olur. Value değeri yüksek olan bir restorasyon ilk bakışta yapaylığı göze çarpan açık ve tebeşirimsi bir görüntü verirken, düşük value değerine sahip bir diş ise gri ve cansız görünür. Bir rengin value değerini yükseltmek için beyaz, düşürmek için ise gri veya siyah eklenir. Ayrıca tamamlayıcı renkler eşit miktarda karıştırıldığında ve renge eklendiğinde de value değeri azalmaktadır (Rosenstiel ve ark., 1989, Chu ve ark., 2004). Öte yandan value değerinin doğru tespit edildiği bir restorasyonda, hue ve chroma değerlerinin hatalı tespiti sonucu ortaya çıkacak estetik hatalar nispeten daha az fark edilebilir. Ancak hue ve chroma'daki aşırı değişiklikler value değerini de düşürerek, restorasyonun daha koyu ve gri görünmesine neden olur (Billmeyer ve Saltzman, 1981; Rosenstiel ve ark., 2001; Fondriest, 2003; Chu ve ark., 2004; Paravina, 2004).

Chroma (Renk Yoğunluğu): Renk doygunluğunun derecesidir ve bir rengin gücünü, yoğunluğunu ve berraklığını tanımlar (Şekil 2.3.1.6) (Joiner, 2004). Satürasyon (doygunluk) ve chroma dental literatürde değişimli olarak kullanılmaktadır. Her ikisi de pigment konsantrasyonu ya da verilen hue' nin kuvveti olarak bilinir (Fondriest 2003). Munsell tarafından kuvvetli bir rengi zayıf bir renkten ayıran özellik olarak bildirilmiştir (Sproull, 2001a; Joiner, 2004). Örneğin pembe, düşük doygunluktaki kırmızıdır (Mayekar, 2001; Rosenstiel ve ark., 2001; Nohl ve ark., 2002; Chu ve ark.,2004).

Munsell renk sisteminde renklerin dizilimi bir küre şeklinde gösterilmiştir. Kürenin dikey ekseninde 10 basamağa bölünmüş olan parlaklık (value), dikey eksenin her basamağının etrafında yine 10 basamağa bölünmüş olan yatay renk tonu (hue) örnekleri bulunmaktadır. Renk tonlarının yoğunluğu (chroma) eksenden dışa doğru uzanır. Bütün renk tonları eşit parlaklığa sahip olmadıkları için Munsell küresi simetrik değildir (Şekil 2.3.1.1, şekil 2.3.1.2). Munsell renk düzenleme sistemi geniş bir renk aralığı ihtiyacını karşılayacak şekilde tasarlanmış olmasına rağmen, ideal olan

başarılammıştır (Sproull, 2001a; Sproull, 2001b; Rosenstiel ve ark., 2001; Chu ve ark., 2004).



Şekil 2.3.1.6 Doygunluk (Freedman'dan, 2012)

2.3.2 CIE Renk Sistemi

1913 yılında Fransızca ismiyle Commision Internationale de Photometrie kurumunun halefi olarak kurulan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE; "Commision de l' Eclairage" veya "International Commission on Illumination"); ışık, aydınlatma ve renk konusunda uluslararası otorite olan bir kurumdur. Günümüzde faaliyetlerini Viyana, Avusturya'dan yürütmektedir (<http://en.wikipedia.org>). Renk, aydınlatma gibi alanlarda standart bir ışık kaynağı ve standart bir gözlemci ile verilen bir renge, insan görme sisteminin cevabını gösteren tristimulus değerlerinin hesaplanmasında yetkili bir organizasyondur (Joiner, 2004).

CIE'nin tristimuluslu ilk standart gözlemci eğrisi 1931 yılında açıklanmıştır ve belirli bir rengin tristimulus değerleri bu eğriden elde edilmiştir (Stockman ve Sharpe, 1998; Guler ve ark., 2005b). CIE üçlü uyaran değerler sisteminde, CIE gözlemcisi tarafından belirlenen spektral yanıt fonksiyonlarına dayalı olarak X, Y ve Z şeklinde üç değişken kullanılmıştır. X, Y ve Z değerleri üç ana rengin (kırmızı, yeşil, mavi) algılanmasını sağlayan sinirlerin beyne yolladıkları uyarıların toplamıdır. Bu üç uyarımın toplamının uyarı miktarına oranı rengi tanımlar. X, Y ve Z değerlerinin

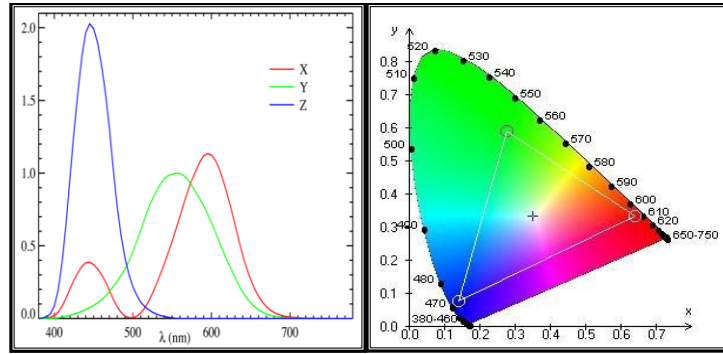
toplamı rengin görsel duyulanma toplamına eşittir (Seghi ve ark., 1986; Paravina ve Powers, 2004). Bu, aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

$$x = X/(X+Y+Z) \text{ veya } x = \text{Kırmızı} / (\text{Kırmızı} + \text{Yeşil} + \text{Mavi})$$

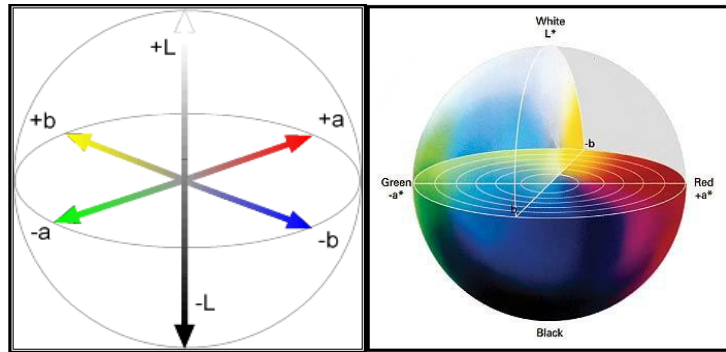
$$y = Y/(X+Y+Z) \text{ veya } y = \text{Yeşil} / (\text{Kırmızı} + \text{Yeşil} + \text{Mavi}) \text{ iken}$$

$$(x + y + z) = 1 \text{ ve üçüncü eksen, } z = 1 - (x + y) \text{ 'dir (Sarıkaya ve Guler, 2009).}$$

Resimdeki at nalına benzeyen bu şekle, “gamut” denir. Renk biliminde gamut, renkli görüntü işleme cihazlarının sahip olduğu renk yelpazesi olarak tanımlanır (Şekil 2.3.2) (Seghi ve ark., 1986; Paravina ve Powers, 2004).



Şekil 2.3.2 CIE renklerin tristimulus değerleri eğrisi (www.wikipedia.org/wiki/File:CIE_xyz10.png)



Şekil 2.3.3 CIE L*a*b* üç boyutlu renk sistemi (Billmeyer ve Saltzman'dan, 1981)

2.3.3 CIE L*a*b* Renk Sistemi

CIE L*a*b* renk sisteminde renk seçimi, renk formülasyonu ve kayıt için bilgiler elde edilir (Seghi ve ark., 1986; Shotwell ve ark., 1986; Kockhard ve ark., 1991; Rosenstiel ve ark., 2001; Wee ve ark., 2002). CIE “Commision de l’ Eclairage” tarafından, 1976 yılında geliştirilmiş olan sistem, standart bir gözlemci ile insan gözünün renge verdiği psiko-fiziksel cevabın koordinat değerlerinin hesaplanması ile

ortaya çıkartılmıştır. CIE L*a*b* renk sisteminde de renk Munsell renk sisteminde olduğu gibi üç koordinatta verilir ve tüm renkler bu koordinatların oluşturduğu eksenlerin kesiştiği merkez etrafında bulunan bir küre üzerinde yer alır (Şekil 2.3.3). Munsell sistemindeki Hue, Value, Chroma değerleri, CIE L*a*b* renk sisteminde L*, a* ve b* koordinatlarında belirtilir. CIE L*a*b* renk sisteminde renklerin L*, a* ve b* koordinatlarına göre dağılımları lineerdir, daha düzgün bir sıralama gösterir ve farklı renkler arasındaki uzaklıklar eşittir. Bu nedenle de renk ölçümü ve renk ayrımı yapıldığı durumlarda, diş hekimliği araştırmaları ve literatürde en sık kullanılan renk sistemidir (Billmeyer ve Saltzman, 1981; Seghi, 1986; Tung ve ark., Fondriest, 2003; Paravina ve Powers, 2004; Joiner, 2004; Bayındır ve Uzun, 2006; Karaagacılıoğlu ve Yılmaz, 2008).

CIE L*a*b* sisteminde L*, Munsell sistemindeki Value değeri ile orantılıdır ve rengin açıklık, koyuluk veya siyah-beyaz karakterini gösterir. L* parametreleri dikey ekseninde bulunur, açık renkler L* dikey ekseninde daha yukarıda ve daha yüksek değere sahipken koyu renkler eksenin daha altında ve daha düşük değerdeler. Saf siyah rengin L* değeri 0 iken saf beyazın L* değeri 100'dür. CIE L*a*b* sisteminde a*b*, Munsell sistemindeki Hue ve Chroma değerleri ile orantılıdır. a* parametreleri yatay ekseninde olup, bir cismin kırmızı (+) ile yeşil (-) arasındaki kroma koordinatlarını gösterir. Değeri arttıkça renk kırmızıya azaldıkça yeşile kayar. b* parametreleri de a* yatay eksenine dik olan yatay ekseninde olup yine cismin sarı (+) ile mavi (-) arasındaki koordinatlarını gösterir. Değeri arttıkça renk sarıya azaldıkça maviye kayar. a*b* koordinatlarının 0 değerleri nötral renkleri (beyaz, gri) verirken bu değerlerin artması rengin daha yoğun ve doygun olduğunu gösterir (Şekil 2.3.3) (Billmeyer ve Saltzman, 1981; Seghi, 1986; Mulla ve Weiner, 1991; Okubo ve ark., 1998; Paravina ve Powers, 2004; Joiner, 2004; Guler ve ark., 2005a; Guler ve ark., 2005b; Bayındır ve Wee, 2006; Kucukesmen ve ark., 2008). Örneğin, kırmızı bir elmanın rengi A harfi ile gösterilir. Diyagramdaki koordinatları ise L*= 42,83, a*= 45,04 ve b*= 9,52'dir. A2 renkli bir porselenin rengi ise yüksek bir L*(72,99) değeri, düşük bir a*(1) değeri ve yüksek bir b*(14,41) değeri ile belirtilir (Anusavice, 2003).

CIE Lab renk sisteminin avantajı, görsel renk algılaması esasına göre renk aralıklarının eşit mesafede, düzenli bir şekilde düzenlenmiş olmasıdır (O'Brien, 2002; Karamouzou ve ark., 2007). CIE L*a*b* renk sisteminde renkler geometrik olarak

dizildiğinden iki renk arasındaki farklılıklar matematiksel olarak hesaplanabilir (Rosenstiel, 2001; Joiner, 2004). İki renk uyarımı arasındaki renk farklılığı (ΔE), bu renklerin $L^*a^*b^*$ değerlerinin aşağıdaki formül ile hesaplanması ile elde edilmektedir (Dancy ve ark.,2003; Paravina ve Powers, 2004; Ertan ve Sahin, 2005; Guler ve ark., 2005a; Guler ve ark., 2005b; Uludağ ve ark., 2007; Karamouzos ve ark., 2007; de Azevedo Cubas ve ark., 2011; Chaiyabutr ve ark., 2011).

$$\Delta E^* = [(L_1^* - L_0^*)^2 + (a_1^* - a_0^*)^2 + (b_1^* - b_0^*)^2]^{1/2}$$

ΔE formülünde yer alan L_0^* , a_0^* ve b_0^* ilk ölçüm değerleri iken, L_1^* , a_1^* ve b_1^* ise ikinci ölçüm değerleridir. ΔE değeri, aynı ya da farklı örneklerin zaman içindeki L^* , a^* , b^* koordinatlarındaki değişikliklerin miktarını ifade eder. Bu değerinin sıfır olması bu iki rengin aynı olduğu, ΔE değerinin sıfırdan farklı olması ise renk farklılığı olduğu anlamına gelir. ΔE değeri arttıkça, renk farklılığı da belirginleşerek gözle algılanabilmeye başlar. Yapılan çalışmalara göre; klinik olarak insan gözünün renk farklılığını tespit edebileceği ΔE değeri sınırı konusu tam olarak netleşmemiştir. ΔE değerinin 1'in altında olduğu renk farklılıklarının görsel olarak fark edilemeyeceği, 1-2 arasında kısmen ve 2'den büyük olanların ise fark edilebileceği bildirilmiştir (Seghi, 1986; Seghi, 1989; Seghi, 1990; Douglas, 2000; Wee ve ark., 2002; Paravina ve Powers, 2004; Karamouzos ve ark., 2007). Klinik renk eşleşmesinin yapıldığı çizelge Tablo 2.3.3 de görülmektedir.

Tablo 2.3.3 Klinik renk eşleşmesi (O'Brien'dan, 2002)

Renk farklılığı (ΔE)	Klinik renk eşleşmesi
0	Mükemmel
0,5-1	Çok iyi
1-2	İyi
2-3,5	Klinik olarak kabul edilebilir
>3,5	Uyumsuz

Renk farklılığının ΔE değeri ile belirtilmesi oldukça kullanışlıdır ve CIE renk sistemine ideal bir renk tespit sistemi olma özelliği katmıştır (Hindle ve Harrison, 2000).

Günümüzde kullanılan renk sisteminin yanında CIE, 1931 yılında aydınlatma koşulları ile ilgili bir sistem de önermiştir. Bu sisteme göre; parlak ışık (A), direkt güneş

ışığı (B) ve ortalama gün ışığı (C) şeklinde üç farklı standart aydınlatma koşulu kullanılmaktadır. Ancak B ve C aydınlatıcıları floresan materyallerin ölçümünde başarısız bulunarak 1964 yılında sisteme bir dizi D (D65) aydınlatıcı eklenmiştir. Günümüzde halen bazı C aydınlatıcılar kullanılsa da B aydınlatıcı tipi kullanılmamaktadır. Halen kullanılan standart A tipi aydınlatıcı, ev tipi tipik tungsten aydınlatıcılarıdır. Akkor elektrik ampullerinin (tungsten) aydınlatmasına karşılık gelir ve sarımsı-kırmızı renkte bir ışık oluşur. 2856° K renk ısısına sahiptir (Paravina ve Powers, 2004). En sık kullanılan D aydınlatıcıları D65 ve D50' dir. D50 aydınlatma koşulları 5000° K renk ısısına sahiptir ve yaklaşık olarak az bulutlu fakat açık bir günde öğle vakti doğal gün ışığına yakındır. Renk ısısı 6500 ° K olan D65 aydınlatıcı, ortalama gün ışığına karşılık gelir. (Braudaway ve Wong, 1993; Paravina ve Powers, 2004; Ahn ve Lee, 2008a).

2.3.4 RGB Renk Sistemi

Bilgisayar monitörü ve televizyon ekranı gibi elektronik cihazlar insan gözünde konuları uyaran kırmızı, yeşil ve mavi (red, green, blue-RGB) renkleri karıştıran dalga boyları yayması ile renkleri oluştururlar. Herhangi bir rengi bilgisayarda görüntülemek için bu üç renk belirli yoğunluklarda karıştırılır. Teorik olarak RGB dalga boyları birleştirilirse beyaz ışık elde edilebilir. Bu sebepten kırmızı yeşil ve mavi renge eklenen birincil renkler olarak adlandırılır. Işığın RGB dalga boylarının belli miktarlarda siyah ilavesi ile renk elde edilir (http://tr.wikipedia.org/wiki/RGB_renk_modeli; Chu ve ark, 2004). Bu sistem genelde bilgisayar ekranları veya katodik televizyon tüpleri gibi doğrudan emilimle çalışan cihazlarda kullanılmaktadır (Ishikawa-Nagai, 1994).

2.4 Diş Hekimliğinde Kullanılan Renk Tespit Yöntemleri

Doğal dişlere uygun renklerde restorasyon yapımı için renk seçimi estetik diş hekimliğinin en zor işlemlerinden birisidir (Yap ve ark, 1999). Belirli bir diş renginin analizinde kullanılacak temelde iki yöntem bulunmaktadır: görsel ve bir cihaz yardımıyla renk ölçümü yapılması. Diş hekimliğinde bu amaçla en sık kullanılan yöntem, diş ve renk skalalarına ait örneklerin karşılaştırılmasıdır. Görsel renk tespit yöntemleri pratik olmalarına rağmen oldukça subjektif yöntemlerdir. Bununla beraber cihaz yardımıyla yapılan ölçümlerden objektif ve hızlı sonuç alınmasının yanı sıra, bu sonuçların matematiksel verilere dönüştürülebilmesi gibi avantajları mevcuttur

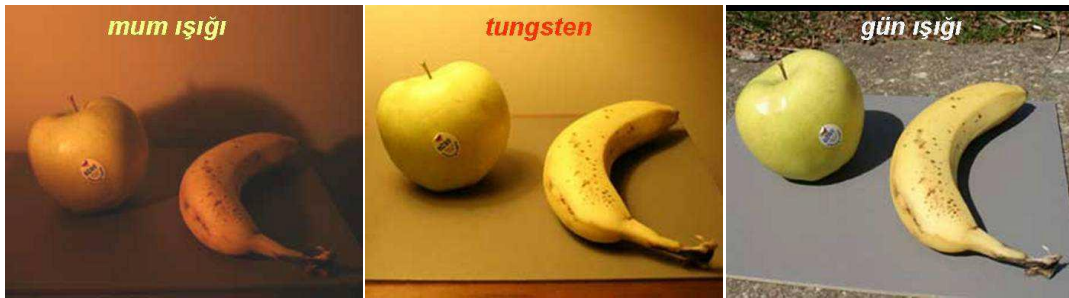
(Billmeyer ve Saltzman, 1981; Van Der Burgth ve ark., 1985; Johnston ve Kao, 1989; Seghi, 1990; Bayındır ve Wee, 2006; Omar ve ark., 2010).

2.4.1 Görsel Renk Ölçümü

Görsel renk analizinde en sık başvurulan yöntem renk skalalarının kullanımınıdır (Lee ve ark., 2001; Dancy ve ark., 2003; Chu ve ark., 2010). Ancak görsel renk ölçümü yöntemleriyle yapılan renk seçimlerinin tutarlılığını etkileyebilecek pek çok faktör bulunmaktadır:

- Ortamı aydınlatan ışığın spektral özellikleri ve şiddetine bağlı faktörler
- Renk seçimi yapan bireyin beceri, deneyim, cinsiyet, yaş ve renk reseptörlerinin yorgunluğu gibi bireysel varyasyonları ve ruhsal durumu
- Renk seçiminde kullanılan renk tablalarının doğal dişe ait tüm renkleri barındıracak yeterlilikte olması
- Renk tablasındaki örneklerin, renk düzlemlerine göre sistematik yerleştirilmemesi (Billmeyer ve Saltzman, 1981; Sproull, 2001a).

Işık kaynağına bağlı faktörler: Renk algısı üzerinde gözlemci kadar ışık kaynağı da önemli rol oynamaktadır. Işık, renk fenomeninin başlangıcıdır ve ışık olmadan renk de yoktur (Öngül, 2006). Dental kliniklerde genelde doğal gün ışığı, florasan ve tungsten flamanlı ışık kaynaklarından faydalanılmaktadır. Tungsten flamanlı ışık kaynaklarında ağırlıklı olarak kırmızı ve sarı spektrumlu ışık hakim olduğundan, bu ışık kaynağı altında objelerin rengi de kırmızı ve sarıya çalar. Florasan lambalarda ise mavi-yeşil spektrumun ağırlığına bağlı olarak objeler daha mavi görülür (Şekil 2.4.1.1) (Rosenstiel ve ark., 2001; Brewer ve ark., 2004; Paravina ve Powers, 2004).



Şekil 2.4.1.1 Cisimlerin farklı ışık kaynaklarında farklı algılanması (Öngül'den 2006)

Gün ışığı normalde tüm renk spektrumlarını içermesine rağmen, günün zamanı, nem ve kirliliğe bağlı olarak, gün ışığının içeriğinde renk spektrum dağılımında bazı düzensizlikler olabilir. Örneğin sabah ve akşam saatlerinde mavi spektrumlu kısa dalga boyundaki ışık atmosfer tarafından dağıtıldığı için yalnızca kırmızı-turuncu dalga boyundaki ışığı içine alır ve kırmızı-turuncu renkte görünür. Gün ışınının dengeli bir dağılım gösterdiği, aydınlık bir günün öğle saatinde kuzeyden gelen, 6500 °K renk sıcaklığındaki gün ışığı, görsel renk ölçümü için ideal olarak kabul edilmektedir (Stockman ve Sharpe, 1998; Rosenstiel ve ark., 2001; Watts ve Addy, 2001; Anusavice, 2003; Paravina ve Powers, 2004).

Dental ünite ışıkları renk seçimi için kullanılmamalıdır. Bunların çoğu, yüksek oranda kırmızı-sarı spektrumdaki ve düşük oranda mavi uçtaki ışığı dışarı veren akkor ışıklardır ve göz kamaşması oluşturarak gözleri yorar. Bu nedenle, bir dental ünite ışığının kullanımından sonra hemen renk seçimi yapılması yanlıştır (Fondriest, 2003).

İdeal bir ışık kaynağının gözü rahatsız etmemesi, kolay ve rahat bir renk seçimine izin vermesi ve yaydığı ışığın standart olması gerekmektedir. Doğru bir renk ölçümü yapabilmek amacıyla, ideal aydınlatma özelliği taşıyan rengi düzeltilmiş lambalar da kullanılabilir. Bu tip bir lambadan çıkan ışık kırmızı, yeşil ve mavi dalga boylarının dengeli karışımında, doğal gün ışığına benzer özellikte, beyaz ve 5500-6500 K renk sıcaklığında olmalıdır (Fondriest, 2003; Da Silva ve ark., 2008; Sarıkaya ve Güler, 2009; Ayyıldız ve ark., 2011).

Gözlemciyle ilişkili faktörler: Renk; ışık kaynağı, obje ve gözlemcinin kompleks bir reaksiyonu olan sübjektif bir algıdır (Crispin ve ark., 1991; Mayekar, 2001). Erkeklerde % 8, bayanlarda % 0,5 oranında görülen renk körlüğü de renk algısında hataya neden olur. Bu kişiler yeşil ve kırmızıya hassas koni fotoreseptörlerinin olmamasına bağlı kırmızıyı yeşilden ayırt edemezler (O'Brien, 2002; Anusavice, 2003). Renk algılaması böyle olan kişiler normal olan kişilere göre hatalı renk seçeceklerdir (Davison ve Myslinski, 1990).

Rengin algılanması, retinaya ulaşan ışığın çubuk ve koni hücrelerince uyarılması, sinirler aracılığıyla beyne gönderilmesi ve yorumlanması yoluyla gerçekleşir. Düşük ışık yoğunluklarında çubuk hücreleri konilerden daha baskın olduğu için renk algısı zayıflar. Öte yandan, parlaklık artışı da renk algısında değişikliklere yol

açabilir (Bezold-Brucke Etkisi) (Russel ve ark., 2000; Anusavice, 2003). Ayrıca bu hücrelerin bir renge odaklanıp algılaması 5-6 saniyeyi geçmez. Bu yüzden daha uzun uzun süre odaklanma renk seçiminde hataya neden olur (Öngül, 2006). Renk algısı kişiden kişiye farklılık gösterebileceği gibi aynı bireyde de farklılıklar gösterebilir. Bu sağ ve sol göz arasındaki algılama farklılığından kaynaklanmaktadır (binoküler etki). Aynı şekil ve renkteki cisim yan yana getirildiğinde biri diğerinden daha açık renk ve daha büyükmüş gibi gözükabilir. Bu yüzden renk seçimi yapılırken renk skalası dişin yanına değil dişin altında tutulmalıdır (Şekil 2.4.1.2) (Chu ve ark.2004).

Yaşlanma, ilaç kullanımı, yorgunluk ve hastalıklara bağlı olarak gözün bu fonksiyonunda yaşanacak bozukluklar, rengin algılanmasını da değiştirmektedir (Billmeyer ve Saltzman, 1981; Wozniak ve Moser, 1981; Anusavice, 2003; Çal ve ark., 2005; Ayyıldız ve ark., 2011).

Göz merceğinin esnekliği, yaşla birlikte değişir. Çocuklukta çok esnek olan mercek yıllar geçtikçe bu özelliğini yitirir ve değişik uzaklıklar üzerinde odaklama güçleşir. Mercek en düşük eğrilik konumunda sertleşme eğiliminde olduğundan, yaş ilerledikçe göz giderek daha uzaktaki nesnelere odaklayabilir. Bu nedenle, sağlıklı gözde net görülen en yakın nokta 20' li yaşlarda yaklaşık 17 cm, 40 yaşından sonra ise yaklaşık 40 cm'dir (Strenk ve ark., 2005). Ayrıca yaşlanmayla birlikte lens sararır. İleri yaşlarda kahverengimsi bir görünüm alır. Bunun sonucunda yaşlı kişilerde sarı ile beyaz arasında ayırım yapmak güçleşir. Genellikle yaşlanmayla birlikte renkler daha uzun dalga boyuna sahip gibi algılanır. Bu eğilim 30 yaş civarında başlar ve 50 yaşından sonra daha belirgin hale gelir. 60 yaşından sonra rengi belirleme yeteneği azalır (Chu ve ark., 2004; Strenk ve ark., 2005).



Şekil 2.4.1.2 Renk seçimi yapılırken renk skalası dişin yanına değil dişin altında tutulmalıdır (Ahmad'dan, 2006)

Renk algısına bazı ilaç ve maddeler de şu şekilde etki eder:

1. Alkol; uzun dalga boyuna sahip renklerin daha açık, kısa dalga boyundakilerin daha koyu algılanmasına neden olur.
2. Kafein; alkolün yarattığı etkinin tersini oluşturur.
3. Santonin; sarı ve yeşil renge duyarlılık artarken, kırmızı, mavi ve mor renklere duyarlılık azalır. Her şey sarımsı görünür.
4. Morfin; alkolün yaptığı etkiye hemen hemen benzer etki yapar (Chu ve ark.2004).

Renk eşleştirme rehberleri: Diş hekimliğinde renk eşleştirmesi için birçok araç bulunmakla beraber, en sık uygulanan yöntem, standart renk eşleştirme rehberi ile dışın aynı ışık altında gözlemlenmesi ve görsel olarak karşılaştırılmasıdır (Van der Burgt ve ark., 1985; Seghi ve ark., 1989; Donahue ve ark., 1991; Joiner, 2004; Çal ve ark., 2005; Park ve ark., 2006; Sarıkaya ve Güler, 2009; Ayyıldız ve ark., 2011). Diş hekimliğinde porselenin kullanılmaya başlaması ile keşfedilen yöntem, iki yüz yıl öncesine kadar uzanmaktadır (Powers ve Sakaguchi, 2006). Ancak bazı araştırmacılara göre görsel renk analizinin üç dezavantajı vardır (Seghi ve ark., 1989; Altunsoy, 2001; Saraç, 2005):

1- Renk skalalarındaki mevcut renkler yetersizdir,

2- Diş hekimleri arasında ve aynı kişinin günün farklı saatlerinde seçilen renkte tutarsızlık olmakta ve yorgunluk, yaslanma, duygular, aydınlatma şartları, gözün önceki tecrübeleri, cisim ile aydınlatmanın pozisyonu ve metamerizm gibi birçok kontrolsüz etken standart renk saptamasına engel olur,

3- Elde edilen sonuçları CIE renk uzayında göstermek olanaksızdır.

Diş rengini ayırt edebilme yeteneğinin eğitim ve deneyim ile arttırılabileceği bildirilmekte ve bu amaçla, diş hekimlerinin renk eşleştirme rehberleri ve teknikleri hakkında eğitim almaları önerilmektedir (Okubo ve ark., 1998; Watts ve Addy, 2001; Çal ve ark., 2005). Klinikte yapılan renk tespiti esnasında, kullanılan restoratif materyale ait renk skalasının, üretici talimatlarına, genel prensiplere uygun kullanılmasının büyük önemi vardır. Ayrıca laboratuvar işlemlerinde de aynı skalanın kullanılması, skalalar arası dönüştürmede yaşanacak hataların önüne geçecektir (Bayındır ve Wee, 2006; Sarıkaya ve Güler, 2009; Ayyıldız ve ark., 2011).

2.4.2 Renk Skalaları

Renk skalaları görsel rehberler olarak kullanılırlar; sadece rehberlik görevi yaparlar, birebir bitmiş sonucu göstermezler. Nötr bir çevre, doğru miktarda ve nitelikte ışığın sağlanması ve göz yorulmasının mevcut olmaması, doğru bir renk seçimine ulaşmak için önemli önkoşullardır (Stephani, 2004). Mevcut skala sistemlerinin üretiminde bazı tutarsızlıklar görülse de günümüzde en çok kullanılan renk skala sistemleri şunlardır:

- Vita Classic (Vita, Bad Sackingen, Germany),
- Vitapan 3D-Master (Vita),
- Chromascop (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein),
- Kişiyeye özel ya da spesifik chroma ve value rehberleri (Ahmad, 2006).

Vita Classic: Günümüz diş hekimliğinde rutin olarak en çok kullanılan skala tipi olup, temel olarak 4 farklı renk grubu içermektedir. Bu renk grupları A, B, C ve D harfleri ile simgelenmiştir (Şekil 2.4.2.1) (Ahmad, 2006).

A1-A4 grubu kırmızımsı-kahverengi renklerini

B1-B4 grubu kırmızımsı-sarı renklerini

C1-C4 grubu gri rengi

D2-D4 grubunun ise kırmızımsı-gri renkleri temsil ettiği üretici firma tarafından belirtilmiştir (<http://www.vita-zahnfabrik.de>). Bu sisteme göre doğal dişlerin renginin belirlenmesi aşamasında öncelikle rengin kendisi (hue) dikkate alınır ve bu 4 grup içerisinde en yakın renk grubu belirlendikten sonra o grup içerisinde rengin diğer boyutları olan parlaklık değerine (value) ve doygunluk değerine (chroma) karar verilir. Bu sistemde öncelik rengin kendisindedir (Aladağ, 2003). Eğer rengin kendisi yerine parlaklık değeri ilk aşamada dikkate alınmak isteniyorsa üretici firma aşağıdaki sıralamayı önermektedir:

[B1-A1-B2-D2-A2-C1-C2-D4-A3-D3-B3-A3,5-B4-C3-A4-C4] (Şekil 2.4.2.2)

Bu skala ile renk seçimleri gün ışığında veya gün ışığı özelliği veren lambalarda gerçekleştirilmelidir.

Hastanın ruj, makyaj gözü yoran takılarını çıkarması ve ortamın renginin uygun olmasına dikkat edilmelidir. Renk seçimi 5-7 s içerisinde yapılmalıdır (<http://www.vita-zahnfabrik.de>).



Şekil 2.4.2.1 'Vitapan Classical' skala



Şekil 2.4.2.2 'Value' değerlerine göre 'Vitapan Classical' renk skalası. Bu sıralamada aydınlık değeri B1'den C4'e doğru azalmaktadır (Aladağ'dan, 2003)

Vitapan 3-D Master: 1998 yılında, rengin üç boyutu olan hue, value ve chroma'yı tam anlamıyla içermesi için Vita tarafından geliştirilen skaladır (Şekil 2.4.2.3) (Ahmad, 2006; Ahn ve Lee, 2008b). Bir tanesi ağartılmış dişler için olmak üzere toplam 6 value derecesine bölünerek hazırlanmış bir skaladır (Ahn ve Lee, 2008b). Diğer skalalara göre en büyük farkı üç boyutlu olarak hazırlanmasıdır. Renk uzayı, doğal dişlenmeye çok benzer ve CIEL*a*b* sisteminin a*(kırmızı) ve b*(sarı) renk koordinatları arasındadır. Vitapan Classic renk skalasında renk tabletleri skalaya rastgele yerleştirilmişken 3-D Master skalasında sistematik bir şekilde skalaya yerleştirilmiştir (Ahmad, 2006).

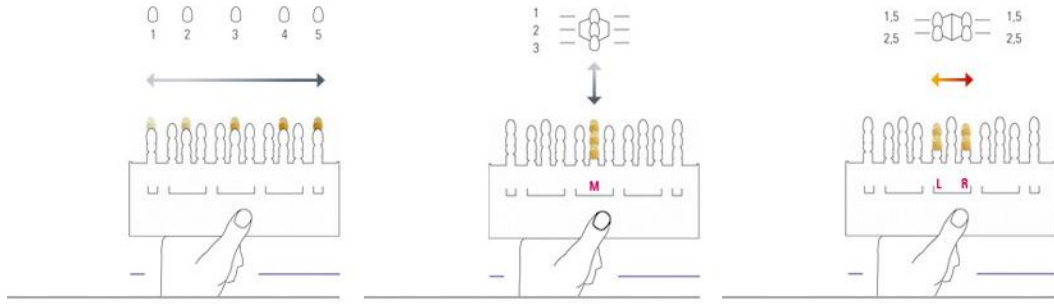
Bu skalada renk tabletleri üç basamaklı harf ve renk kombinasyonuna göre dizayn edilmiştir. Örneğin 2M3 renk tabletinde (2) rakamı value değerini gösterir. Ortadaki (M) harfi hue'yu ve son rakam olan (3) ise chroma'yı gösterir (Paravina ve ark., 2002; Ahn ve Lee, 2008b).

Renk seçiminde üretici firmanın önerisiyle şu yol izlenir: birinci aşamada öncelikle diş renginin value değeri saptanır. Value değerinin 1'den 5'e doğru azalarak giden 5 farklı düzeyi vardır (ağartma değerleri hariç). Bunlar 1M1-2M1-3M1-4M1-5M1 olarak adlandırılmıştır. İkinci aşamada ise diş renginin doygunluk değeri yani chroma saptanır. Birinci aşamada belirlenmiş olan M (medium) değerine sahip renk örnekleri buldukları gruptan çıkarılır ve bu grup içerisinde doğal dişe en yakın doygunluk değeri olan örnek seçilir. M gruplarının kendi içerisinde renk doygunluk değeri 1'den 3'e doğru artarak giden 3 farklı düzeydedir. Üçüncü aşamada ise rengin kendisi belirlenir ve L-M-R olarak adlandırılan 3 kategoriye ayrılır. M grubu içerisinde doygunluk değeri belirlenmiş renk örneği doğal diş ile kıyaslanarak daha sarımsı (L) veya daha kırmızımsı (R) olup olmadığı kontrol edilir (Şekil 2.4.2.4) (Llena ve ark., 2001; <http://vident.com/products/shade-management/vita-3d-master-shade-guide/>).

Vita klasik skalasıyla karşılaştırıldığında renk ölçüm sonuçlarında daha çok tekrarlanabilirlik elde edilmiştir. Klinik tecrübesi az olan hekimler 3-D Master skalası ile daha doğru ölçümler yapmıştır (Ahn ve Lee, 2008b).

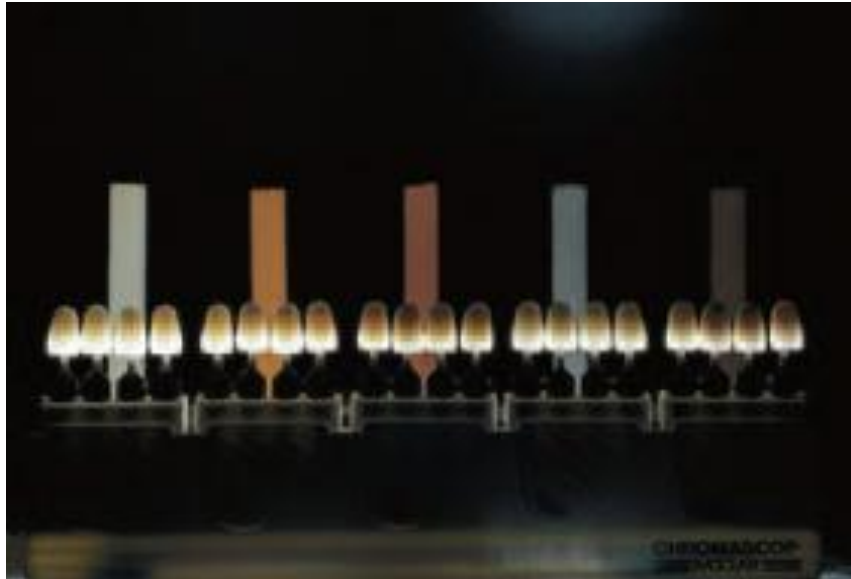


Şekil 2.4.2.3 'Vitapan 3-D Master' renk skalası



Şekil 2.4.2.4 ‘Vitapan 3-D Master’ renk skalası ile renk belirlenmesi (<http://vident.com/products/shade-management/vita-3d-master-shade-guide/>)

Chromascop: Bu skala tipi rengi ayırt etmek için rakamları kullanır. 100 (beyaz), 200 (sarı), 300 (turuncu), 400 (gri) ve 500 (kahverengi) olmak üzere değerler belirlenmiştir (Ahmad, 2006; Ahn ve Lee, 2008b). Chroma değerleri için de yine rakamlar kullanılmıştır. 10’dan 40’a kadar değerler verilmiştir. 10, yüksek value değerine düşük chroma değerine sahipken, 40 ise düşük value değerine ve yüksek chroma değerine sahiptir (Şekil 2.4.2.5). Bu skala tipi genellikle Empress restorasyonların yapımında kullanılır çünkü Empress ingotların renkleri bu skala tipine göre belirlenmiştir. Ayrıca bu skala değerlerini Vita Classic skala değerlerine dönüştürmek için bir dönüştürme çizelgesi de mevcuttur (Ahmad, 2006).



Şekil 2.4.2.5 ‘Chromascop’ renk skalası (Ahmad’dan, 2006)

Günümüzde en çok tercih edilen yöntem renk skalalarının kullanımı olmasına rağmen doğal dişteki floresans ve opalesans derecelerinin yakalanamaması, minenin

translüsens miktarının belirlenememesi, mine yapısının ve kalınlığının hesaba katılmaması ve en önemlisi objektif bir değerlendirme yapılamaması renk skalalarının kullanımını sınırlandırmıştır (Ahmad, 2006). Bütün bu zorluklara rağmen insan gözü küçük renk farklılıklarını algılayabilecek kapasitede olsa da, bu farklılıkları derecelendirebilme konusunda yetersiz kalmaktadır (Chu ve ark., 2010).

2.4.3 Aletsel Renk Ölçümü

Dental materyallerin veya diş renginin analizinde görsel renk ölçümü yöntemleri yanında, rengin daha detaylı olarak belirlenmesi amacıyla, farklı cihazlar kullanılmaktadır. Renk ölçümünde cihaz kullanmanın en büyük avantajı nesnelliğin elimine edilmesidir (Okubo ve ark., 1998; Dancy ve ark., 2003; Joiner, 2004; Ahmad, 2006; Chu ve ark., 2010).

Bu amaçla kullanılacak malzemeler;

- 1) Kolorimetreler
- 2) Spektrometreler
- 3) Spektrofotometreler
- 4) Dijital fotoğraf makineleridir (Lou, 2004; Kim-Pusateri ve ark., 2009; Chu ve ark., 2010).

Kullanılan cihazın tipine ve ölçülecek cisme göre optik elementlerin düzenlenmesi farklılık göstermektedir. Optik elementler; ışık kaynağı, entegre edilmiş küre, dalga boyu seçme cihazı ve fotoreseptörden oluşur. Tercih edilen ışık kaynakları titreşimli ksenon ve halojen lambalardır (Powers ve Sakaguchi, 2006).

Cihaz kullanılarak yapılan renk ölçümlerinin; bireysel, çevre ve aydınlatma koşullarından etkilenmemesi ve elde edilen sonuçların tekrarlanabilir ve matematiksel olarak hesaplanabilir olması gibi avantajları mevcuttur. Bununla beraber; daha maliyetli olması, aletin doğru kalibre edilmediği veya kullanılmadığı zaman hatalı sonuçlar alınabilmesi gibi dezavantajları da mevcuttur (Seghi, 1990; Okubo ve ark., 1998; Wee ve ark., 2002; Chu ve ark., 2004; Joiner, 2004; Bayındır ve Wee 2006; Chu ve ark., 2010).

Tablo 2.4.3 Diş hekimliğinde renk seçiminde kullanılan cihazlar.

Ürün	Cihaz Tipi	Donanım	Ölçüm Alanı	Kullanımı
ClearMatch (Smart Technology, Ore)	Yazılım, dijital renk analizi	Dijital kamera	Görüntü boyutu büyütmeyle bağlı	Bireysel ve farklı skalalarla uyumlu seçim
Shade Eye NCC (Shofu Dental, Calif)	Kolorimetre	Kablosuz, küçük el aleti	3 mm prob çapı	Shofu ve Vita klasik porselen renk seçimi
ShadeScan (Cynovad, Kanada)	Dijital renk analizi	Fiber optik kablolu LCD ekranlı el aleti	Tüm diş görüntüsü	Vita klasik porselen renk seçimi
Shade Vision (X-rite, Mich)	Dijital kolorimetrik analiz ile dijital görüntü	Kablosuz, LCD ekranlı el aleti	Tüm diş görüntüsü	Farklı skalalarla uyumlu seçim
Vita Easyshade (Vident, Calif)	Spektrofotometre	Kablolu, küçük el aleti	5 mm prob çapı	Vita porselenleri, Vita klasik ve 3D Master renk skalası
Vita Easyshade Compact (Vident, Calif)	Spektrofotometre	Kablosuz, küçük el aleti	5 mm prob çapı	Vita porselenleri, Vita klasik ve 3D Master renk skalası
SpectroShade (MHT, İsviçre)	Spektrofotometre, yazılım, dijital renk analizi	Fiber optik kablolu LCD ekranlı el aleti, dijital kamera	Tüm diş görüntüsü	Farklı skalalarla uyumlu seçim
İKAM (METALOR, İsviçre)	Yazılım, dijital renk analizi	Dijital kamera	Görüntü boyutu büyütmeyle bağlı	Bireysel ve farklı skalalarla uyumlu seçim

2.4.3.1 Kolorimetre

Kolorimetre, ışığın dalga boyu ve yoğunluğuna göre renk ölçümü yapmaktadır (Anusavice ve Brantley, 2003). Kolorimetreler rengin sayısal olarak değerlendirilebilmesine olanak tanır. Gözdeki algılayıcılarla aynı özellikteki üç renk filtresi yardımıyla yansıyan ışık ışınlarını kırmızı, yeşil ve mavi renk oranlarını çözümlyerek hesaplama yapmaktadır (Knispel, 1991; O'Brien, 2002c; Chu ve ark., 2010). Cisme ulaşan ışık miktarı fotodiyot filtreler ile kontrol edilir, cisimden yansıyan ışık miktarı ise bir sensör yardımıyla tekrar ölçülür (Kim-Pusateri ve ark., 2009). Kolorimetrelerin kullanımı, spektrometre ve spektrofotometrelere göre daha kolay ve daha az maliyetlidir. Ancak aletin filtrelerinin zamanla eskimesine bağlı olarak

tutarlılığı, sürekliliği ve filtrelerin tekrar CIE renk sistemine uyumlu sonuç vermesi olasılığı zayıflar. Aletin bir diğer dezavantajı da metamerizm miktarının ölçülmesinde kullanılamamasıdır (bir grup örneğin aynı ışık kaynağı ve görme açısı şartlarında aynı olan spektral yansımaları şartlar değiştiğinde değişebilmektedir) (Powers ve Sakaguchi, 2006). Ayrıca translusent materyallerin renklerinin belirlenmesinde, ışığın kırılarak, dağılmasından dolayı sonuçlarda problemler yaşanabilir. Örneğin, gerçek diş ile aynı renkteki metal seramik restorasyonun kolorimetrik sonuçlarında farklılık görülebilir. Bu duruma “edge loss” adı verilmektedir (Okubo ve ark., 1998; Joiner, 2004).

Diş hekimliğinde renk tespiti için tasarlanmış ilk enstrüman (Chromascan, Sterngold, Stamford, Conn) 1980’lerin başında tanıtılmıştır. Ara yüzlerde kullanımı zor olduğundan yetersiz sonuç verdiği için başarılı olamamıştır (Powers ve Sakaguchi, 2006). İkinci kuşak kolorimetrelerden, Shade Eye NCC (Natural Color Concept) Chroma Meter (Shofu Dental) (Şekil 2.4.3.1) dairesel ölçüm yapabilen bir algılayıcı ve titreşimli zenon flaş ile aydınlatma yapabilen bir proba sahiptir. Ölçümler probun diş yüzeyine temas ettirilmesi ile gerçekleştirilir. Cihazın üzerinde rengi alınacak materyalin cinsinin seçilerek ona göre kalibrasyon yapılmasına olanak sağlar. Böylelikle kolorimetredeki ışığın yansıma ve dağılarak kaybolması sorunu çözülebilmektedir (Seghi ve ark., 1989; Okubo ve ark., 1998; Joiner, 2004; Paravina ve Powers, 2004; Chu, 2004; Kim-Pusateri ve ark., 2009; Chu ve ark., 2010). Bu cihazın en önemli eksiği renk ölçüm sonuçlarının sadece Shofu’nun Vitage Halo porselen tozuyla yapılan restorasyonlar için seramik karışım miktarını hesaplamasıdır. Ancak diğer skala tipleri içinde karşılaştırmalı sonuçlar vermektedir. Günümüzde bu cihaz piyasada bulunmamaktadır (Goldstep ve Freedman, 2012).

Bir diğer kolorimetre türü olan ShadeScan (Cynovad, Montreal, Kanada) (Şekil 2.4.3.1) ise özellikle bilgisayar destekli tasarım ve üretim (CAD/CAM) teknolojileri ile üretimi yapılan restorasyonlarda kullanımı başarıyla sonuç veren bir cihazdır. Dişin tüm yüzeyinin analizini verir ve popüler renk skalalarıyla uyumludur (Goldstep ve Freedman, 2012).



Şekil 2.4.3.1 Soldaki resimde Shade Eye NCC (Shofu Dental GmbH, Ratingen, Almanya), sağdaki resim Cynovad ShadeScan (Cynovad, Montreal, Kanada) görülmektedir (<http://www.dentalarticles.com/equipment/shofu-colorimeter.php>)

2.4.3.2 Spektrometre

Spektrometreler rengin radyometrik değerlerin ölçümünde kullanılırlar. Renk ölçümünü, insan gözüne benzer şekilde nesneye temas etmeden yapmaktadırlar. Renk ölçümü için, aydınlatma kaynağı kullanılmaktadır. Ölçüm sonuçlarını gerçek görüş şartlarında gerçekleştirebilmeleri bu aletlerin olumlu özelliğidir. Ancak ölçüm açısındaki ufak değişiklikler bile sonuçlarda büyük sapmalara neden olmaktadır ve kullanım hassasiyeti bu aletlerin dezavantajlarıdır (Lou, 2004).

2.4.3.3 Spektrofotometre

Spektrofotometreler yüzey renginin ölçülmesinde en yaygın kullanılan aletlerdir. Temel çalışma prensibi, rengi ölçülecek nesneden ve standart beyaz zeminden yansıyan ışığı görülebilir spektrumda 1-25 nm aralıklarla ölçmektir (Lou, 2004; Chu ve ark., 2010). Kalite kontrolü ve yöntem formülasyonu amacıyla kullanılmaktadırlar. Dental araştırmalar ve klinik çalışmalarda porselenler, restoratif rezinler, yapay dişler, dental materyaller ve renk skalalarındaki renk değişiminin tespitinde kullanılmaktadırlar (O'Brien, 2002; Sarıkaya ve Güler, 2009). Ayrıca metamerizm etkisini değerlendirebilirler (Lou, 2004; Ishikawa-Nagai ve ark., 2005; Çal ve ark., 2006). Spektrofotometreler, kolorimetrelere göre daha uzun ömürlüdürler (Kim-Pusateri ve ark., 2009). Kolorimetrelere göre daha doğru ve sistematik ölçüm sonuçları verirler ve kolorimetreler daha çok düz yüzeylerden ölçüm yapabilmek için tasarlanmış olduklarından, klinik kullanımda daha çok spektrofotometreler tercih edilmektedir. Ayrıca standart koşullarda hata payı kolorimetreye göre daha düşüktür, tutarlıdır ve zamanla bu standardizasyonunda değişiklik yaşanmaz (Okubo ve ark., 1998; Paul ve

ark., 2004; Paravina ve Powers, 2004; Kücükemesmen ve ark., 2008; Da Silva ve ark., 2008; Karaagaçlıoğlu ve ark., 2008; Kim-Pusateri ve ark., 2009; Chu ve ark., 2010).

Bir spektrofotometre üç ana elemandan oluşur:

- 1)Işık kaynağı,
- 2)Işık kaynağını cime yansıtacak ve cisimden yansıtacak ışığı toplayacak bir araç (fiber optik uç)
- 3)Geri yansıyan ışığın yoğunluğunu dalga boyu cinsinden hesaplayan bir spektrofotometre (Öngül, 2006).

Spektrofotometrelerde farklı renk ısısına sahip ışık şekilleri kullanılabilmeyle birlikte çoğunlukla D55 ve D65 olarak tanımlanan ve 5500-6500°K renk ısısına sahip aydınlatma tipi olan çeşitleri tercih edilmektedir. Spektrofotometrelerin içerdiği geniş çaplı fiber optikler paslanmaz çelik bir kanalın içinde belirli bir dizilişte bulunurlar. Dıştaki tabakada bulunanlar dışı aydınlatırken iç kısımdakiler spektrofotometre için gereken bilgiyi sağlayacak optiklerden ve açığı denetleyici sensör fiberlerden oluşmaktadır (Şekil 2.4.3.3.1) (Öngül, 2006).

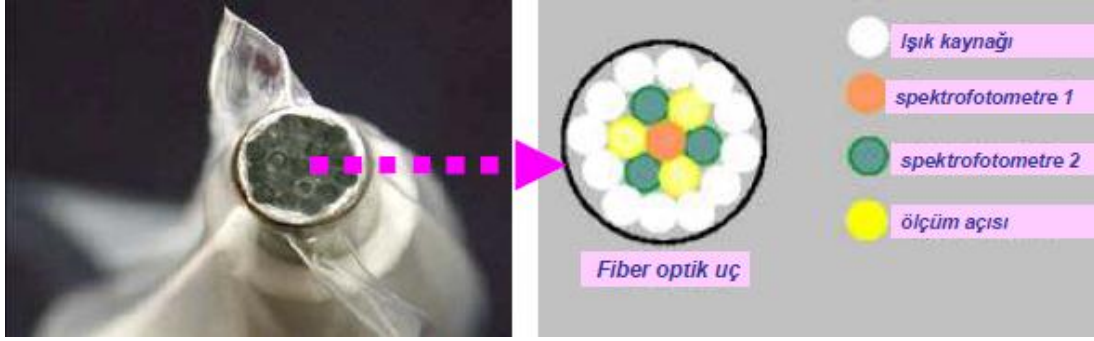
Spektrofotometrelerin artan bir şekilde dış hekimliği araştırmalarında kullanıldığı rapor edilmiştir (Okubo ve ark.1998).

Görsel renk analizi ile spektrofotometre ile renk analizinin karşılaştırıldığı çalışmalarda spektrofotometrelerin daha üstün olduğu savunulmaktadır (Fani ve ark., 2007; Da Silva ve ark., 2008; Gehrke ve ark., 2009).

Paul ve arkadaşları spektrofotometrelerin 0.48 ΔE hata payı ile yüksek derecede tekrarlanabilir sonuçlar verdiğini rapor etmişlerdir. Çalışmada, spektrofotometre ile yapılan ölçüm tekrarlarının %83,3' ü eşleştirilen, üç gözlemci tarafından yapılan ölçümlerde sadece %26,6 lık bir eşleşme saptanmıştır (Paul ve ark., 2002).

Daha önceki çalışmalar spektrofotometrelerin pahalı olması, klinik kullanımlarının zor olması ve standardizasyonunun olmaması gibi sebeplerle bazı dezavantajlarını belirtmişlerdir (Analoui ve ark., 2004; Ishikawa-Nagai ve ark., 2005). Fakat günümüzde CAD/CAM sistemlerinin ve estetik özellikleri yüksek restorasyonların kullanımının artması klinisyenleri daha doğru renk belirleme

yöntemlerini kullanmaya zorlamaktadır. Vita Easysshade, Vita Easysshade Compact (Vident, Brea, California) (Şekil 2.4.3.3.2) gibi kullanımı pratik spektrofotometrelerin piyasaya sürülmesi hem klinik kullanımı kolaylaştırmış hem de popüler skala değerlerini de gösterdiği için standardizasyonu sağlamıştır.



Şekil 2.4.3.3.1 Spektrofotometrelerdeki fiber uç ve içeriği (Öngül'den, 2006)

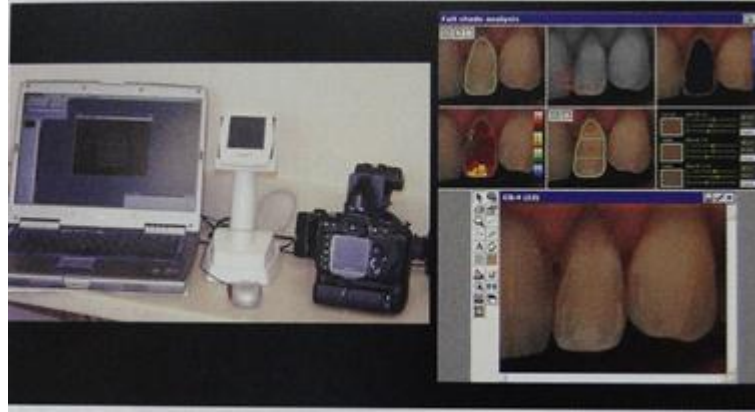


Şekil 2.4.3.3.2 Soldaki resimde Vita Easysshade, sağdaki resimde Vita EasyShade Compact (http://www.vita-zahnfabrik.com/resourcesvita/shop/en/en_3055135.pdf)

2.4.3.4 Dijital Kamera

Rengin ölçülmesinde dijital kameraların kullanımı giderek artmaktadır. Bu sistemin en olumlu özelliği, cisim üzerindeki bir nokta veya bölgenin değil, tüm cismin renginin ölçülmesidir. Bu sistemde dişlerin görüntüleri standart şartlar altında dijital fotoğraf makinesi ile elde edilir, sonuçlar bilgisayar programları yardımıyla CIE La*b* değerleri cinsinden değerlendirilir. Sistem; dijital fotoğraf makinesi, bilgisayar, görüntüyü alan bir sürücü, bilgisayar programı ve renk sensöründen oluşmaktadır (Lou, 2004). Dijital kameralar ile renk ölçümü yapmak, klinik ve laboratuvar arasında daha kolay bağlantı sağlanması açısından son derece faydalıdır. Geleneksel renk skalalarıyla beraber alınan fotoğraflar, bu bağlantıyı daha da arttırmakta ve bu fotoğraflar ayrıca

dişin translusensi, opasite özellikleri ve yüzey karakteristiği hakkında da bilgi vermektedir. Bu bilgilerin teknisyene aktarılması restorasyonun estetik sonucunu büyük ölçüde etkilemektedir. Ancak tek başına dijital kameraların renk analizi için kullanılması ise çok efektif değildir (Craig, 2002; Chu, 2004; Paravina ve Powers, 2004; Sarıkaya ve Güler, 2009; Chu ve ark., 2010). Bu cihazlara örnek olarak SpectroShade (MHT, İsviçre) (Şekil 2.4.3.4)ve IKAM (METALOR, İsviçre) gösterilebilir.



Şekil 2.4.3.4 SpectroShade (MHT, İsviçre) sistemi. (Chu'dan, 2007)

2.5 Cilt Rengi Sınıflandırması

Günümüzde yaygın olarak kullanılan cilt rengi skalasını Harvard Tıp Okulu Dermatoloji Uzmanı Thomas B. Fitzpatrick (MD, PhD) 1975 yılında geliştirmiştir. Bu skala cilt tipini belirlediği gibi cilt tiplerinin güneş ışınlarına karşı olan reaksiyonlarını da belirler. Cilt rengi ile ilgili dermatoloji için geliştirilmiş en iyi skaladır. Cilt rengini belirlemek için oluşturulan çizelgeyle genetik yapı, göz rengi, güneş ışınlarına karşı reaksiyon ve güneşlenme alışkanlıkları da belirlenir (http://en.wikipedia.org/wiki/Fitzpatrick_scale).

Fitzpatrick cilt sınıflandırmasından önce kullanılan sınıflandırma ırk-orjinli bir sınıflandırmaydı. Beyaz ırk, pigmentli beyaz ırk, Amerikan yerlisi, Hintli, Mongoloid, doğu ırkı, İskandinav ırkı, Amerika ya da Afrika zencisi, Kelt ırkı, Aborjin ırkı ve Mısır ırkı bu sınıflandırmayı oluşturan ırklardır. Her ırk içinde bulunan farklı ten, göz ve saç rengi bu sınıflandırmanın heterojenitesini yansıtır. Ancak bu görsel cilt rengi sınıflandırması hem bilimsel hem de klinik olarak yetersiz kalmaktadır (Astner ve Anderson, 2004).

1972 yılında Fitzpatrick cilt tiplerini 3'e ayırmıştır. Birinci grupta; güneş ışınları altında hemen yanan ancak hiç bronzlaşmayan kişiler; ikinci grupta güneş altında hemen yanan ancak zor da olsa bronzlaşan kişiler; üçüncü grupta ise orta derecede yanan ve orta derecede bronzlaşan kişiler yer almaktadır (Pathak, 2004).

Daha sonra Fitzpatrick yeni bir sınıflandırma için bir çizelge oluşturmuştur. Bu çizelge 3 aşamadan oluşan, kişinin kendi kendine cevapladığı bir anket şeklinde hazırlanmıştır. Birinci kısımda kişinin genetik görünüşü ile ilgili sorular yer almaktadır (Tablo 2.5.1). İkinci kısımda güneş ışınlarına verilen reaksiyon ve son kısımda güneşlenme alışkanlıkları değerlendirilmektedir (Tablo 2.5.2 ve 2.5.3) (Sachdeva, 2009).

Tablo 2.5.1 Genetik görünüş.

SKOR	0	1	2	3	4
Doğal göz renginiz nedir?	Açık mavi, gri/ yeşil	Mavi, gri/ yeşil	Mavi	Koyu kahverengi	Kahverengimsi siyah
Doğal saç renginiz nedir?	Kızıl	Sarı	Kestane/ Koyu sarı	Kahverengi	Siyah
Güneş almayan bölgelerde cilt renginiz nedir?	Kızıl	Çok açık	Bej tonlu açık	Açık kahverengi	Koyu kahverengi
Güneş almayan bölgelerde çil/çiller var mı?	Fazla	Birkaç	Çok az	Önemsiz	Yok

Tablo 2.5.2 Güneş ışınlarına verilen reaksiyon

SKOR	0	1	2	3	4
Güneşte uzun süre yatınca ne oluyor?	Acıyan kızarıklık, kabarma, soyulma	Kabarmayı takiben soyulma	Yanıklar bazen soyulmayla seyredir	Nadir yanık	Hiç yanık yok
Hangi derecede bronzlaşıyorsunuz?	Çok zor ya da tamamen değil	Açık renkte bronzlaşma	Orta derecede bronzlaşma	Çok kolay bronzlaşma	Hemen koyu kahverengi tene sahip olma
Güneş altında birkaç saat kaldıktan sonra bronzlaşıyor musunuz?	Hiç	Nadir	Bazen	Sık sık	Her zaman
Yüzünüz güneşe nasıl tepki veriyor?	Aşırı hassas	Hassas	Normal	Aşırı dirençli	Hiçbir sorun yok

Tablo 2.5.3 Güneşlenme alışkanlıkları

SKOR	1	2	3	4	5
En son ne zaman güneşlendiniz, solaryuma girdiniz veya bronzlaştırıcı krem kullandınız?	3 aydan daha önce	2-3 ay önce	1-2 ay önce	1 aydan daha önce	2 haftadan daha önce
Bir bölgeyi tedavi için güneşe maruz bıraktınız mı?	Hiç	Çok ender	Ara sıra	Bazen	Her zaman

Bu çizelgede elde edilen skor toplanır ve Fitzpatrick cilt skalası ile ilişkili tabloda değerlendirilir (Tablo 2.5.4) (Sachdeva, 2009).

Tablo 2.5.4 Fitzpatrick cilt skalası ile ilişkili cilt tipi skor tablosu

CİLT TİPİ SKORU	FITZPATRICK CİLT TİPİ
0-7	I
8-16	II
17-25	III
25-30	IV
+30	V-VI

Bu verilere göre oluşan Fitzpatrick cilt rengi skalası şu şekilde özetlenebilir (Şekil 2.5) (Astner ve Anderson, 2004; Pathak, 2004; Sachdeva, 2009):

Tip I; aşırı hassas, her zaman yanan ve hiç bronzlaşmayan cilt tipi. Örn: çillerle beraber kızıl saç

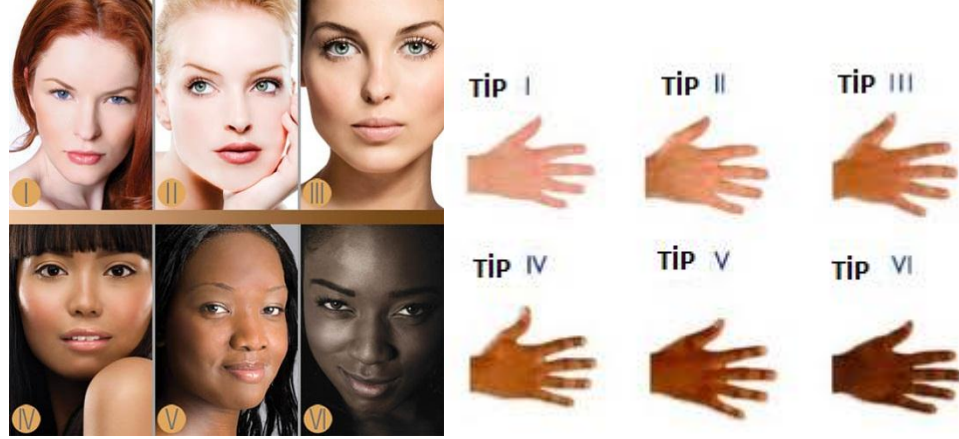
Tip II; oldukça hassas, hemen yanan ve minimal bronzlaşma olan cilt tipi. Örn: sarışın, sarı saçlı beyaz ırk/Kafkasyalılar

Tip III; güneşe hassas cilt. Bazen yanar, yavaş yavaş bronzlaşır. Örn: esmer beyaz ırk/Kafkasyalılar

Tip IV; güneşe hassasiyeti az, minimal yanan, her zaman orta derecede bronzlaşan cilt tipi. Örn: Akdeniz tipi beyaz ırk/Kafkasyalılar, bazı İspanyollar

Tip V; güneşe dirençli cilt. Çok ender yanar, mükemmel bronzlaşır. Örn: bazı İspanyollar, bazı zenciler

Tip VI; güneşe dirençli, hiç yanmayan oldukça koyu pigmentli cilt tipi. Örn: koyu zenciler



Şekil 2.5 Fitzpatrick cilt rengi skalası (<http://www.beltina.org/health-dictionary/fitzpatrick-skin-type-classification.html>)

2.6 Göz rengi sınıflandırması

Göz rengi ya da daha özel ifadeyle iris rengi insanların en önemli fiziksel karakterlerinden birisidir (Mackey ve ark., 2011). Göz rengini belirleyen iki temel faktör vardır: göz irisinin pigmentasyonu ve irise gelen ışığın yansıma miktarı (http://en.wikipedia.org/wiki/Eye_color).

Göz rengi sınıflandırma çalışmaları 1843 yılında Petrequin ile başlamıştır. Petrequin sınıflandırmasında gri, mavi, kestane, kahverengi ve siyah renkleri belirtmiştir. Fakat bu sınıflandırma göz renginin heterojenitesini tam olarak yansıtmamıştır. Galton 1886'da yeni bir sınıflandırma yapmıştır. Üç ana grup altında sekiz göz rengi tanımlamıştır. Ana gruplar açık renkler, ela ve koyu renklerdir. Bu gruplar altında; 1, açık mavi; 2, mavi ve koyu mavi; 3, gri, mavi-yeşil; 4, koyu gri, ela; 5, açık kahverengi; 6, kahverengi; 7, koyu kahverengi; 8, siyah renklerini sınıflamada kullanmıştır. 1942'de Riddell göz rengi sayısını 6'ya düşüren yeni bir sınıflandırma açıklamıştır. Buna göre; 1, mavi; 2, gri; 3, yeşil; 4, sarı; 5, taba; 6, çikolata rengi olarak göz renkleri gruplanmıştır (Mackey ve ark., 2011).

Göz renklerinde heterojenitenin neden olduğu karışıklıkları gidermek için 1990 yılında İris Rengi Sınıflandırma Sistemi geliştirilmiştir (Mackey ve ark., 2011).

Bu sisteme göre sınıflandırma aşağıdaki gibidir;

Sınıf I: mavi ya da gri iris rengi ve çevresinde kahverengi-sarı benekler.

Sınıf II: mavi, gri ya da yeşil iris rengi ve çevresinde kahverengi-sarı benekler.

Sınıf III: yeşil ya da açık kahverengi iris rengi ve çevresinde kahverengi-sarı benekler.

Sınıf IV: kahverengi iris rengi.

Sınıf V: koyu kahverengi-siyah iris rengi.

Günümüzde kullanılan cilt rengi sınıflandırmasının geliştiricisi olan Thomas B. Fitzpatrick de kendi hazırladığı çizelgede genetik görünüş başlığı altında göz rengini sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre açık mavi, gri/yeşil; mavi, gri/yeşil; mavi; kahverengi ve kahverengimsi siyah olmak göz renkleri 5 gruba ayrılmıştır (Sachdeva, 2009).

3. MATERYAL VE METOD

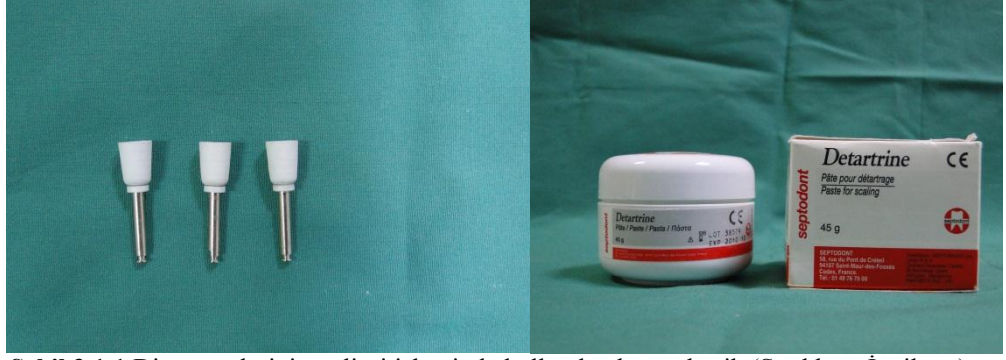
Doğal dişlerin renk karakteristiklerinin cilt ve göz rengi ile ilişkisinin incelenmesi amaçlayan bu tez çalışması, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Kliniği'nde yürütüldü. Çalışmanın etik kurul onayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Yerel Etik Kurulu'ndan 31.03.2009 tarihinde 2009/113-155 sayısı ile alınmıştır (EK-1). Hazırlanan aydınlatılmış onam formu çalışmanın amacı anlatılarak hastalara onaylatılmıştır (EK-2 ve EK-3).

3.1 Gönüllü Seçimi

Çalışmaya dahil edilen bireylerde şu kriterler aranmıştır;

- Üst ve alt anterior dişlerinin ağızda bulunması gerekmektedir.
- Dişlerde aşınma, fraktür ve madde kaybı bulunmamalıdır.
- Çalışmaya dahil edilecek bireylerde dişeti çekilmeleri ve periodontal kayıp bulunmamalıdır.
- Kanal tedavisi görmüş veya dolguları olan anterior dişler bulunmamalıdır.
- Anterior dişlere ağartma uygulanmamış olmalıdır.
- Bireyler aktif ortodontik tedavi görüyor olmamalıdır.
- Bireyler radyoterapi görmüş olmamalıdır.
- Bireylerde ağız kuruluğu olmamalıdır.
- Bireyler tetrasiklin kullanmamış olmalıdır.
- Doğal ya da yapay yöntemlerle bronzlaşma olmamalıdır.
- Bireylerde makyaj olmamalıdır (Hassel ve ark., 2008).

Yukarıdaki kriterlere uyan 1007 hastanın alt ve üst anterior dişlerinden renk ölçümü yapılmıştır. Diş rengi seçilmeden önce anterior dişlerin labial ve lingual yüzeylerine 10'ar saniye beyaz lastik (Stoddant, İngiltere) ve polisaj patı (Detartrine, Septodont, Fransa) ile temizleme işlemi uygulanarak diş etkenlere bağlı renklemeler giderilmiştir (Şekil 3.1.1).



Şekil 3.1.1 Diş yüzeylerinin polisaj işlemine kullanılan beyaz lastik (Stoddant, İngiltere) ve polisaj patı (Detartrine, Septodont, Fransa).

3.2 Doğal Dişlerin Renk Seçimi

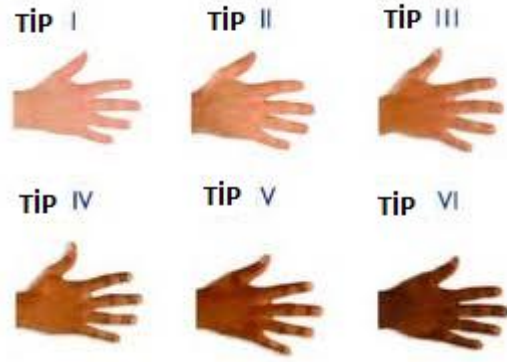
Anterior dişlerin renk değerleri orta üçlü bölgesinden (Hassel ve ark., 2008; Lee ve Yu, 2007) spektrofotometre (Vita Easyshade® Compact, Vident, Brea, California) cihazı ile ölçülerek hem L*, a* ve b* cinsinden hem de Vita Classic ile Vita 3D Master skalalarına göre kaydedilmiştir (Şekil 3.2). Renk ölçümü yapılmadan cihazın kullanım talimatına uyularak ölçüm ucu cihazın tablasında yer alan standart renge sahip seramik ingot bulunan kalibrasyon bölümüne yerleştirilerek cihaz kalibre edilmiştir. Kalibrasyon işleminden sonra cihazın ölçüm ucuna enfeksiyondan koruma bariyeri takılmış ve her ölçümden önce bu işlem uygulanmıştır (Şekil 3.2) (http://www.vita-zahnfabrik.com/resourcesvita/shop/en/en_3055212.pdf). Ölçümler üst ve alt santral, lateral ve kanin dişlerin orta üçlüsünden yapılmış ve bu amaçla cihazın "tek ölçüm" seçeneği seçilmiştir. Cihazın ölçüm ucu diş yüzeyi ile 90° açı yapacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.2). Ölçümler her bir diş için üçer kez tekrarlanmış ve dişlerin ortalama L*, a*, b* değerleri hesaplanmıştır (Bayındır ve ark., 2006; Joiner, 2004).



Şekil 3.2 Vita Easyshade® Compact (Vident, Brea, California) ile dişin orta üçlüsünden renk ölçümü

3.3 Cilt ve Göz Renginin Belirlenmesi

Aydınlatılmış onam formunda belirtildiği gibi cilt renkleri Fitzpatrick cilt tipi skalası rehber alınarak 6 gruba ayrılmıştır (Şekil 3.3) (Tip I, Tip II, Tip III, Tip IV, Tip V, Tip VI) (Astner ve Anderson; 2003). Fitzpatrick'in oluşturduğu bu skalada hastaların kendi kendine cevaplayabileceği bir ankettir. Bu ankette bulunan sorulara hastaların cevap vermesi istenmiş ve elde edilen skor değerlendirilerek hastaların cilt rengi belirlenmiştir. Çizelgenin birinci bölümünü oluşturan genetik görünüş başlığı altında yer alan göz rengi Fitzpatrick cilt tipi skalasına göre 1=açık mavi, gri, yeşil; 2=mavi, gri/yeşil; 3=mavi; 4=kahverengi; 5=kahverengimsi siyah olarak sınıflara ayrılmıştır. Bu verilere göre hastaların göz rengi belirlenmiştir.



Şekil 3.3 Fitzpatrick cilt tipi skalası <http://www.beltina.org/health-dictionary/fitzpatrick-skin-type-classification.html>

3.4 İstatiksel Analiz

Çalışmamızın istatistiksel analizleri SPSS sürüm 15.0 (SPSS, Chicago, IL) ve Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft Office 2007) kullanılarak yapıldı. Cilt ve göz rengine göre yapılan renk ölçümleri sonucunda elde edilen L^* , a^* , b^* değerleri ile Vita Klasik ve Vita 3-D Master arasındaki istatistiksel farklılıklar, tek yönlü Varyans Analizi (one way ANOVA) kullanılarak değerlendirildi. Varyansların homojenliğinin değerlendirilmesinde Levene's Homojenlik testi kullanıldı. Ortalamaların çoklu karşılaştırılmasında ise Tukey HSD testi kullanıldı ve sonuçlar %95'lik güven aralığında ve $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Bu çalışmada alt ve üst dişlere ait L*, a*, ve b*değerlerinin ortalama ve standart sapmaları tablo 4.1’de; Vita Klasik, Vita 3-D Master renk değerleri ile cilt ve göz renklerinin sıklıkları tablo 4.2-4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.1 Alt ve üst dişlere ait L*, a* ve b*değerlerinin ortalama ve standart sapmaları			
Renk Değerleri	Örnek sayıları	Ortalama	Standart Sapma
L üst dişler	6042	84,2217	3,52680
L alt dişler	6042	85,7887	3,12343
a üst dişler	6042	-,0123	1,37527
a alt dişler	6042	,1885	1,13965
b üst dişler	6042	20,6849	5,83085
b alt dişler	6042	20,6090	5,71614

Tablo 4.2 Üst dişlere ait Vita Klasik renk değerleri sıklıkları		
Vita Klasik renk değerleri	Sıklık	Yüzde
A1	1752	29,0
A2	1713	28,4
A3	1412	23,4
A3,5	109	1,8
B1	450	7,4
B2	378	6,3
C1	75	1,2

(Sıklık oranı %1’in altında olan değerler çıkartılmıştır.)

Tablo 4.3 Alt dişlere ait Vita Klasik renk değerleri sıklıkları		
Vita Klasik renk değerleri	Sıklık	Yüzde
A1	1800	29,8
A2	2284	37,8
A3	988	16,4
A3,5	78	1,3
B1	541	9,0
B2	223	3,7
B4	66	1,1

(Sıklık oranı %1’in altında olan değerler çıkartılmıştır.)

Tablo 4.4 Üst dişlere ait Vita 3-D Master renk değerleri sıklıkları		
Vita 3-D Master renk değerleri	Sıklık	Yüzde
1M1,5	548	9,1
1,5M1,5	482	8,0
1,5M2,5	223	3,7
2,5M2,5	166	2,7
2M1	599	9,9
1,5M2	538	8,9
1,5M1	198	3,3
3M1	59	1,0
2M2	239	4,0
1M1	143	2,4
2M3	734	12,1
2,5M3	293	4,8
3M3	100	1,7
1M2	119	2,0
2,5M1	80	1,3
2,5R2,5	262	4,3
2R2,5	203	3,4
3R2	60	1,0
2L1,5	202	3,3
2,5L1,5	113	1,9
2L2	92	1,5
2,5L2	106	1,8
(Sıklık oranı %1'in altında olan değerler çıkartılmıştır.)		

Tablo 4.5 Alt dişlere ait Vita 3-D Master renk değerleri sıklıkları

Vita 3-D Master renk değerleri	Sıklık	Yüzde
1M1,5	811	13,4
1,5M1,5	387	6,4
1,5M2,5	333	5,5
2,5M2,5	96	1,6
2M1	336	5,6
1,5M2	502	8,3
1,5M1	176	2,9
2M2,5	83	1,4
2M2	136	2,3
1M1	317	5,2
2M3	1054	17,4
2,5M3	122	2,0
3M3	150	2,5
1M2	473	7,8
0,5M2	91	1,5
2,5R2,5	77	1,3
2R2,5	171	2,8
2,5R2	159	2,6
2L1,5	86	1,4
2L2	60	1,0
2,5L2	74	1,2

(Sıklık oranı %1'in altında olan değerler çıkartılmıştır.)

Cilt rengi değerleri	Sıklık	Yüzde
Açık Sarı (Tip 1)	20	2,0
Sarı (Tip 2)	245	24,3
Açık Buğday (Tip 3)	606	60,2
Buğday (Tip 4)	134	13,3
Kahverengi (Tip 5)	2	,2

Göz rengi değerleri	Sıklık	Yüzde
Açık Mavi, Gri, Yeşil	57	5,7
Mavi, Gri ya da Yeşil	118	11,7
Mavi	71	7,1
Kahverengi	676	67,1
Kahverengimsi Siyah	85	8,4

Renk değerleri	<i>df</i>	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F	P
L üst dişler	4	451,485	112,871	9,123	,000*
L alt dişler	4	679,084	169,771	17,593	,000*
a üst dişler	4	20,608	5,152	2,727	,028*
a alt dişler	4	13,939	3,485	2,686	,030*
b üst dişler	4	155,130	38,782	1,141	,335
b alt dişler	4	99,483	24,871	,761	,551
Vita Klasik üst dişler	4	139,219	34,805	7,015	,000*
Vita Klasik alt dişler	4	37,953	9,488	2,477	,042*
Vita 3-D Master üst dişler	4	5422,708	1355,677	7,616	,000*
Vita 3-D Master alt dişler	4	4947,720	1236,930	9,180	,000*

*p< 0,05' de anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Cilt renginin alt ve üst doğal dişler üzerinde L* ve a* değerleri ile Vita Klasik ve Vita 3-D Master skalalarına ait değerlerde anlamlı fark yarattığı saptanmıştır (p<.05) (Tablo 4.8).

Göz renginin alt ve üst doğal dişler üzerinde L*, a* ve b*değerleri ile Vita Klasik ve Vita 3-D Master skalalarına ait değerlerde anlamlı fark yarattığı saptanmıştır (p<.05) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9 Göz renginin doğal dişler üzerine alt ve üst dişlerde etkileri					
Renk değerleri	<i>df</i>	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F	P
L üst dişler	4	485,772	121,443	9,821	,000*
L alt dişler	4	162,173	40,543	4,165	,002*
a üst dişler	4	112,079	28,020	14,951	,000*
a alt dişler	4	42,834	10,709	8,285	,000*
b üst dişler	4	1619,487	404,872	11,995	,000*
b alt dişler	4	571,015	142,754	4,379	,002*
Vita Klasik üst dişler	4	139,684	34,921	7,039	,000*
Vita Klasik alt dişler	4	45,459	11,365	2,967	,018*
Vita 3-D Master üst dişler	4	5613,016	1403,254	7,885	,000*
Vita 3-D Master alt dişler	4	2900,571	725,143	5,368	,000*
*p< 0,05' de anlamlı farklılık bulunmaktadır.					

Cilt ve göz rengine göre doğal diş renk karakteristiklerinin karşılaştırıldığı Tukey HSD testinde genel olarak, L* değerlerinin cilt ve göz rengi koyulaştıkça arttığı, a* ve b* değerlerinin cilt ve göz rengi açıldıkça arttığı tespit edilmiştir. L*, a* değerlerinde ve Vita Klasik skalasına ait değerlerde cilt renkleri arasında anlamlı

farklılık bulunmaktadır (Tablo 4.10-4.23). L*, a* ve b*değerlerinde ve Vita Klasik ile Vita 3-D Master skalalarına ait değerlerde göz renkleri arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır (N=ölçüm yapılan diş sayısı) (Tablo 4.24-4.33).

Tablo 4.10 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal üst dişlere ait L renk değerleri				
	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
L üst dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	84,0042	A
	Sarı (Tip 2)	1470	83,7533	A
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	84,3628	A
	Buğday (Tip 4)	804	84,4648	A
	Kahverengi (Tip 5)	12	84,7500	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.11 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal alt dişlere ait L renk değerleri				
	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
L alt dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	86,3950	AB
	Sarı (Tip 2)	1470	85,2278	A
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	85,9961	AB
	Buğday (Tip 4)	804	85,7692	AB
	Kahverengi (Tip 5)	12	86,9333	B
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.12 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal üst dişlere ait a renk değerleri				
	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
a üst dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	-,2067	A
	Sarı (Tip 2)	1470	,0620	A
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	-,0151	A
	Buğday (Tip 4)	804	-,1011	A
	Kahverengi (Tip 5)	12	-,3750	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.13 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal alt dişlere ait a renk değerleri				
	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
a alt dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	,0908	AB
	Sarı (Tip 2)	1470	,1782	B
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	,2157	B
	Buğday (Tip 4)	804	,1082	AB
	Kahverengi (Tip 5)	12	-,4417	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.14 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal üst dişlere ait b renk değerleri				
	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
b üst dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	19,9208	A
	Sarı (Tip 2)	1470	20,8368	A
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	20,6939	A
	Buğday (Tip 4)	804	20,5016	A
	Kahverengi (Tip 5)	12	19,2750	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.15 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal alt dişlere ait b renk değerleri				
	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
b alt dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	20,2558	A
	Sarı (Tip 2)	1470	20,5775	A
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	20,6753	A
	Buğday (Tip 4)	804	20,4489	A
	Kahverengi (Tip 5)	12	18,6417	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.16 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal üst dişlere ait C renk değerleri				
	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
C üst dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	19,9808	A
	Sarı (Tip 2)	1470	21,2373	A
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	20,7373	A
	Buğday (Tip 4)	804	20,5456	A
	Kahverengi (Tip 5)	12	19,3083	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.17 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal alt dişlere ait C renk değerleri				
	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
C alt dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	20,2717	A
	Sarı (Tip 2)	1470	20,6131	A
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	20,7001	A
	Buğday (Tip 4)	804	20,4867	A
	Kahverengi (Tip 5)	12	18,6833	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.18 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal üst dişlere ait h renk değerleri				
	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
h üst dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	92,3933	A
	Sarı (Tip 2)	1470	90,9485	A
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	91,0758	A
	Buğday (Tip 4)	804	91,3558	A
	Kahverengi (Tip 5)	12	91,9583	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.19 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal alt dişlere ait h renk değerleri				
	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
h alt dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	90,7575	A
	Sarı (Tip 2)	1470	90,3297	A
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	90,1270	A
	Buğday (Tip 4)	804	90,5316	A
	Kahverengi (Tip 5)	12	91,6833	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.20 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal üst dişlere ait Vita Klasik renk değerleri				
	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
Vita Klasik üst dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	2,9750	B
	Sarı (Tip 2)	1470	3,0578	B
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	2,7755	B
	Buğday (Tip 4)	804	3,0796	B
	Kahverengi (Tip 5)	12	1,5833	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.21 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal alt dişlere ait Vita Klasik renk değerleri				
	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
Vita Klasik alt dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	2,4667	B
	Sarı (Tip 2)	1470	2,6789	B
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	2,5627	B
	Buğday (Tip 4)	804	2,6542	B
	Kahverengi (Tip 5)	12	1,3333	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.22 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal üst dişlere ait Vita 3-D Master renk değerleri

	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
Vita 3-D Master üst dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	12,1750	A
	Sarı (Tip 2)	1470	16,5150	A
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	14,5058	A
	Buğday (Tip 4)	804	15,5460	A
	Kahverengi (Tip 5)	12	16,0000	A

*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).

Tablo 4.23 Tukey HSD testine göre farklı cilt renklerinde doğal alt dişlere ait Vita 3-D Master renk değerleri

	Cilt Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
Vita 3-D Master alt dişler	Açık Sarı (Tip 1)	120	11,6333	A
	Sarı (Tip 2)	1470	14,9272	A
	Açık Buğday (Tip 3)	3636	12,8941	A
	Buğday (Tip 4)	804	13,6779	A
	Kahverengi (Tip 5)	12	9,5833	A

*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).

Tablo 4.24 Tukey HSD testine göre farklı göz renklerinde doğal üst dişlere ait L renk değerleri				
	Göz Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
L üst dişler	Açık Mavi, Gri, Yeşil	342	83,1056	A
	Mavi, Gri ya da Yeşil	708	84,4072	B
	Mavi	426	84,1829	B
	Kahverengi	4056	84,2572	B
	Kahverengimsi Siyah	510	84,4625	B
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir ($p < 0,05$).				

Tablo 4.25 Tukey HSD testine göre farklı Göz renklerinde doğal alt dişlere ait L renk değerleri				
	Göz Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
L alt dişler	Açık Mavi, Gri, Yeşil	342	85,4085	A
	Mavi, Gri ya da Yeşil	708	85,7840	BC
	Mavi	426	85,8505	BC
	Kahverengi	4056	85,7575	BC
	Kahverengimsi Siyah	510	86,2471	C
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir ($p < 0,05$).				

Tablo 4.26 Tukey HSD testine göre farklı Göz renklerinde doğal üst dişlere ait a renk değerleri				
	Göz Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
a üst dişler	Açık Mavi, Gri, Yeşil	342	,4585	D
	Mavi, Gri ya da Yeşil	708	,0935	C
	Mavi	426	-,2451	A
	Kahverengi	4056	-,0366	BC
	Kahverengimsi Siyah	510	-,0875	BC
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.27 Tukey HSD testine göre farklı Göz renklerinde doğal alt dişlere ait a renk değerleri				
	Göz Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
a alt dişler	Açık Mavi, Gri, Yeşil	342	,3129	B
	Mavi, Gri ya da Yeşil	708	,3081	B
	Mavi	426	,0143	A
	Kahverengi	4056	,1964	AB
	Kahverengimsi Siyah	510	,0214	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.28 Tukey HSD testine göre farklı Göz renklerinde doğal üst dişlere ait b renk değerleri				
	Göz Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
b üst dişler	Açık Mavi, Gri, Yeşil	342	22,4599	C
	Mavi, Gri ya da Yeşil	708	21,0349	B
	Mavi	426	19,6995	A
	Kahverengi	4056	20,5913	AB
	Kahverengimsi Siyah	510	20,5763	AB
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.29 Tukey HSD testine göre farklı Göz renklerinde doğal alt dişlere ait b renk değerleri				
	Göz Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
b alt dişler	Açık Mavi, Gri, Yeşil	342	21,3164	B
	Mavi, Gri ya da Yeşil	708	21,0325	B
	Mavi	426	19,8258	A
	Kahverengi	4056	20,5711	AB
	Kahverengimsi Siyah	510	20,5024	AB
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.30 Tukey HSD testine göre farklı Göz renklerinde doğal üst dişlere ait Vita Klasik renk değerleri				
	Göz Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
Vita Klasik üst dişler	Açık Mavi, Gri, Yeşil	342	3,2953	D
	Mavi, Gri ya da Yeşil	708	2,5890	A
	Mavi	426	3,0117	BC
	Kahverengi	4056	2,8710	AB
	Kahverengimsi Siyah	510	3,0412	BC
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.31 Tukey HSD testine göre farklı Göz renklerinde doğal alt dişlere ait Vita Klasik renk değerleri				
	Göz Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
Vita Klasik alt dişler	Açık Mavi, Gri, Yeşil	342	2,4737	A
	Mavi, Gri ya da Yeşil	708	2,6780	A
	Mavi	426	2,4977	A
	Kahverengi	4056	2,6346	A
	Kahverengimsi Siyah	510	2,3725	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.32 Tukey HSD testine göre farklı Göz renklerinde doğal üst dişlere ait Vita 3-D Master renk değerleri				
	Göz Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
Vita 3-D Master üst dişler	Açık Mavi, Gri, Yeşil	342	16,0556	B
	Mavi, Gri ya da Yeşil	708	12,7020	A
	Mavi	426	16,6502	B
	Kahverengi	4056	15,2981	B
	Kahverengimsi Siyah	510	14,7961	AB
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

Tablo 4.33 Tukey HSD testine göre farklı Göz renklerinde doğal alt dişlere ait Vita 3-D Master renk değerleri				
	Göz Renkleri	N	Doğal diş renk değerleri	Grup farklılıkları*
Vita 3-D Master alt dişler	Açık Mavi, Gri, Yeşil	342	15,2895	B
	Mavi, Gri ya da Yeşil	708	13,6582	AB
	Mavi	426	12,5563	A
	Kahverengi	4056	13,5713	AB
	Kahverengimsi Siyah	510	11,8451	A
*Farklı harf grupları istatistiksel olarak farklılığı göstermektedir (p< 0,05).				

5. TARTIŞMA

Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda doğal dişlerin rengi üzerine, cilt ve göz renginin etkisi ve ilişkisi olduğu şeklindeki çalışmanın hipotezi kabul edilmiştir.

Protetik diş hekimliğinde, renk seçimi ve seçilen rengin başarıyla üretilmesi estetik çalışmaların en zor ve önemli aşamalarından biridir. Özellikle rengin seçimi sırasında çok sayıda faktörün başarıya etkili olduğu bilinmektedir. Günümüzde renk seçimi, renk skalalarının yardımıyla hekimin görsel algısı veya ağız içi renk ölçüm cihazlarıyla yapılmaktadır (Dancy ve ark., 2003; Douglas ve Brewer, 2003; Cal ve ark., 2004; Klemetti ve ark., 2006).

Diş hekimliğinde renk belirlemede en çok tercih edilen yöntem ise görsel olarak rengin seçilmesidir (Pizzamiglio, 1991). Ancak bir restorasyonla çevre dentisyonun rengini mükemmel bir şekilde eşleştirmeye birçok faktör katkıda bulunur (Cal ve ark., 2006). Bu faktörlerin bir kısmı görsel analizin subjektifliği ile alakalıdır (Johnston ve Kao, 1989; Bentley ve ark., 1999). Klinisyenin yorgunluğu, yaşı ve duygusal durumu da görsel analize etki ederek renk seçimini daha karmaşık hale getirir (Russell ve ark., 2000; Cal ve ark., 2006). Araştırmacılar bunlara ek olarak renk skalalarının yapısı, ortamın aydınlatması ve metamerizm, hastanın makyaj ve giysileri ve hatta renk seçilen ortamdaki duvarların renginin bile etkili olduğunu bildirmişlerdir (Paravina ve ark., 2002; Chu ve ark., 2004; Klemetti ve ark., 2006). Ayrıca bu faktörlerden her birinin gözlemci üzerinde farklı yorumlara neden olacak etkileri de vardır (Van der Burgt ve ark., 1990; Okubo ve ark., 1998).

Araştırmacılar, renk seçimi için en uygun aydınlatma türünün, kuzey yarım küredeki, güneşli fakat az miktarda bulutlu havayı taklit eden, 5000-6500 °K renk ısısına sahip ve doğal gün ışığıyla benzeşen aydınlatma cihazlarıyla elde edilebileceğini bildirmiştir (Chu, 2004; Paravina ve Powers, 2004).

Dagg ve arkadaşları (2004), aydınlatmanın renk seçimi üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında, ideal ışık kaynağı kullanıldığında, başarının çarpıcı bir şekilde arttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada gözlemciler, ideal ışık kaynağı altında %45,8'lik bir başarı elde etmişlerdir. Homojen olmayan ışık kaynağı altında gözlemciler, tüm eşleştirmelerin ancak %28,9'u başarılı olmuştur.

Başka bir araştırmada spektral güç dağılımı homojen olan ışık kaynaklarında yapılan renk seçimlerinin daha başarılı olduğu bildirilmiştir (Bergen ve McCasland, 1977).

Rengin algılanması, kişiler arasında ve aynı bireyde dahi değişkenlik gösteren bireye özgü psikolojik bir süreçtir (Douglas, 1997). Doğal diş rengini eşleştirmeye çalışan klinisyenler arasında renk eşleştirmede tutarsızlık olduğu, hatta çoğu diş hekiminin daha önce kendisinin belirlediği renge uygun renk belirleyemediği rapor edilmiştir (Douglas, 1997; Nohl ve ark., 2002).

Geleneksel olarak görsel renk seçimi, renk skalasının komşu bir dişe yaklaştırılıp skaladaki renk tablasıyla diş renginin karşılaştırılması ile yapılır (Van der Burgt ve ark., 1990). Basit, düşük maliyetli ve pratik olması gibi avantajları nedeniyle günümüzde en fazla tercih edilen yöntemdir. Ancak bu yöntemin bazı kısıtlamaları vardır (Seluk ve LaLonde, 1985; Van der Burgt ve ark., 1990; Paravina ve ark., 2002). Literatürde genel bilgi olarak; renk seçiminde kullanılan fabrikasyon renk anahtarlarının doğal dişler kadar geniş bir renk yelpazesi içermediği ve doğal dişlerin renk çeşitliliğini tam olarak karşılayamadığı bildirilmektedir (Schwabacher ve Goodkind, 1990; Mulla ve Weiner, 1991; Okubo ve ark., 1998; Hasegawa ve ark., 2000a; Wee ve ark., 2002). Ayrıca ticari renk skalalarının hiç biri birbiriyle eşdeğerde değildir (Paul ve ark., 2002).

Analoui ve ark.(2004), yaptıkları çalışmada; 150 adet çekilmiş dişin üzerindeki renk dağılımı ile Vita Klasik ve Vita 3-D Master renk anahtarlarının dağılımını kıyaslamışlardır. Çalışmanın sonucunda Vita 3-D Master renk anahtarının doğal dişe daha yakın bir dağılım içerisinde olduğu bildirilmiştir. Öte yandan Della Bona ve ark. (2009) tarafından yapılan diş hekimleri, diş hekimliği öğrencileri ve sıradan gözlemcilerin Vitapan Klasik ve Vita 3-D Master renk skalalarını kullanarak yapmış oldukları renk seçimlerini değerlendiren çalışmalarına göre; diş hekimi öğrencileri ve sıradan gözlemcilerin Vitapan Klasik renk skalasıyla daha doğru renk seçimi yaptığı, diş hekimlerinin yapmış olduğu seçimlerde ise skalalar arasında anlamlı farklılıkların olmadığı bildirilmiştir. Yine farklı bir çalışmada da Vitapan Klasik ve Vita 3-D Master renk skalaları karşılaştırılmıştır, iki renk skalasının da birbirine göre üstünlüklerinin olmadığı istatistiksel olarak ortaya konmuştur (Aladağ, 2003).

Ayyıldız ve ark. (2011) tarafından yapılan başka bir çalışmada floresan ve reflektör ışıkları altında, Vita Klasik ve Vita 3-D Master renk skalaları kullanılarak yapılan renk seçimleri sonuçları değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar ışığında, bu değişkenlerin renk tespitine olan etkileri incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları doğrultusunda; floresan ışık kaynağı altında yapılan renk seçim sonuçlarının, Vita Klasik renk skalası kullanıldığında daha doğru sonuçlar verdiği, reflektör ışık kaynağında ise iki skala arasında anlamlı bir fark gözlenmediği bildirilmiştir. Bununla birlikte Vita Klasik renk skalası kullanıldığında ışık kaynaklarının renk seçim sonuçları arasında istatistiksel olarak fark oluşturmadığı ancak Vita 3-D Master renk skalası kullanıldığında, reflektör ışık kaynağı altında daha doğru renk seçimi yapıldığı belirtilmiştir.

Vita Klasik renk skalası 16 renk tablasından oluşurken, Vita 3-D Master renk skalası 26 renk tablası ile Vita Klasik renk skalasına göre daha kapsamlıdır. Ancak Vita Klasik renk skalasının kullanımının daha uzun süreli ve yaygın olması, Vita 3-D Master renk skalasının daha detaylı olmasından dolayı renk seçiminin uzun sürmesi ve gözün yorulması, renk seçimi sonuçları açısından Vita Klasik renk skalasının daha iyi sonuçlar vermesine neden olmaktadır. Bu konu hakkında yapılan pek çok araştırmada da Vita Klasik renk skalası doğru renk tespiti elde edilmesi açısından hep en yüksek değerde bulunmuştur (Culpepper, 1970; Okubo ve ark., 1998; Paravina; 2009). Ayrıca klinisyenlerin uzun yıllardır Vita Klasik renk skalasını kullanmış olmaları, restorasyonların final rengi belirlenirken bu skalayla daha başarılı olmalarına neden olmuştur (Aladağ, 2003).

Vita 3-D Master renk skalası ile renk seçim aşamasında önce value, daha sonra chroma ve hue boyutlarının belirleniyor olması, kazanılmış alışkanlıklarla çelişmekte ve dolayısıyla renk seçiminde tereddütler yaşanmaktadır (Aladağ, 2003). Ancak Vita 3-D Master renk skalası Vita Klasik renk skalasındaki ara renk sorununu ortadan kaldırmıştır. Böylece bu skala tipi ile renk ölçümlerinde daha isabetli ve tekrarlayan doğru ölçümler yapılmaktadır (Hammad, 2003).

Hassel ve ark. (2005), öğrenci hastalarından 42 kişiye yapılan toplam 59 restorasyon renginden 30 tanesini Vita Klasik ve 29 tanesini de Vita 3-D Master renk skalası ile tespit etmişler; sonuçta; Vita 3-D Master renkleri ile yapılan restorasyonlar direkt hastaya uygulanabilecek uyumdayken Vita Klasik ile seçilen renklerden % 17'si

değiştirilmiş ya da makyaj uygulaması gerektiği bildirilmiştir. Bir başka çalışmada Vita 3-D Master renk skalasının doğal diş renk dağılımının %56,05'ini kapsadığı, klinik kullanımı daha çok olan Vita Klasik renk skalasında ise bu oranın ancak %37,45 olduğu bildirilmiştir (Analoui, 2004).

Sorensen ve Torres (1987), Vita'nın piyasaya sürdüğü renk skalalarının spektrofotometrik incelemelerinde, aynı renk anahtar gruplarının L*, a*, b* değerlerinin farklılık gösterebildiğini tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada renk skalaları ile yapılan renk seçiminde kullanılan porselen renk skalalarının oldukça kalın (4 mm) olduğu ve çoğu renk skalasının metal alt yapıya sahip olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca bu skalalara göre yapılan renk seçimlerinde restorasyonlarda renk uyumsuzluğu görülebildiği saptanmıştır (Dagg ve ark., 2004).

Rengin belirlenmesi ile ilgili olarak diş hekimi ve teknisyen arasındaki iletişim de sıklıkla yetersiz kalmaktadır. Bunun sebebi ise ya karar vermenin zor olduğu rengin value boyutu hakkında yetersiz bilgilenme ya da uygun olmayan renk anahtarlarının kullanılmasıdır (Miller ve ark., 1993). Aynı şekilde, diş teknisyenlerinin de Vita Klasik renk skalasına ait tozları yıllarca kullanmış olmaları ve sayısız seramik restorasyon işlemleri buna karşılık bilgi ve becerilerine rağmen Vita 3-D Master skalasının malzemelerini yeni tanıyor olmaları tercih edilen rengin elde edilebilmesini ve estetik başarıyı olumsuz yönde etkileyebilir (Öngül, 2006).

Görüldüğü gibi renk skalaları kullanılarak yapılan klinik renk seçimi pratik olduğu kadar çevresel ve bireysel faktörlerden oldukça fazla etkilenir (Vryonis, 1988; Berksun, 2004). Öte yandan cihaz yardımıyla yapılan ölçümlerde ise hızlı ve objektif sonuç alınmasının yanı sıra, bu sonuçlar matematiksel verilere de dönüştürülebilir (Seghi, 1990; Okubo ve ark., 1998; Wee ve ark., 2002; Bayındır ve Wee 2006; Kucukesmen ve ark., 2008; Da Silva ve ark., 2008; Chu ve ark., 2010). Bu amaçla; kolorimetreler, spektrometreler, spektrofotometreler ve dijital fotoğraf makineleri kullanılabilir (Lou, 2004; Kim-Pusateri ve ark., 2009; Chu ve ark., 2010).

Kolorimetre, ışığın dalga boyu ve yoğunluğuna göre renk ölçümü yapmaktadır (Anusavice ve Brantley, 2003). Kolorimetrelerin kullanımı, spektrometre ve spektrofotometrelere göre daha kolay ve daha az maliyetlidir. Ancak aletin filtrelerinin zamanla eskimesine bağlı olarak tutarlılığı, sürekliliği ve filtrelerin tekrar CIE renk sistemine uyumlu sonuç vermesi olasılığı zayıflar. Aletin bir diğer dezavantajı da

metamerizm miktarının ölçülmesinde kullanılamamasıdır (Powers ve Sakaguchi, 2006). Ayrıca translusent materyallerin renklerinin belirlenmesinde, ışığın kırılarak dağılmasından dolayı sonuçlarda problemler yaşanabilir (Okubo ve ark., 1998; Joiner, 2004).

Spektrofotometreler, kolorimetrelere göre daha uzun ömürlüdürler (Kim-Pusateri ve ark., 2009). Kolorimetrelere göre daha doğru ve sistematik ölçüm sonuçları verirler ve kolorimetreler daha çok düz yüzeylerden ölçüm yapabilmek için tasarlanmış olduklarından, klinik kullanımda daha çok spektrofotometreler tercih edilmektedir. Ayrıca standart koşullarda hata payı kolorimetreye göre daha düşüktür, tutarlıdır ve zamanla standardizasyonunda değişiklik yaşanmaz (Okubo ve ark., 1998; Paul ve ark., 2004; Paravina ve Powers, 2004; Kücüköşmen ve ark., 2008; Da Silva ve ark., 2008; Karaagacılıoğlu ve ark., 2008; Kim-Pusateri ve ark., 2009; Chu ve ark., 2010).

Spektrofotometrelerin artan bir şekilde diş hekimliği araştırmalarında kullanıldığı rapor edilmiştir (Okubo ve ark. 1998).

Paul ve ark. (2002) yaptıkları araştırmada; 30 hastanın üst santral dişinin rengini 3 hekim Vita Klasik renk skalası ile belirlemiş ve sonuçları spektrofotometre ile değerlendirmişlerdir. Hekimlerin birbiriyle uyum başarıları %26,6 bulunurken; spektrofotometre sonuçları %93,3 birbiriyle uyum göstermiştir. Yine Paul ve ark. (2004); 3 hekimin renk seçimini, Vita Klasik renk skalasıyla ve spektrofotometreyle yaptıkları 10 adet üst santral krom restorasyonunun renk başarıları değerlendirilmiş ve spektrofotometrenin renk başarıları %90 oranında başarılı ve güvenilir bulunmuştur.

Gehrke ve ark. (2009), peş peşe yapılan iki ölçümde aynı sonucu elde etme açısından spektrofotometre ve kolorimetreyi karşılaştırdıklarında, spektrofotometre %81,7 uyum gösterirken, kolorimetrenin %70 uyum gösterdiğini bulmuşlardır.

Daha önceki çalışmalar spektrofotometrelerin pahalı olması, klinik kullanımlarının zor olması ve standardizasyonunun olmaması gibi sebeplerle bazı dezavantajlarını belirtmişlerdir (Analoui ve ark., 2004; Ishikawa-Nagai ve ark., 2005). Ancak son yıllarda piyasaya çıkan Vita Easyshade, Vita Easyshade Compact (Vident, Brea, California) gibi kullanımı kolay ve pratik olan spektrofotometreler sayesinde bu sorunların aşıldığını düşünülmektedir. Bu çalışmada kullanılan Vita Easyshade Compact (Vident, Brea, California) spektrofotometre, 2008 yılında piyasaya sürülmüş olup kablosuz ve hafif oluşuyla oldukça kolay bir kullanım sunmaktadır. 5 mm çapında

ölçüm ucuna sahip bu cihaz; diş yüzeyi, restorasyon ve skaladan ölçüm yapabilmek için üç farklı ölçüm seçeneği sunmaktadır (Della Bona ve ark., 2009; Chu ve ark., 2010). Vita Easyshade Compact, renk analizi sırasında klinisyene oldukça yardımcı ve etkili bir cihazdır. Restorasyona başlamadan önce renk ölçümü yapılabildiği gibi laboratuvarından gelen restorasyonun doğruluğu da kontrol edilebilir. Renk ölçüm tekniği kolayca anlaşılır ya da öğrenilir. Renk ölçümü yapılan alanı kendisi aydınlatır. Hiçbir şekilde dışardaki aydınlanma koşullarından etkilenmez. Herkes için her zaman mükemmel renk ölçümü sunar (Goldstep ve Freedman, 2012). Klasik spektrofotometrelerden en önemli farkı renk ölçümlerini CIE Lab değerleri üzerinden ölçmekle kalmayıp bu değerleri Vita renk skalası değerlerine çevirerek vermesidir (Eroğlu ve ark., 2007).

Vita EasyShade Compact renk ısısı 6500°K olan D65 aydınlatıcı etkisinde olan 20W halojen lambayı ışık kaynağı olarak kullanır (Della Bona ve ark., 2009). Kendi LED ışık kaynağına sahip bu spektrofotometre, çevre aydınlatmasından etkilenmez (http://www.vita-zahnfabrik.com/resourcesvita/shop/en/en_3055212.pdf). Diğer spektrofotometrelerin aksine renk ölçüm sonuçlarını güncel olarak kullanılan Vita Klasik ve Vita 3-D Master skalalarının değerinde de verdiği için standardizasyon probleminin önüne geçtiğini düşünülmektedir. Daha önceki çalışmalarda kullanılan spektrofotometrelere göre fiyatı daha uygun bir cihazdır.

Beş farklı renk belirleme cihazının (ShadeScan, Easyshade, Ikam, IdentaColor II, ShadeEye) karşılaştırmalı olarak incelendiği bir çalışmada, in vivo olarak en yüksek hassasiyet değerleri EasyShade ve Ikam için elde edilmiştir (Dozic ve ark, 2007). Başka bir çalışmada ise SpectroShade, ShadeVision, VITA Easyshade ve ShadeScan cihazları değerlendirilmiş, VITA EasyShade ile yapılan ölçümlerde %96,4 güvenilirlik ve %92,6 doğruluk oranı olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmanın verilerine göre, değerlendirilen dört farklı renk belirleme cihazı arasında en yüksek güvenilirlik değeri VITA Easyshade için elde edilmiştir (Kim-Pusateri ve ark., 2009).

Vita EasyShade Compact (Vident, Brea, California), bu üstün özellikleri nedeniyle bu çalışmada tercih edilmiştir.

Dişin servikal, orta ve insizal bölgelerinde mine ve dentin dokularının farklı kalınlıklarda olması sonucunda, bu bölgeler arasında renk farklılığı olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Goodkind ve Schwabacher, 1987; O'Brien ve

ark., 1997; Dozić ve ark., 2005; ; Dozić ve ark., 2007). Ancak, servikal ve insizal bölgeleriyle kıyaslandığında, dişin orta bölgesinde yüzeyin daha düz olması ve bu bölgede mine tabakasının dentinden yansıyan ışık üzerindeki etkisinin az olması nedeniyle (Yuan ve ark., 2007) bu araştırmada renk ölçümleri dişin orta bölgesinden yapılmıştır. Goodkind ve Schwabacher (1987) de renk ölçüm cihazlarıyla yapılan ölçümlerde, dişin orta bölgesinin rengin en iyi tespit edilebildiği bölge olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada cilt rengi sınıflandırması olarak 1975'te Thomas B. Fitzpatrick tarafından geliştirilen Fitzpatrick skalası kullanılmıştır. Bu skala günümüzde dermatolojide ve kozmetikte sıklıkla kullanılmaktadır.

2002 yılında yapılan bir çalışmada cilt rengini sınıflandırmak için L'Oreal True Illusion (Paris, Fransa) markasının makyaj tonları rehber olarak kullanılmıştır. Bu rehberde göre cilt renkleri açık tonlar, açık/orta tonlar, orta tonlar ve koyu tonlar olmak üzere dört gruba ayrılmıştır (Jahangiri ve ark., 2002). Ancak Jahangiri ve ark. (2002) bu sınıflandırmada daha koyu tenliler için bir grup olmadığı için zencileri koyu tonlara dahil ettiklerini ancak bu sınıflandırmanın yetersiz kaldığını belirtmişlerdir. Jahangiri ve ark. (2002) yaptığı bu çalışmada cilt renkleri, ellerin üst kısmının renk rehberiyle karşılaştırılmasıyla sınıflandırılmıştır. Bu bölgenin makyajdan ve makyaj ürünlerinden yoksun olması tercih sebebi olmuştur. Ancak hastaların güneş ışınlarına karşı gösterdiği reaksiyon ve güneşlenme alışkanlıkları dikkate alınmamıştır.

Aynı şekilde 2010 yılında yapılan başka bir çalışmada da L'Oreal True Illusion (Paris, Fransa) markasının makyaj tonları rehber olarak kullanılmıştır (Dosumu ve Dosumu 2010). Bu çalışmada sadece açık ve koyu tenliler çalışmaya dahil edilmiştir. Başka bir çalışmada araştırmacılar bronzlaşmamış kişileri baz alarak cilt renklerini çok açık, açık, orta ve koyu renkli ciltler olmak üzere dört gruba ayırmıştır. (Hassel ve ark., 2008).

Hassel ve ark. (2008), göz renklerini 1= açık mavi, açık mavi/açık yeşil; 2= mavi, mavi/yeşil; 3= kahverengi/gri ve 4=koyu kahverengi olarak sınıflandırmıştır. Bu çalışmada ise cilt rengini belirlemekte kullanılan Fitzpatrick renk skalasının genetik görünüş kısmında yer alan göz rengi sınıflandırması kullanılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre göz renkleri 1=açık mavi, gri, yeşil; 2=mavi, gri/yeşil; 3=mavi; 4=kahverengi; 5=kahverengimsi siyah olarak ayarlanmıştır.

Bu çalışmada cinsiyetin diş rengi ile ilişkisine bakılmamıştır. Bu durum çalışmamızın kısıtlamalarından gösterilebilir. Ancak literatür incelendiğinde cinsiyetin diş rengine etki yaptığına dair bir fikir birliği yoktur. Bazı araştırmalarda bayan dişlerinin daha yüksek L* değerleri olduğu vurgulanmıştır (Goodkind ve Schwabacher, 1987; Odiosso ve ark., 2000; Gozalo-Diaz ve ark., 2008; Hassel ve ark., 2008; Yılmaz ve ark., 2011). Bazı araştırmalarda ise cinsiyetin diş rengine etki etmediği belirtilmiştir (Hasegawa ve ark., 2000b; N'Guessan ve ark., 2001; Jahangiri ve ark., 2002; Al-Saleh ve Tashkandi, 2007; Dosumu ve Dosumu, 2010; Eiffler ve ark., 2010).

Doğal dişlerin renkleri, yaklaşık 35 yaşından sonra, sekonder dentin formasyonuna bağlı olarak koyulaşmaktadır (Goodkind ve Schwabacher, 1987). Yaşın diş rengi üzerine etkisinin incelendiği araştırmalarda, ileri yaşlarda dişlerin daha koyu, daha kırmızı ve daha sarı görüldüğü, başka bir deyişle L* değerleri azalırken, a* ve b* değerlerinin ise arttığı bildirilmiştir (Brodbelt ve ark., 1981; Burchett ve, Christensen, 1988; Gozalo-Diaz ve ark., 2008; Eiffler ve ark., 2010). Bunun nedeni yaşın ilerlemesiyle birlikte, uzun dönemde, dişlerde oluşan okluzal aşınmalar (Nyström ve ark., 1990) ve dişeti çekilmeleri sonucu kök yüzeyinin açığa çıkması (Hasegawa ve ark., 2000a) olarak gösterilebilir. Diş rengi ile yaş arasında bir ilişki olduğu onaylanmasına rağmen bazı çalışmalarda yaşın diş rengi üzerine belirgin bir etkisi olmadığı gösterilmiştir (Jahangiri ve ark., 2002; Hassel ve ark., 2008; Dosumu ve Dosumu, 2010). Bu duruma etki eden faktör olarak çalışmalara dahil edilen bireylerin, genç yaşta olanlarının çoğunluk yüzdeyi oluşturması olabilir. Bazı araştırmalarda yaş faktörünü elimine etmek için belli yaş gruplarındaki bireyler çalışmaya dahil edilmiştir (Hasegawa ve ark., 2000b; N'Guessan ve ark., 2001; Al-Saleh ve Tashkandi, 2007; Eiffler ve ark., 2010). Çalışmamızda daha önceden belirtilen kriterlerde diş rengine etki edecek iç ve dış etkenler elimine edildiğinden yaş faktörü parametre olarak alınmamıştır.

Jahangiri ve ark. (2002) yaptığı çalışmaya 18-80 yaşları arasında 119 kişi katılmıştır. Hastalar dört yaş grubuna (18-30, 31-45, 46-60 ve 61-80) ayrılmış; dişlerinde kanal tedavisi olan, ortodontik tedavi gören ve tenlerini bronzlaştırdıklarını söyleyen kişiler çalışmaya dahil edilmemiş, ayrıca beyazlatma prosedürü uygulanan, radyoterapi gören, ağız kuruluğu bulunan, tetrasiklin renklenmesi olan, diş gelişiminde anormallikler olan ve sigara içenler de çalışmaya dahil edilmemiştir. Hastaların sağ ya da sol maksiller santrallerinden Vita Klasik skalası kullanılarak görsel yolla renk

belirleme işlemi yapılmıştır. Cilt renkleri L'Oreal True Illusion (Paris, Fransa) markasının makyaj tonları ile belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre diş rengi ile cilt rengi arasında anlamlı bir ilişki vardır. Cinsiyet ve yaşa bakılmaksızın, koyu tenli bireyler daha açık dişlere, açık tenli bireyler daha koyu dişlere sahiptir. Bu sonuç güncel çalışmada elde edilen sonuçlarla da desteklenmektedir. Çalışmaya dahil olan 1007 gönüllünün tüm alt ve üst anterior dişlerinden spektrofotometre ile ölçüm yapılmıştır. Çalışmaya dahil olan gönüllülerin cilt tipleri sırasıyla %60,2 açık buğday (Tip 3), %24,3 sarı (Tip 2), %13,3 buğday (Tip IV), %2 açık sarı (Tip 1) ve %0,2 kahverengi (Tip 5) olarak belirlenmiştir. Göz rengi dağılımı ise %67,1 kahverengi; %11,7 mavi, gri ya da yeşil; %8,4 kahverengimsi siyah; %7,1 mavi ve %5,7 açık mavi, gri ya da yeşil şeklinde olmuştur. Elde edilen veriler sonucunda diş rengi ile göz ve cilt rengi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Cilt renginin alt ve üst doğal dişler üzerinde L* ve a* değerleri ile Vita Klasik ve Vita 3-D Master skalalarına ait değerlerde anlamlı fark yarattığı saptanmıştır (p<.05). Ayrıca göz renginin alt ve üst doğal dişler üzerinde L*, a* ve b*değerleri ile Vita Klasik ve Vita 3-D Master skalalarına ait değerlerde anlamlı fark yarattığı saptanmıştır (p<.05). Cilt ve göz rengine göre doğal diş renk karakteristiklerinin karşılaştırıldığı Tukey HSD testinde genel olarak, L* değerlerinin cilt ve göz rengi koyulaştıkça arttığı, a* ve b* değerlerinin cilt ve göz rengi açıldıkça arttığı tespit edilmiştir. L*, a* değerlerinde ve Vita Klasik skalasına ait değerlerde cilt renkleri arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. Cilt renginde olduğu gibi göz renginde de daha koyu renk tonlarına sahip bireylerde daha açık dişler görülmüştür. L*, a* ve b*değerlerinde ve Vita Klasik ile Vita 3-D Master skalalarına ait değerlerde göz renkleri arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Elde edilen sonuçlar 2001 yılında N'Guessan ve ark. yaptığı çalışmanın sonuçlarıyla da uyumludur. N'Guessan ve ark. (2001) yaptığı çalışmada da cilt rengi ve diş rengi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Cilt rengi koyulaştıkça bireylerde daha açık dişler görülmektedir. Ancak güncel çalışmada elde edilen veriler Dosumu ve Dosumu'nun 2010 yılında yaptığı çalışmanın verileriyle çelişmektedir. Bu çalışmada cilt rengi ve diş rengi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bu durum incelenen popülasyonların farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir.

Hassel ve ark. (2008) yaptığı çalışmaya 94 birey dahil edilmiş (75-77 yaşları arasında, %55,3'ü erkek) ve toplam 541 dişten spektrofotometre ile ölçüm yapılmıştır.

Bu çalışmanın verilerine göre göz rengi ve cinsiyetten kısmen diş rengi belirlenebilir. Ancak cilt rengi ile diş rengi arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Açık göz rengine sahip bireylerde daha açık dişlerin olduğu tespit edilmiştir. Bu yönüyle güncel çalışmanın bulgularıyla çelişmektedir.

Güncel çalışmada kullanılan Vita EasyShade Compact'ın başarısını değerlendiren çalışmalar cihazın yakın bir dönemde geliştirilmesi sonucu sınırlı olmakla beraber (Lehmann ve ark., 2010), Vita EasyShade Compact'ın hassasiyetini (Dozić ve ark., 2007), güvenilirliğini (Dozić ve ark., 2007; Kim-Pusateri ve ark., 2009), tekrarlanabilirliğini (Lagouvardos ve ark., 2009; Lehmann ve ark., 2010) ve doğruluğunu (Dozić ve ark., 2007; Lagouvardos ve ark., 2009) inceleyen in vivo ve invitro araştırma sonuçları cihazın başarılı olduğunu göstermektedir. Ancak doğal dişler geniş bir translusensi aralığına sahip olduklarından (Yu ve ark., 2009), spektrofotometre veya kolorimetre gibi küçük açıklığı olan cihazlarla yapılan ölçümlerde "edge loss" görülebilmektedir (Johnston, 2009). Renk ölçüm cihazlarının ölçüm sonucunu etkileyen önemli bir faktör olan "edge loss", translusent materyallerin renk ölçümleri sırasında, materyale gelen ışığın bir kısmının absorbe edilmeden kenarlardan yayılması ve bu kayıp ışığın cihaz tarafından tespit edilememesidir (Bolt ve ark., 1994). Bolt ve ark. (1994), bu tip cihazlarla ölçüm yaptıklarında, L*, a*, b* değerlerinin daha düşük çıktığını bulgulamışlardır. Güncel çalışmada da renk ölçümü yapılan lateral dişlerin yüzey alanının cihazın ölçüm ucundan daha küçük olabileceği ve özellikle kanin dişleri gibi konveks yüzeye sahip dişlerde ölçüm ucunun diş yüzeyi ile tam temasının sağlanamadığı durumlarda, "edge loss" etkisine bağlı olarak, L*, a*, b* değerlerinin daha düşük belirlenmiş olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Farklı amaçlarla birçok popülasyondaki çeşitli yaş gruplarının doğal diş renkleri spektrofotometre veya kolorimetrelerle değerlendirilmiştir (Rubino ve ark., 1994, Douglas, 1997; Hasegawa ve ark., 2000; Russell ve ark., 2000; Dozić ve ark., 2005; Al-Saleh ve ark., 2007; Cho ve ark., 2007; Gozalo-Diaz ve ark., 2008).

Araştırmalar incelendiğinde, aynı popülasyonlarda yapılan farklı çalışmalarda bile L*, a*, b* değerlerinin çok geniş bir aralığa sahip olduğu görülmektedir. Bu farklılıkların renk ölçüm tekniklerinden, kullanılan ölçüm cihazından veya ortam şartlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir (Joiner ve ark., 2008). Aynı

popülasyondan farklı renk ölçüm cihazları ile ölçüm yapan ve Cho ve ark. (2007), ölçüm cihazına bağlı olarak renk değerlerinin değiştiğini bulgulamışlardır.

Literatür incelendiğinde, güncel çalışmaya dahil olan hasta ve ölçüm yapılan diş sayısı kadar kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca bu çalışma, literatürde sıklıkla tercih edilen spektrofotometrelerden Vita EasyShade Compact'ın kapsamlı olarak kullanıldığı ilk çalışmadır. Doğal dişlerin renklerini farklı popülasyonlarda başka renk ölçüm cihazlarıyla değerlendirebilecek daha kapsamlı çalışmaların oluşturulabileceği düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızın sınırlamaları dahilinde elde edilen sonuçlar ve yapılan öneriler şu şekildedir;

1. Renk belirleme işleminin sadece aletsel renk ölçüm metotlarına dayandırılması, bu cihazların bazı negatif özelliklerinden dolayı hatalara neden olabilir. Ayrıca insan gözü dışın ya da renk tabletinin tonlarını ve translüsentlik özelliklerini heterojen bir şekilde algılama kapasitesine sahipken aletsel ölçüm tekniklerinde homojen bir ölçüm yapılır. Bu nedenle başarılı bir sonuç elde etmek için görsel ve aletsel renk ölçüm teknikleri bir arada kullanılmalıdır.
2. Bu çalışmada elde edilen veriler, dişsiz hastalarda veya renk belirlemek için kullanılacak sağlam dişi olmayan hastalarda da renk belirleme işleminin cilt ve göz rengi değerlendirerek yapılabileceğini göstermektedir.
3. Bu çalışmada elde edilen veriler, cilt rengi koyulaştıkça dişlerin L* değerlerinin arttığını yani dişlerin parlaklığının arttığını göstermektedir.
4. Bu çalışmada elde edilen veriler, cilt rengi koyulaştıkça dişlerin a* ve b* değerlerinin azaldığını göstermektedir.
5. Bu çalışmada elde edilen veriler, göz rengi koyulaştıkça dişlerin L* değerlerinin arttığını, a* ve b* değerlerinin azaldığını göstermektedir.

7. KAYNAKLAR

- Ahmad I. Protocols for predictable aesthetic dental restorations. **1st Ed.**, Navarra; Blackwell Munksgaard. 2006; 77-97.
- Ahn JS, Lee YK. Difference in the translucency of all ceramics by the illuminant. *Dent Mater.* 2008(a);**24(11)**:1539-44.
- Ahn, JS, Lee, YK. Color distribution of a shade guide in the value, chroma, and hue scale. *JProsthet Dent.* 2008 Jul (b);**100(1)**:18-28.
- Aladağ A. "Vitapan Classical" ve "Vitapan 3-D Master" renk anahtarları kullanılarak renk seçimi yapılmış metal destekli seramik kronların, doğal dişe göre renk uyumlarının araştırılması. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Doktora Tezi, 2003.
- Al-Saleh S, Tashkandi E. Three-dimensional color coordinates of natural teeth in a sample of young Saudis: a pilot study. *Saudi Dent J.* 2007;**19**:97-100.
- Altunsoy S. Farklı post-core materyalleri ve siman renkleri kullanılarak, In-Ceram ve IPS Empress tam seramik restorasyonlardaki renk değişikliğinin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Doktora Tezi, 2001
- Analoui M, Papkosta E, Cochran M, Matis B. Designing visually optimal shade guides. *J Prosthet Dent.* 2004 Oct;**92(4)**:371-6.
- Anusavice KJ, Brantley LA. Physical properties of dental materials. In: Anusavice KJ, editor. *Phillips' Science of Dental Materials*, **11th Ed.**, St. Louis;WB Saunders Company. 2003;41-72.
- Anusavice KJ, Philips RW, Skinner EW. Physical properties of dental materials. In: Anusavice KJ, ed. *Phillips Science of Dental Materials*. **11th Ed.**, Philadelphia, WB Saunders. 2003;37-44.
- Arikawa H, Kanie T, Fujii K, Takahashi H, Ban S. Effect of filler properties in composite resins on light transmittance characteristics and color. *Dent Mater J.* 2007;**26(1)**:38-44.
- Astner S, Anderson RR. Skin phototypes 2003. *J Invest Dermatol.* 2004;**122(2)**:xxx xxxi.
- Ayyıldız S, Güler AU, Özdemir OS, Dede DÖ. Farklı renk skalalarının ve ışık kaynaklarının renk seçimine etkisinin incelenmesi. *Türkiye Klinikleri J Dent Sci.* 2011;**17(1)**:30-5.
- Bergen SF, McCasland J. Dental Operatory Lighting and Tooth Color Discrimination. *J Am Dent Assoc.* 1977;**94**:130-4.
- Berksun, S. Protetik diş hekimliğinde estetik temel prensipler. *Türk Diş Hekimleri Birliği Dergisi.* 2004;**83**:61-67.
- Bayındır, F, Wee, AG. Diş rengi seçiminde bilgisayar destekli sistemlerin kullanımı. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi.* 2006;**30(3)**:40-46.

- Bayındır F, Uzun İH. Tam seramik kron sistemleri. *J Dent Fac Ataturk Uni.* 2007;**2**:33-42.
- Bayne SC, Taylor DF. Dental materials. In: Sturdevant CM, Roberson, MT, Heymann OH, Swift JE, editors. *The art and science of operative dentistry.* **4th Ed.**, St. Louis; Mosby-Year Book Inc. 2002; 133-235.
- Bentley C, Leonard RH, Nelson CF, Bentley SA. Quantitation of vital bleaching by computer analysis of photographic images. *J Am Dent Assoc.* 1999 Jun;**130(6)**:809-16.
- Berns RS. Billmeyer and Saltzman.s Principles of color technology. **3rd Ed.**, New York; Wiley. 2000; 75-104.
- Billmeyer FW, Saltzman M. Principles of color technology. **3rd Ed.**, New York; John Wiley & Sons, Inc.1981.
- Bimler, DL, Kirkland J, Jameson KA. Quantifying Variations in Personel Color Spaces: Are There Sex Differences in Color Vision. *Color Research and Application.* 2004;**29**:128-34.
- Bolt RA, Bosch JJ, Coops JC. Influence of window size in small-window colour measurement, particularly of teeth. *Phys Med Biol.* 1994 Jul;**39(7)**:1133-42.
- Braudaway GW, Wong HP. Color Calibration for the TDI Pro Scanner, IBM Research Report. RC-19240. 1993.
- Brewer JD, Wee A, Seghi R. Advances in color matching. *Dent Clin North Am.* 2004 Apr;**48(2)**:v, 341-58.
- Brodbelt RH, O'Brien WJ, Fan PL, Frazer-Dib JG, Yu R. Translucency of human dental enamel. *J Dent Res.* 1981 Oct;**60(10)**:1749-53.
- Burchett PJ Jr, Christensen LC. Estimating age and sex by using color, form, and alignment of anterior teeth. *J Prosthet Dent.* 1988 Feb;**59(2)**:175-9.
- Cal E, Güneri P, Kose T. Comparison of digital and spectrophotometric measurements of colour shade guides. *J Oral Rehabil.* 2006 Mar;**33(3)**:221-8.
- Cal E, Sonugelen M, Guneri P, Kesercioglu A, Kose T. Application of a digital technique in evaluating the reliability of shade guides. *J Oral Rehabil.* 2004 May;**31(5)**:483-91.
- Chaiyabutr Y, Kois JC, Lebeau D, Nunokawa G. Effect of abutment tooth color, cement color, and ceramic thickness on the resulting optical color of a CAD/CAM glass ceramic lithium disilicate-reinforced crown. *J Prosthet Dent.* 2011;**105(2)**:83-90.
- Cho MS, Yu B, Lee YK. Opalescence of all-ceramic core and veneer materials. *Dent Mater.* 2009;**25(6)**:695-702.
- Cho BH, Lim YK, Lee YK. Comparison of the color of the natural teeth measured by a colorimeter and Shade Vision System. *Dent Mater.* 2007;**23(10)**:1307-12.
- Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent.* 2010;**38 Suppl 2**:e:216.

- Chu SJ, Devigus A, Mielezsko A. Fundamentals of color shade matching and communication in esthetic dentistry. **11th Ed.**, Illinois; Quint Pub. 2004:199.
- Craig RG. Ceramic-metal systems. In: Craig RG, Powers JM, editors. Restorative dental materials. **11th Ed.**, St Louis; Mosby-Year Book Inc. 2002; 575-92.
- Crispin, BJ, Seghi, RR, Globe, H. Effect of different metal ceramic alloys on the color of opaque and dentine porcelain. *J Prosthet Dent.* 1991;**65**:351-356.
- Culpepper WD. A comparative study of shadematching procedures. *J Prosthet Dent.* 1970;**24**(2):166-73.
- Çal E, Güneri P, Bıçakçı A. An Esthetic dilemma in dentistry: tooth color. *EÜ Dişhek Fak Derg.* 2005;**26**:117-25.
- Dagg H, O'Connell B, Claffey N, Byrne D, Gorman C. The Influence of Some Different Factors on the Accuracy of Shade Selection. *J Oral Rehabil.* 2004;**31**:900-4.
- Dancy WMK, Yaman P, Dennison JB, O'Brien WJ, Razzoog ME. Color measurements as quality criteria for clinical shade matching of porcelain crowns. *J Esthet Restor Dent.* 2003;**15**:114-22.
- 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):361-8.
- Davison, SP, Myslinski, NR. Shade selection by color vision-defective dental personel. *J Prosthet Dent.* 1990;**63**(1):97-101.
- De Azevedo Cubas GB, Camacho GB, Demarco FF, Pereira-Cenci T. The effect of luting agents and ceramic thickness on the color variation of different ceramics against a chromatic background. *Eur J Dent.* 2011;**5**(3):245-52.
- Dede DÖ. Yapıştırma simanının renginin tam seramik restorasyonların sonuç rengi üzerindeki etkisinin incelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Doktora Tezi, 2011.
- 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.
- Doğan A, Yüzügüllü B. Renk seçiminde güncel teknolojik gelişmeler. *J Dent Fac Atatürk Uni.* 2011;**4**:65-72.
- Dosumu OO, Dosumu EB. Relationship between Tooth Colour, Skin Colour and Age: An Observational Study in Patients at the Ibadan Dental School. *Afr. J. Biomed. Res.* 2010 Jan;**13**:9-14.
- Douglas RD, Brewer JD. Variability of porcelain color reproduction by commercial laboratories. *J Prosthet Dent.* 2003 Oct;**90**(4):339-46.
- Douglas RD. Color stability of new-generation indirect resins for prosthodontic application. *J Prosthet Dent.* 2000;**83**(2):166-70.

- Douglas RD. Precision of in vivo colorimetric assessments of teeth. *J Prosthet Dent.* 1997 May;**77(5)**:464-70.
- Donahue, JL, Googkind, RJ, Schwabacher, WB, Aeppli, DP. Shade color discrimination by men and women. *J Prosthet Dent.* 1991;**65 (5)**:699-703.
- Douglas RD. Precision of in vivo colorimetric assessments of teeth. *J Prosthet Dent.* 1997 May;**77(5)**:464-70.
- Dozić 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.
- Dozić A, Kleverlaan CJ, Aartman IH, Feilzer AJ. Relations in color among maxillary incisors and canines. *Dent Mater.* 2005 Mar;**21(3)**:187-91.
- Eiffler C, Cevirgen E, Helling S, Zornek J, Pritsch M, Hassel AJ. Differences in lightness, chroma, and hue in the anterior teeth of quinquagenarians and septuagenarians. *Clin Oral Investig.* 2010 Oct;**14(5)**:587-91.
- Eroğlu E, Küçükeşmen CH, Uluhan B. S.D.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Kliniğine müracaat eden hastaların diş rengi dağılımının saptanması. *S.D.Ü. Tıp Fak Derg.* 2007;**14(2)**:28-31.
- Ertan AA, Sahin E. Color stability of low fusing porcelains: an in vitro study. *J Oral Rehabil.* 2005;**32**:358-61.
- Fani G, Vichi A, Davidson CL. Spectrophotometric and visual shade measurements of human teeth using three shade guides. *Am J Dent.* 2007 Jun;**20(3)**:142-6.
- Finger WJ, Lee KS, Podszun W. Monomers with low oxygen inhibition as enamel/dentin adhesives. *Dent Mater.* 1996;**12(4)**:256-61.
- Fischer J, Fischer C. In: *Materials science aspects of ceramic fused to metal and full ceramics. Esthetics and prosthetics; an interdisciplinary consideration of the state of the art.* Berlin; Quint Pub. 1999;71-100.
- Fondriest J. Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003 Oct;**23(5)**:467-79.
- Gehrke P, Riekeberg U, Fackler O, Dhom G. Comparison of in vivo visual, spectrophotometric and colorimetric shade determination of teeth and implant-supported crowns. *Int J Comput Dent.* 2009;**12(3)**:247-63.
- Goldstep F, Freedman G. Color and Shade. In: Freedman G, Ed. *Contemporary Esthetic Dentistry*, St. Louis; Mosby-Year Book Inc. 2012; 135-67.
- Goodkind RJ, Schwabacher WB. Use of a fiber-optic colorimeter for in vivo color measurements of 2830 anterior teeth. *J Prosthet Dent.* 1987 Nov;**58(5)**:535-42.
- Gozalo-Diaz D, Johnston WM, Wee AG. Estimating the color of maxillary central incisors based on age and gender. *J Prosthet Dent.* 2008;**100(2)**:93-8.
- Groh CL, O' Brien WJ, Boenke KM. Differences in color between fired porcelain and shade guides. *Int J Prosthodont.* 1992;**5(6)**:510-4.
- Guler AU, Kurt S, Kulunk T. Effects of various finishing procedures on the staining of provisional restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2005(a);**93(5)**:453-8.

- Guler AU, Yılmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2005(b);**94**(2):118-24.
- Hammad IA. Intrarater repeatability of shade selections with two shade guides. *J Prosthet Dent.* 2003;**89**:50-3.
- Hasegawa A, Ikeda I, Kawaguchi S. Color and translucency of in vivo natural central incisors. *J Prosthet Dent.* 2000(a) Apr;**83**(4):418-23.
- Hasegawa A, Motonomi A, Ikeda I, Kawaguchi S. Color of natural tooth crown in Japanese people. *Color Res Appl.* 2000(b);**25**:43-8.
- Hassel AJ, Nitschke I, Dreyhaupt J, Wegener I, Rammelsberg P, Hassel JC. Predicting tooth color from facial features and gender: results from a white elderly cohort. *J Prosthet Dent.* 2008;**99**(2):101–6.
- Hassel AJ, Koke U, Schmitter M, Beck K, Rammelsberg P. Clinical effect of different shade guide systems on the tooth shades of Ceramic-Veneered Restorations. *Int J Prosthodont.* 2005;**18**:422-6.
- Hill AR. How we see colour. In: Mc Donald R, ed. *Colour physics for industry.* Huddersfield; H. Charlesworth&Co Ltd. 1987;1-34.
- Hindle JP, Harrison A. Tooth color analysis by a new optoelectronic system. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2000;**8**(2):57- 61.
- <http://www.beltina.org/health-dictionary/fitzpatrick-skin-type-classification.html>
- <http://www.dentalarticles.com/equipment/shofu-colorimeter.php>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Eye_color
- http://en.wikipedia.org/wiki/Fitzpatrick_scale
- http://en.wikipedia.org/wiki/International_Commission_on_Illuminationhttp://research.web.watson.ibm.com/image_apps/colors-ci.html
- http://tr.wikipedia.org/wiki/RGB_renk_modeli
- <http://www.cie.co.at/index.html>
- <http://vident.com/products/shade-management/vita-3d-master-shade-guide/>
- http://www.vita-zahnfabrik.com/resourcesvita/shop/en/en_3055135.pdf
- http://www.vita-zahnfabrik.com/resourcesvita/shop/en/en_3055212.pdf
- <http://www.vita-zahnfabrik.de>
- Ishikawa- Nagai S, Ishibashi K, Tsuruta O, Weber HP. Reproducibility of tooth color radiation using a computer color- matching technique applied to ceramic restorations. *J Prosthet Dent.* 2005;**93** (2):129-37.
- 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. *Int J Prosthodont.* 1994 Jan Feb;**7**(1):50-5.

- Jahangiri L, Reinhardt SB, Mehra RV, Matheson PB. Relationship between tooth shade value and skin color: an observational study. *J Prosthet Dent.* 2002;**87(2)**:149-52.
- Johnston SF. *A History of Light and Color Measurement.* Philadelphia, USA Institute of Physics Pub. Inc., 2001.
- Johnston WM. Color measurement in dentistry. *J Dent.* 2009;**37 Suppl 1**:e2-6.
- Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res.* 1989;**68(5)**:819-22.
- Joiner, A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent.* 2004;**32(1)**:3-12.
- Joiner A, Hopkinson I, Deng Y, Westland S. A review of tooth colour and whiteness. *J Dent.* 2008;**36 Suppl 1**:2-7.
- Jin-Soo Ahn, Yong-Keun Lee. Color distribution of a shade guide in the value, chroma, and hue scale. *J Prosthet Dent.* 2008;**100(1)**:18-28.
- Karaagaclioglu L, Yilmaz B. Influence of cement shade and water storage on the final color of leucite-reinforced ceramics. *Oper Dent.* 2008;**4**:386-91.
- Karamouzou A, Papadopoulou MA, Kolokithas G, Athanasiou AE. Precision of in vivo spectrophotometric colour evaluation of natural teeth. *J Oral Rehabil.* 2007;**34(8)**:613-21.
- Kim-Pusateri S, Brewer JD, Davis EL, Wee AG. Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. *J Prosthet Dent.* 2009;**101(3)**:193-199.
- Klemetti E, Matela AM, Haag P, Kononen M. Shade selection performed by novice dental professionals and colorimeter. *J Oral Rehabil.* 2006 Jan;**33(1)**:31-5.
- Kockhard ZA, Razzoog ME, Yaman P. Color stability of restorative resins. *Quintessen Int.* 1991;**22(9)**:733-7.
- Knispel G. Factors affecting the process of color matching restorative materials to natural teeth. *Quintessence Int.* 1991 Jul;**22(7)**:525-31.
- Kucukesmen H, Usumez A, Ozturk N, Eroglu E. Change of shade by light polymerization in a resin cement polymerized beneath a ceramic restoration. *J Dentistry.* 2008;**36**:219-21.
- Kuehni RG. The Early Development of the Munsell System. *Color Research and Application.* 2002;**27**:20-27.
- Lagouvardos PE, Fougia AG, Diamantopoulou SA, Polyzois GL. Repeatability and interdevice reliability of two portable color selection devices in matching and measuring tooth color. *J Prosthet Dent.* 2009 Jan;**101(1)**:40-5.
- Lath DL, Smith RN, Guan YH, Karmo M, Brook AH. Measurement of stain on extracted teeth using spectrophotometry and digital image analysis. *Int J Dent Hyg.* 2007;**5(3)**:174-9.
- Lee YK. Influence of filler on the difference between the transmitted and reflected colors of experimental resin composites. *Dent Mater.* 2008;**24(9)**:1243-7.

- Lee YK. Influence of scattering/absorption characteristics on the color of resin composites. *Dent Mater.* 2007;**23(1)**:124-31.
- Lee YK, Lu H, Powers JM. Measurement of opalescence of resin composites. *Dent Mater.* 2005;**21(11)**:1068-74.
- Lee Y, Lim B, Kim C, Powers JM. Comparison of color of resin composites of White and translucent shades with two shade guides. *J Esthet Rest Dent.* 2001;**13(3)**:179-86
- Lee YK, Yu B. Measurement of opalescence of tooth enamel. *J Dent.* 2007;**35(8)**:690-4.
- Lehmann KM, Igiel C, Schmidtman I, Scheller H. Four color-measuring devices compared with a spectrophotometric reference system. *J Dent.* 2010;**38 Suppl 2**:e65-70.
- Llena C, Forner L, Ferrari M, Amengual J, Llambes G, Lozano E. Toothguide Training Box for dental color choice training. *J Dent Educ.* 2011 Mar;**75(3)**:360-4.
- Lou MR. Colorimetry. In: Paravina R, Powers J, editors. *Esthetic color training in dentistry. 1st Ed.*, St. Louis; Mosby Inc. 2004;17-38.
- Mackey DA, Wilkinson CH, Kearns LS, Hewitt AW. Classification of iris colour: review and refinement of a classification schema. *Clin Experiment Ophthalmol.* 011 Jul;**39(5)**:462-71. doi: 10.1111/j.1442-9071.2010.02487.x. Epub 2011 Mar 16.
- Mayekar SM. Shades of a color. Illusion or reality? *Dent Clin North Am.* 2001 Jan;**45(1)**: 155-72, vii.
- Miller A, Long J, Cole J. Shade selection and laboratory communication. *Quintessen Int.* 1993;**24(5)**:305-9.
- Mollon JD. *The Science of Color, 2nd Ed.*, London, UK; Elsevier Ltd. 2003.
- Mulla FA, Weiner S. Effects of temperature on color stability of porcelain stains. *J Prosthet Dent.* 1991;**65 (4)**:507-12.
- N'Guessan KS, N'Dindin AC, Koffi NJ, Assi KD, Odi AL. The complexion and color of teeth in a Black African population. Apropos of a sample of 240 subjects. *Odontostomatol Trop.* 2001 Sep;**24(95)**:25-8.
- Nohl FSA, Steele JG, Wassell RW. Crowns and other extra coronal restorations: Aesthetic Control. *Br Dent J.* 2002;**192**:443-50.
- Nyström M, Könönen M, Alaluusua S, Evälahti M, Vartiovaara J. Development of horizontal tooth wear in maxillary anterior teeth from five to 18 years of age. *J Dent Res.* 1990 Nov;**69(11)**:1765-70.
- O'Brien, WJ. Color and appearance. In: O'Brien WJ. Editor. *Dental Materials and Their Selection, 3rd Ed.*, Canada: Quintessence Publishing Co Inc. 2002;24-36.
- O'Brien WJ, Hemmendinger H, Boenke KM, Linger JB, Groh CL. Color distribution of three regions of extracted human teeth. *Dent Mater.* 1997 May;**13(3)**:179-85.

- Odioso LL, Gibb RD, Gerlach RW. Impact of demographic, behavioral, and dental care utilization parameters on tooth color and personal satisfaction. *Compend Contin Educ Dent Suppl.* 2000 Jun;**(29)**:35-41.
- Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent.* 1998;**80(6)**:642-8.
- Omar H, Atta O, El-Mowafy O, Khan SA. Effect of CAD-CAM porcelain veneers thickness on their cemented color. *J Dent.* 2010;**38(2)**:95-9.
- Ota M, Ando S, Endo H, Ogura Y, Miyazaki M, Hosoya Y. Influence of refractive index on optical parameters of experimental resin composites. *Acta Odontol Scand.* 2011;25[Erken baskı].
- Öngül D. İki güncel renk anahtarının renk seçimindeki üstünlüklerinin spektrofotometrik analiz ile klinik olarak değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Doktora Tezi, 2006.
- Paravina RD, Powers JM, Fay RM. Color comparison of two shade guides. *Int J Prosthodont.* 2002;**15**:73-8.
- Paravina RD, Powers JM. Color, other appearance attributes. In: Rudolph P, ed. *Esthetic Color Training in Dentistry.* 1st Ed., China; Elsevier-Mosby. 2004;3-47.
- Paravina R. Performance assessment of dental shade guides. *J Dent.* 2009;**37(Suppl 1)**:e15-20.
- Park JH, Lee YK, Lim BS. Influence of illuminants on the color distribution of shade guides. *J Prosthet Dent.* 2006;**96(6)**:402-11.
- Pathak MA. In memory of Thomas Bernhard Fitzpatrick. *J Invest Dermatol.* 2004;**122**:20-1.
- Paul SJ, Peter A, Rodoni L, Pietrobon N. Conventional visual vs spectrophotometric shade taking for porcelain-fused-to-metal crowns: a clinical comparison. *Int J Periodontics Rest Dent.* 2004;**24(3)**:222-31.
- Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hammerle CHF. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. 2002;**81(8)**:578-82.
- Pizzamiglio E. A color selection technique. *J Prosthet Dent.* 1991;**66**:592-6.
- Powers JM. Optical, thermal and electrical properties. In: Craig RG, Powers JM, eds. *Restorative dental materials,* 11th Ed., St Louis; Mosby Year Book Inc.. 2002;38-66. Powers, JM, Sakaguchi, RL. *Craig's Restorative Dental Materials,* 12th Ed., USA; Mosby. 2006.
- Rosenstiel SF, Porter SS, Johnston WM. Color measurement of all ceramic crown Systems. *J Oral Rehabil.* 1989;**16**:491-501.
- Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. *Contemporary fixed prosthodontics.* 3rd Ed., St Louis; The Mosby Inc Co. 2001.
- Rubino M, Barcia JA, Jimenez del Barco L, Romero J. Colour measurement of human teeth and evaluation of a color guide. *Color Res App.* 1994;**19**:19-22.

- Russell MD, Gulfraz M, Moss BW. In vivo measurement of colour changes in natural teeth. *J Oral Rehabil.* 2000 Sep;**27(9)**:786-92.
- Sachdeva S. Fitzpatrick skin typing: applications in dermatology. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2009 Jan-Feb;**75(1)**:93-6.
- Saraç D, Saraç YS, Yüzbaşıoğlu E. Farklı kompozitlerle bir renk skalası arasındaki renk farklılıkları, *GÜ Dishek Fak Derg.* 2005;**22(2)**:77-82.
- Sarıkaya I, Güler AU. Diş hekimliği uygulamalarında renk kavramı. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci.* 2009;**15(2)**:118-29.
- Schwabacher WB, Goodkind RJ. Three-dimensional color coordinates of natural teeth compared with three shade guides. *J Prosthet Dent.* 1990 Oct;**64(4)**:425-31.
- Seghi RR. Effects of instrument-measuring geometry on colorimetric assessments of dental porcelains. *J Dent Res.* 1990;**69(5)**:1180-3.
- Seghi RR, Hewlett ER, Kim J. Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain. *J Dent Res.* 1989;**68**:1760-4.
- Seghi, RR, Johnston, WM, O'Brien, WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. *J Prosthet Dent.* 1986;**56**:35-40.
- Seluk LW, LaLonde TD. Esthetics and communication with a custom shade guide. *Dent Clin North Am.* 1985 Oct;**29(4)**:741-51.
- Shotwell JL, Johnston WM, Swarts RG. Color comparisons of denture teeth and shade guides. *J Prosthet Dent.* 1986 Jul;**56(1)**:31-4
- Sorensen JA, Torres T. Improved Color Matching of Metal-Ceramic Restorations. Part I: A Systematic Method for Shade Determination. *J Prosthet Dent.* 1987;**58**:133-9
- Sproull RC. Color matching in dentistry. Part I. The three-dimensional nature of color. 1973. *J Prosthet Dent.* 2001(a);**86(5)**:453-7.
- Sproull RC. Color matching in dentistry. Part II. Practical applications of the organization of color. 1973. *J Prosthet Dent.* 2001(b);**86(5)**:458-64.
- Stepheni J. Porselen Laminate Venerler Bilim ve Sanatı, 5. Bölüm Renk, **Ed:** Galip Gürel, Vol:1, Quintessence, İstanbul, 2004.
- Stockman A, Sharpe LT. Human cone spectral sensitivities: a progress report. *Vision Res.* 1998;**38(21)**:3193-206
- Strenk, SA, Strenk, LM, Koretz, JF. The mechanism of presbyopia. *Prog Retin Eye Res.* 2005;**24(3)**:379-393.
- Tung FF, Goldstein GR, Jang S, Hittelman E. The repeatability of an Intraoral Dental Colorimeter. *J Prosthet Dent.* 2002;**88(6)**:585-90.
- Uludag B, Usumez A, Sahin V, Eser K, Ercoban E. The effect of ceramic thickness and number of firings on the color of ceramic systems: an in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2007;**97(1)**:25-31.

- van der Burgt TP, ten Bosch JJ, Borsboom PC, Kortsmid WJ. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. *J Prosthet Dent.* 1990 Feb;**63(2)**:155-62.
- van der Burgt TP, ten Bosch JJ, Borsboom PC, Plasschaert AJ. A new method for matching tooth colors with color standards. *J Dent Res.* 1985;**64(5)**:837-41.
- Vryonis P. Aesthetic in ceramics: perceiving the problem. In: Preston JD, ed. *Perspectives in Dental Ceramics*. 1st ed. Chicago; Quintessence. 1988;209-18.
- Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *Br Dent J.* 2001;**190(6)**:309-16.
- Wee AG, Monaghan P, Johnston WM. Variation in color between intended matched shade and fabricated shade of dental porcelain. *J Prosthet Dent.* 2002;**87(6)**:657-66.
- Wozniak WT, Moser JB. How to improve shade matching in the dental operator. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. *J Am Dent Assoc.* 1981;**102(2)**:209-10.
- Yap AU, Sım CP, Loh WL, Teo JH Human-Eye versus computerized color matching, *Oper Dent.* 1999;**24**:358-63.
- Yılmaz SK, Seker E, Ozan O, Meriç G, Ulusoy M. Evaluation of the natural tooth color of young Turkish population in Northern Cyprus: a pilot study. *Cumhuriyet Dent J.* 2011;**14(3)**:164-74
- Yu B, Ahn JS, Lee YK. Measurement of translucency of tooth enamel and dentin. *Acta Odontol Scand.* 2009;**67(1)**:57-64.
- 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)**:110–9.
- Zaimoğlu A, Can G, Ersoy E, Aksu L. Diş hekimliğinde maddeler bilgisi. **1. Baskı**, Ankara; Ankara Üniversitesi Basımevi.1993.

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
TIBBİ ARAŞTIRMALAR
YEREL ETİK KURULU (TAYEK)

Sayı: EK: 156

07.04.2009

Sayın Doç.Dr.Ahmet Umut GÜLER

Etik kurulumuza sunmuş olduğunuz “Doğal Dişlerin Renk Karakteristiklerinin Spektrofotometre İle Belirlenerek Cilt Ve Göz Rengi İle Arasındaki İlişkisinin İncelenmesi” başlıklı OMÜ Etik 2009/ 133 Karar nolu ilaç dışı nitelikli araştırma projeniz, TAYEK Yönergesine göre; amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamalarınız dikkate alınarak, değerlendirilmiş olup etik açıdan uygun bulunmuştur.

Sorumluluk araştırmacılara ait olmak üzere projenizin; 6 aylık bildirimlerinin ve çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun etik kurulumuza bildirilmesine, 31.03.2009 tarihli etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Prof.Dr.Ahmet BAŞOĞLU

Etik Kurul Başkanı

Eki1. Altı aylık bildirim form

2. Sonuç Raporu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda yürütülmekte olan “**DOĞAL DİŞLERİN RENK KARAKTERİSTİKLERİNİN CİLT VE GÖZ RENGİ İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**” konulu çalışmaya katılmanız istenmektedir. Bu çalışma kliniğimizde yürütülecektir. Alt ve üst kesici dişlerinize dışsal renklenmelerin (çay, kahve, sigara vb.) giderilebilmesi için lastik ve polisaj patı kullanılarak parlatma işlemi yapılacaktır. Daha sonra renk ölçüm cihazı kullanılarak kesici dişlerinizin ve dişetinizin rengi ölçülecektir. Ayrıca cilt renginiz ve göz renginizde kaydedilecektir. Bu ölçümlerden elde edilen veriler karşılaştırılarak istatistiksel analizler gerçekleştirilecektir. İşlemlerle ilgili herhangi bir şikâyetiniz olduğunda Dt. Oğuz Süleyman ÖZDEMİR'e 0-362-3121919/2783-3023 numaralarından ulaşabilirsiniz. Bu şekilde uygulanacak araştırma protokolüne katılmayı reddetme hakkına sahipsiniz. Çalışmaya katılmayı bırakma hakkına her an sahipsiniz. Çalışmadan ayrılsanız bile fakültemizdeki diğer diş tedavileriniz aksatılmadan devam edecektir.

Bu deneysel çalışmada yer almayı kabul ediyorum. Çalışmanın amacı ve sonuçları Doç. Dr. Ahmet Umut GÜLER ve Dt. Oğuz Süleyman ÖZDEMİR tarafından bana açıklanmıştır.

Gönüllünün Adı,

İmzası, Adresi (varsa telefon no, faks no):

Açıklamaları yapan araştırmacıların Adı,
Dt. Oğuz Süleyman ÖZDEMİR
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

İmzası:

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanklık eden kuruluş görevlisinin
Adı, Görevi,
Doç. Dr. Ahmet Umut GÜLER
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

İmzası:

Adı-Soyadı:

Doğum Tarihi:

Cinsiyet: O K O E

Diş No	L*	a*	b*	C	H	Vita Klasik	Vita 3D Master
1							
2							
3							
1							
2							
3							
Dişeti Rengi	üst						
	alt						

GENETİK GÖRÜNÜŞ

SKOR	0	1	2	3	4
Doğal Göz Rengi	Açık Mavi, Gri, Yeşil	Mavi, Gri ya da Yeşil	Mavi	Koyu Kahverengi	Kahverengimsi Siyah
Doğal Saç Rengi	Kızıl	Sarı	Kestane/Koyu Sarı	Koyu Kahverengi	Siyah
Cilt Rengi (açık bölgeler hariç)	Kızıl	Çok Açık	Bej tonlu açık	Açık Kahverengi	Koyu Kahverengi
Açık olmayan bölgelerde çil/çiller var mı?	Fazla	Birkaç	Çok az	Önemsiz	Yok

GÜNEŞ IŞIĞINA REAKSİYON

SKOR	0	1	2	3	4
Güneşte uzun süre yatınca ne oluyor?	Acıyan kızamıklık, kabarma, soyulma	Kabarmayı takiben soyulma	Yanıklar bazen soyulmayla seyredir	Nadir yanık	Hiç yanık yok
Hangi derecede bronzlaşıyorsunuz?	Çok zor ya da tamamen değil	Açık renkte bronzlaşma	Orta derecede bronzlaşma	Çok kolay bronzlaşma	Hemen koyu kahverengi tene sahip olma
Güneş altında birkaç saat kaldıktan sonra bronzlaşıyor musunuz?	Hiç	Nadir	Bazen	Sık sık	Her zaman
Yüzünüz güneşe nasıl tepki veriyor?	Aşırı hassas	Hassas	Normal	Oldukça dirençli	Hiçbir sorun yok

GÜNEŞLENME ALIŞKANLIKLARI

SKOR	0	1	2	3	4
En son ne zaman güneşlendiniz? (solarium/bronzlaştırıcı krem)	3 aydan daha önce	2-3 ay önce	1-2 ay önce	1 aydan daha kısa süre önce	2 haftadan daha kısa süre önce
Bir bölgeyi tedavi için güneşe maruz bıraktınız mı?	Hiç	Çok ender	Ara sıra	Bazen	Her zaman

CİLT TİPİ SKORU- FITZPATRICK CİLT TİPİ

0-7	I
8-16	II
17-25	III
26-30	IV
30 üstü	V-VI

TİP I: aşırı hassas, her zaman yanar, hiç bronzlaşmaz örn: çillerle beraber kızıl saç

TİP II: oldukça hassas, hemen yanar, minimal bronzlaşma örn: sarışın, sarı saçlı beyaz ırk/Kafkasyalılar

TİP III: güneşe hassas cilt, bazen yanar, yavaş yavaş bronzlaşır örn: esmer beyaz ırk/Kafkasyalılar

TİP IV: güneşe hassasiyet az, minimal bronzlaşma, her zaman orta derecede bronzlaşır örn: Akdeniz tipi beyaz ırk/Kafkasyalılar, bazı İspanyollar

TİP V: güneşe dirençli cilt, çok ender yanar, mükemmel bronzlaşır örn: bazı İspanyollar, bazı zenciler

TİP VI: güneşe dirençli, hiç yanmaz, oldukça koyu pigmentli örn: koyu zenciler

Cilt Rengi: O Açık Sarı(Tip I) O Sarı (Tip II) OAçık Buğday (Tip III)

O Buğday (Tip IV) O Kahverengi (Tip V) OKoyu kahve/Siyah (Tip VI)

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Eskişehir’de doğdum. İlköğrenimimi İbrahim Karaoğlanoğlu İlköğretim Okulu’nda, orta ve lise öğrenimimi ise Eskişehir Anadolu Lisesi’nde tamamladım. 2000 yılında lisans eğitimime başladığım Hacettepe Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi’nden 2006 yılında mezun oldum. 05.02.2008’ de Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Protetik Dış Tedavisi Anabilim Dalı’nda doktora eğitimine başladım. Halen aynı anabilim dalında doktora eğitimine devam etmekteyim. Evliyim, 1 kız çocuğum var. Yabancı dilim İngilizce’dir.