

OKÜLER PROTEZLERİN İRİS RENGİNİN OLUŞTURULMASINDA BOYAMA VE DİJİTAL GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF PAINTING AND DIGITAL IMAGING METHODS IN THE FABRICATION OF IRIS COLOR OF OCULAR PROSTHESES

Niler ÖZDEMİR AKKUS¹, Tugrul SAYGI², Makbule Heval ŞAHAN³

¹Okan University Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics Tuzla, Istanbul, Turkey

²DDS PhD, Dent Group Clinics, Atasehir, İstanbul, Turkey

³Ege University Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Bornova, Izmir, Turkey

Cite this article as: Ozdemir Akkus N, Saygi T, Şahan MH. Comparison of Painting and Digital Imaging Methods in the Fabrication of Iris Color of Ocular Prostheses. Med J SDU 2020; 27(3): 301-307.

Öz

Amaç

Bu çalışmada oküler protezlerin iris renklendirilmesinde kullanılan dijital görüntüleme ve boyama yöntemlerinin başarısının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne çeşitli nedenlerle başvuran göz küresini kaybetmiş 36 olguya iris renklendirilmesinde klasik boyama yöntemi ve dijital görüntüleme yöntemi kullanılarak iki adet oküler protez yapıldı. Boyama ve dijital görüntüleme yöntemlerini karşılaştırmak için Adobe Photoshop bilgisayar yazılım programı kullanıldı.

Bulgular

Tüm veriler tek yönlü varyans analizi, ikili karşılaştırmalar t-testiyle yapılmıştır. Sağlıklı göz irisi ile dijital görüntüleme yöntemi ile hazırlanan iris arasındaki renk farkı ile sağlıklı göz irisi ile boyama yöntemi ile hazırlanan iris arasındaki renk farkı t- testi ile istatistiksel olarak analiz edildiğinde fark anlamlı bulunmuştur (P<0.05).

Sonuç

Dijital yöntemin ΔE değeri boyama yöntemine göre az olmasına rağmen, boyama yöntemi de kabul edilebilir

sınırlar içindedir. Boyaların kat kat uygulanması irisin optik özelliklerini daha iyi taklit etmekte, daha doğal ve derin bir görünüm vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Oküler protez, iris, dijital görüntüleme, renk.

Abstract

Objective

The aim of this study was to compare the success of digital imaging and painting methods in fabrication of ocular prosthesis.

Materials and Methods

Two ocular prostheses, one with staining and the other with digital imaging techniques were fabricated for 36 patients who lost their eyeball and applied to Ege University Faculty of Dentistry. Adobe Photoshop computer software program was used to compare painting and digital imaging methods regarding ΔE values.

Results

Data were analyzed with one-way analysis of variance, multiple comparisons were made with t-test. The iris color difference between the healthy eye and the digital technique iris and the difference between health-

İletişim kurulacak yazar/Corresponding author: nilerozdemir@gmail.com

Müracaat tarihi/Application Date: 01.06.2019 • **Kabul tarihi/Accepted Date:** 23.08.2019

ORCID IDs of the authors: N. O.A. 0000-0001-7517-7562; T. S. 0000-0002-7043-8812;

M. H. Ş. 0000-0003-0825-8914

hy eye and painting technique iris was found statistically significant ($P<0.05$).

Conclusion

Although the ΔE value of the digital method is less than the painting method, the painting method is wit-

hin acceptable limits. The paint layering technique gives better optical results leading to natural appearance

Keywords: Ocular prosthesis, iris, digital imaging, color.

Giriş

Göz küresinin kaybı, konjenital defektler, patolojik oluşumlar, ağırlı görme kaybı, sempatik oftalmi veya travma gibi sebeplerle meydana gelebilmektedir. Göz kaybı ile birlikte fiziksel ve psikolojik problemler meydana gelmektedir (1). Bu sebeple hastaların sosyal yaşamlarına geri dönmelerini sağlamak için iyileşme dönemlerini takiben mümkün olduğu kadar kısa sürede göz protezlerinin yapılması gerekmektedir (2). Göz protezleri prefabrike ve kişiye özel olarak iki farklı şekilde üretilmektedir. Prefabrike oküler protezler standart büyüklük, şekil ve renktedirler. Kişiye özel hazırlanan oküler protezlere göre yapımı kolay ve ucuzdur. Kişiye özel olarak hazırlanan protezlerin soket uyumları, hareketlilikleri, renk ve şekil uyumları doğal gözle daha üstün bir uyum göstermektedir (3).

Göz protezlerinin doğal gözle olabildiğince benzer olması beklenir. Oküler veya orbital protezlerde simetrik göze çok yakın bir protez elde edilmesi amaçlanır (4). Özellikle iris ve sklera renginin uyumu çok önemlidir. Iris renginin oluşturulması, teknik ve artistik yetenek gerektirmektedir. Literatürde, oküler protez yapımı ile ilgili birçok farklı teknik öne sürülmüştür. Oküler protez yapımında en zorlu adım doğru boyutta ve renkte irisin elde edilmesidir (5). Iris renginin oluşturulmasında boyalar, pigmentler beyaz resim kağıdına sulu boyalar veya siyah resim kağıdına akrilik ve yağlı boyalar, asetat ve akrilik diskler kullanılmaktadır. Ayrıca, iris rengi oluşturulurken, hastanın sağlam gözü dijital olarak görüntülenip bilgisayar yazılımları kullanarak kendi iris rengi elde edilir. Bu iris görüntüsü fotoğraf kağıdına basılır (5,6,7,8). İrisin boyanarak yapıldığı teknikte, tabakalama tekniği kullanılır. İris boyanırken önce gözün temel rengi iris diski üzerine boyanır. Temel renk genelde mavi, yeşil, gri, kahverengi ya da bu renklerin kombinasyonudur. Hastanın kendi gözüne benzemesi için irisin rengi, rengin 3 özelliğinin (hue, chroma ve value) ayarlanması ile oluşturulur (7,8).

Iris renginin değerlendirmesi subjektif ve objektif olarak yapılabilir. Subjektif yöntemler, iki farklı cismin renk bakımından görsel olarak karşılaştırılması ilkesine dayanır. Bu yöntemin başarısı, hekimin renk seçme konusundaki bilgi ve deneyimiyle birlikte ortam

koşullarından etkilenmektedir (9). Objektif yöntemler, endüstriyel olarak çok sayıda malzemenin renk özelliklerinin belirlenmesi için oluşturulan düzeneklerle, spektrofotometre ve bilgisayar gibi cihazlar kullanılarak yapılır. Bu cihazlarla yapılan ölçümler, nesnel, yinelenebilir olduğu için subjektif yöntemle göre büyük üstünlük göstermektedir (7,8,9). Materyallerde belirli işlem sonucu veya belirli bir süre sonra ortaya çıkan renk değişiminin bir gözlemci tarafından algılanabilmesinin değerlendirilmesinde ΔE^* değeri kullanılır. Yapılan çalışmalarda $\Delta E=3,3'$ değerinde renk farklılığı olduğu ve rengin kabul edilebilirliğinin bu değer olduğu vurgulanmıştır (7,8,9).

Bu çalışmada, her bir hastaya klasik boyama yöntemi ve dijital görüntüleme yöntemleri kullanılarak oküler protezler yapıldıktan sonra sağlam gözün, boyama yöntemi ve dijital görüntüleme yöntemi ile hazırlanmış oküler protezlerin iris görüntülerinin bilgisayar programı yardımıyla karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmanın hipotezi, boyama yöntemi ile hazırlanan iris renklerinin dijital yöntemle göre, sağlıklı gözle daha uyumlu olmasıdır.

Gereç ve Yöntem

Çalışmaya, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun Sayı:70198063-050.06.04 Karar No: 08-4/8 no'lu kararıyla başlanmıştır. Çalışma uygulanırken katılımcılara aydınlatılmış onam formu okutularak imzalatıldı. Ege Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi'ne çeşitli nedenlerle başvuran (travma, kanser, konjenital) göz küresini kaybetmiş, oküler protez gereksinimi olan, yaşları 14-80 arasında değişen 36 olgu (16 kadın, 20 erkek) çalışmaya dahil edilmiştir. Oküler protez yapımı için başvuran hastalardan medikal anamnez alındıktan sonra soket değerlendirmesi yapıldı. Değerlendirmede, göz kapakları, cerrahi operasyon, implant ve enfeksiyon varlığı incelendi. Bu işlem sonrası, herhangi bir tedavi engeli olmayan olgularda ölçü aşamasına geçildi. Oküler protezler için kullanılan standart hazır ölçü kaşıkları ve aljinat ölçü (Ca37, Cavex, Haarlem, Netherlands) maddesi kullanılarak göz soketinin anatomik ölçüleri alındı ve model elde edildi. Hazırlanan alçı modeller üzerine her olgu için akrilik bireysel ölçü kaşıkları hazırlandı. Bireysel ölçü

kaşıkları kullanılarak polivinil siloksan (Affinis, Coltène, Whaledent, Altstätten, Sweeden) ölçü maddesi ile ölçü alındı. Elde edilen ölçü muflaya alınarak mum model hazırlandı. Mum modelin soket içinde provası yapıldı. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra, mum model tekrar oküler muflaya alınarak sklera rengine uygun olarak alt yapı elde edildi. Sklera materyali olarak çeşitli renklerde akrilik tozlar içeren özel oküler akrilik kitlerinden (Factor II, Lakeside AZ, USA) kullanıldı. Sklera alt yapısı tekrar soket içinde provası yapılarak uyumlandırıldı.

İris renklendirilmesinde klasik boyama yöntemi ve dijital görüntüleme yöntemi kullanıldı. Her hastaya her iki yöntem kullanılarak iki adet oküler protez yapıldı.

İris boyama yönteminde asetat kağıtları tercih edildi. 36 hastaya asetat kağıtları kullanılarak iris boyaması yapıldı. İris boyaması hastanın sağlam gözünün iris üzerindeki renk dağılımına ve şekline bakılarak olabildiğince aynı renkte ve morfolojide yapılmaya çalışıldı. Gerçek iris düz bir yüzey olmadığı ve bölge bölge renkte farklılık gösterdiği için boyama, tabakalama yöntemiyle yapıldı. İris anatomisindeki bölgeler dikkate alınarak boyandı.

Dijital görüntüleme yöntemi hastanın sağlam gözünün irisinin, dijital olarak görüntülenmesi ve sonra bu görüntü üzerinde bilgisayar yazılım programı kullanarak hastanın iris rengi oluşturulup, fotoğraf kağıdına basılması aşamalarını içermektedir. Hastanın sağlam gözünün irisinin görüntülenmesi için Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Kornea bölümündeki biyomikroskop cihazı kullanıldı. Biyomikroskopun kullanılmasındaki amaç, bu cihazın ayarlanabilir mesafe, büyütme ve ışık miktarı ile iris net bir şekilde görüntülenmesine olanak vermesidir. Büyütme olarak 10 büyütme tercih edildi. Biyomikroskop cihazıyla, iris görüntüledikten sonra JPEG resim dosyası olarak kaydedildi. Adobe Photoshop 7.0 (Adobe System INC, San Jose, Calif, USA) bilgisayar yazılım programıyla farklı tonlarda iris rengi hazırlandıktan sonra fotoğraf kağıdına baskı yapıldı.

Boyama ve dijital görüntüleme yöntemi ile hazırlanan iris disklerinin hazırlanan skleralar üzerinde aynı yerlerde konumlandırılması amacıyla skleraların iki ucu dijital kumpas ile ölçülerek uygun iris konumu belirlenmiştir. Şeffaf akriliğin her iki protezde de aynı kalınlıkta olması için sklera alt yapısı elde edildikten ve prova yapıldıktan sonra dublikatı elde edildi. Böylelikle protez bitirilirken üzerine ilave edilen şeffaf protezin aynı ve eşit kalınlıkta olması sağlanmıştır. Böylelikle her hastaya şekli ve büyüklüğü aynı olan iki adet oküler protez yapılmıştır. İki protez arasındaki fark, sadece

bir protezin iris diskinin boyama yöntemi ile diğerinin ise dijital görüntüleme ile hazırlanmış olmasıdır.

Protezler tamamlandıktan sonra her hasta Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Kornea Bölümü'ne yönlendirildi. Kornea bölümündeki biyomikroskop cihazı ile sırasıyla hastanın sağlam gözünün, boyama yöntemi ile hazırlanan oküler protezin ve dijital görüntüleme yöntemiyle hazırlanan oküler protezin irisleri görüntüldü. Bu işlem yapılırken 10 büyütme ve orta şiddette ışık kaynağı tercih edildi. Ayrıca renk karşılaştırılmasında hata payını azaltmak ve bütün parametrelerin aynı olmasını sağlamak amacıyla görüntüleme yapılırken beyaz kulak temizleme çubuğu kullanılarak renk kalibrasyonu sağlandı. İris görüntülenirken aynı karede kulak temizleme çubuğunun da olmasına dikkat edildi.

Oküler protezlerde iris renklendirilmesinde kullanılan boyama ve dijital görüntüleme yöntemlerini karşılaştırmak için Adobe Photoshop (Adobe Systems Inc, San Jose, California, USA) bilgisayar yazılım programı kullanıldı. Program yardımıyla fotoğrafları çekilen oküler protezlerin karşılaştırılmaları yapıldı. Her bir resimden aynı bölgelerden olacak şekilde kesitler alındı. Daha sonra bu kesitler ayrı bir dosya üzerinde yan yana getirildi. Yan yana getirilmiş görüntülerin CIE L*a*b* analizleri yapıldı. Analiz noktasal olarak değil, yüzeyel olarak yapıldı. Alınan görüntüler arasındaki renk farkı CIE L*a*b* sistemindeki $\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ formülü ile hesaplandı.

Elde edilen sonuçlar T-testi ile SPSS 10.0 for Windows (1999 SPSS Inc., USA) (Statistical Package of Social Sciences) istatistik programında incelenmiştir. İstatistiksel önem seviyesi renk farkı (ΔE) analizlerinde $p < 0.01$ olarak belirlenmiştir.

Bulgular

Dijital yöntem kullanılarak hazırlanan irislerden elde edilen L*a*b* değerlerinin verileri Tablo 1'de görülmektedir. CIE L*a*b* Renk Sistemine göre alınan sonuçların istatistiksel analizleri değerlendirildiğinde dijital görüntüleme yöntemi ile hazırlanan iris ile sağlıklı gözün irisi arasında L, a ve b değerleri için t-testi' ne göre anlamlı fark gözlenmemiştir ($P \geq 0.05$) (Tablo 1).

Boyama yöntemi ile hazırlanan iris ile sağlıklı gözün irisi arasında L, a ve b değerleri için t-testi' ne göre herhangi bir anlamlı fark gözlenmemiştir ($P \geq 0.05$) (Tablo 2).

Sağlıklı göz irisi ile dijital görüntüleme yöntemi ile hazırlanan iris arasındaki renk farkı ($\Delta E1$) ile sağlıklı göz

irisi ile boyama yöntemi ile hazırlanan iris arasındaki renk farkı ($\Delta E2$) t- testi ile istatistiksel olarak analiz edildiğinde fark anlamlı bulunmuştur ($P < 0.05$) (Tablo 3).

Bu çalışmada kabul edilebilir renk farkı olarak $\Delta E \leq 3,3$ alınmıştır. Her iki yöntem ile hazırlanan irislerin renk farklarının ($\Delta E1, \Delta E2$), kabul edilebilir farkı, $\Delta E \leq 3,3$ 'e göre T testi ile istatistiksel olarak analiz edildiğinde bo-

yama yönteminin anlamlı bir fark oluşturmadığı, dijital görüntüleme yönteminin ise olumlu yönde anlamlı bir fark oluşturduğu gözlemlendi ($P < 0.05$) (Tablo 4).

Tartışma

Günümüzde radikal cerrahi uygulanmış hastalara protez uygulanması, kayıp dokuların restore edilebilmesi için alternatif bir yöntemdir (10). Doğumsal, travma

Tablo 1

Dijital görüntüleme yöntemi ile hazırlanan irisin ve sağlıklı irisin L,a,b değerlerinin t-testine göre p değerleri.

	Ortalama	Adet	Std Sapma	P
Dijital iris ΔL	80,1239	36	24,2281	,884
Sağlıklı iris ΔL	80,1567	36	24,2642	
Dijital iris Δa	138,3975	36	8,60036	,266
Sağlıklı iris Δa	138,6353	36	8,72132	
Dijital iris Δb	148,6581	36	10,16617	,237
Sağlıklı iris Δb	148,9419	36	10,32274	

Tablo 2

Boyama yöntemi ile hazırlanan irisin ve sağlıklı irisin L,a,b değerlerinin t-testine göre p değerleri.

	Ortalama	Adet	Std Sapma	P
Boyama iris ΔL	80,3331	36	23,99313	,519
Sağlıklı iris ΔL	80,1567	36	24,26742	
Boyama iris Δa	137,9889	36	7,83772	,057
Sağlıklı iris Δa	138,6353	36	8,72132	
Boyama iris Δb	148,2792	36	9,84952	,067
Sağlıklı iris Δb	148,9419	36	10,32274	

Tablo 3

Sağlıklı göz irisi ile dijital görüntüleme yöntemi ile hazırlanan iris arasındaki renk farkı ($\Delta E1$) ile sağlıklı göz irisi ile boyama yöntemi ile hazırlanan iris arasındaki renk farkı ($\Delta E2$) t- testine göre değerleri

	Ortalama	Adet	Std Sapma	P
Sağlıklı- Dijital ($\Delta E1$)	2,2294	36	,63974	,000 (*)
Sağlıklı-Boyama ($\Delta E2$)	3,3361	36	,64134	

Tablo 4

Her iki yöntemle hazırlanan irislerin renk farklarının ($\Delta E1, \Delta E2$), $\Delta E \leq 3,3$ 'e göre T testine göre p değerleri

Test değeri=3,3	Ortalama
Sağlıklı- Dijital ($\Delta E1$)	,000(*)
Sağlıklı-Boyama ($\Delta E2$)	,738

veya tümör gibi sebeplerle meydana gelen göz kayıpları hastalarda fiziksel, estetik ve psikolojik sorunlara yol açabilmektedir. Hastaların sosyal ve psikolojik problemlerini çözmek için oküler protezler yapılmaktadır. Hazırlanan oküler protezlerin simetrik olması, sağlam gözle şekil, renk ve hareket uyumunun sağlanması hastayı olumlu etkilemektedir. Oküler protez yapımında iris renklendirilmesi protezin doğal görünümü açısından önemlidir.

İris renginin doğal göze yakın olarak hazırlanması bireysel hazırlanan oküler protezlerin başarısında en önemli faktörlerden birisidir. Bireysel olarak hazırlanan oküler protezlerin prefabrike protezlerden üstün olmasını sağlayan özelliklerinden biri hastanın kendi göz rengine uygun hazırlandığı için daha doğal bir görüntü vermesidir (2,6,11,12). Boyama tekniğiyle yapılan oküler protezlerde, boyama işleminin farklı hekimler tarafından yapılmasının sonuçları da büyük ölçüde etkileyeceği düşünülmektedir. Oldukça subjektif ve kişiye bağlı sapmaların yaşanabileceği düşünülerek bu çalışmada tüm boyama işlemleri aynı hekim tarafından yapılmıştır.

Yapay bir irisin boyanmasında ilk adım doğal ışık altında hastanın irisinin renk, çap ve morfolojik yapılarının ayrıntılı olarak incelenmesidir. İris rengini elde etmek için boyama ve dijital baskı yöntemleri kullanılmaktadır. Boyama yönteminde, hazırlanan iris yüzeyine bağlı olarak akrilik, yağlı, guaj boya kullanılmaktadır. Guaj ve akrilik boyalarda renk değişiklikleri gözlenirken, yağlı boyada renk değişiklikleri daha az gözlenmektedir. Polimerizasyon sırasında ve protezlerin kullanımı sonrasında da ultraviyole ışığın etkisiyle renk değişiklikleri oluşmaktadır. Kullanılan boyanın kalitesi renk değişikliklerinin azaltılması açısından büyük önem taşımaktadır (13,14). İris boyaması, kağıt diskler, sklera yüzeyine, etil selüloz diskler üzerine, asetat kağıtlara yapılmaktadır. Bu konuda farklı araştırmacıların farklı önerileri bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar, kağıt diskleri önerirken, bazı çalışmalarda ise asetat diskler kullanılmıştır (13,14). İris rengini elde etmek için kullanılan diğer yöntem dijital görüntülemedir. Hastanın doğal gözü ile uyumlu, uygulaması kolay bir yöntemdir (15,16). Çalışmamızda, hastalara kişisel olarak hazırlanan protezlere boyama ve dijital görüntüleme yöntemi kullanıldı, boyama yönteminde asetat kağıtları kullanıldı. Hazırlanan iki protezin iris renkleri bilgisayar ortamında karşılaştırıldı. Boyama tekniği için en uygun materyalin asetat kağıtları ve dijital görüntüleme tekniği içinse ilk tercihin fotoğraf kağıtları olması sebebiyle bu iki farklı malzemenin akrilik rezinle olası etkileşimi göz ardı edilmiştir.

Raizada ve arkadaşları yaptıkları çalışmada anoftalmi-

alı (göz küresinin olmaması) hastalarda uygun estetik ve yeterli hareketliliğe sahip bireysel oküler protezlerin hastanın normal görüntüsünün kazandırılmasında yeterli olacağını bildirmişlerdir (9). Ow ve arkadaşları ise uygun materyaller ile beslenen prefabrike oküler protezlerin, bireysel hazırlanan oküler protezler kadar başarılı olabileceğini belirtmişlerdir (17). Çalışmamızda, bireysel olarak hazırlanan oküler protezlerde, hastaya özgü ölçü, iris ve sklera renklendirmesi yapılmış ve her iki yöntemin de kabul edilebilir sınırlarda olduğu belirlenmiştir.

Artopoulos ve ark, irisin oluşturulmasında dijital görüntüleme yöntemini kullanmışlardır. Çalışmalarında bu yöntemi kullanarak kabul edilebilir estetik sonuçlar elde edilebileceğini belirtmişler ve minimal renk düzeltmesi ve modifikasyonla hazırlanan oküler protezlerle hastanın irisinin yakın bir şekilde kopya edilebileceğini belirtmişlerdir. Yöntemin oldukça basit, yapım süresinin kısa ve boyama tekniğinde önemli olan sanatsal yeteneğin minimal gereksinimi, yöntemin avantajları olarak savunulmuştur. Buna rağmen iyi bir fotoğraf ekipmanı ve ayarlama gerekliliğini de bildirmişlerdir (2). Taranabilen literatürde boyama ve dijital görüntüleme yöntemi karşılaştıran bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızda, bu iki yöntemi birbiriyle karşılaştırılarak, optik özellikler ve rengin doğal göze yakınlığının değerlendirilmesi yapılmıştır.

Diş hekimliğinde rengin belirlenmesi için porselen ya da akrilik renk eşleştirme rehberleri ile karşılaştırma gibi subjektif yöntemler ile; spektrofotometre, kolorimetre ve bilgisayar ile renk analizi yöntemleri gibi cihaz kullanımına bağlı objektif yöntemler kullanılmaktadır (18). Okuba ve arkadaşları kişisel gözlemlere dayanan renk değerlendirmelerinin her zaman tutarlı olmadığını, kişinin tekrarlayan gözlemlerinde ve kişiler arası gözlemlerde uyumun değişebileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca görsel karşılaştırmalar ile rengin değerlendirilmesinin, gözlemciler arasında renk algısının farklılığı nedeniyle güvenilir olmadığını belirtmişlerdir. Renk algılama farklılığı; yorgunluk, yaş, ruhsal durum (heyecan vb.), aydınlatma koşulları, objenin göze göre yüksekliği, gözün açıklık miktarı, obje, ışık kaynağının konumu ve metamerizm gibi kontrol edilemeyen faktörlerden kaynaklanmaktadır (11). Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda görsel renk değerlendirilmesiyle elde edilen sonuçların CIE L*a*b* renk ölçeğine dönüştürülebilmesinin önemli bir dezavantaj olduğu belirtilmiştir (19). Çalışmamızda, sonuçların objektif olması ve tutarlılığı açısından renk ölçümleri sayısal değerler veren CIE L*a*b* sistemi kullanılarak yapılmıştır.

Spektrofotometre materyallerin rengini sayısal değer-

ler olarak tanımlayarak objektif değerlendirme yapan renk ölçüm cihazıdır. Tung ve arkadaşları spektrofotometrelerin dental araştırmalarda oldukça kullanışlı olduğunu, opak ve bazı translüsent objelerde eşleştirilmesinin tutarlı olduğunu belirtmiştir (20). Ancak kompleks, çok katlı ve translüsent objelerde yetersizdir. Ayrıca bazı araştırmacılar spektrofotometrelerin sadece düz yüzeyde ölçüm yapabildiğini ve eğimli yüzeylerde hatalı sonuçlar verebileceğini belirtmişlerdir (19). Okubo ve arkadaşları kolorimetre üzerinde yaptıkları çalışmada tekrar tekrar ölçüm yapılmasına rağmen sonuçların % 50 hatalı olduğunu bildirmişlerdir (11). Renk karşılaştırmasında sayısal parametreler veren diğer bir yöntem olan bilgisayar ile renk analizi yöntemi çekilen fotoğrafların bilgisayar yazılım programı kullanılarak CIE L*a*b* sistemindeki parametrelerin kullanılmasını içerir (18). Bentley ve arkadaşları diş beyazlatmasında CIE L*a*b değerlerinin bilgisayar analiziyle daha güvenilir sonuçlar verdiğini belirtmiştir (21). Çalışmamızda oküler protezler yuvarlak hatlı olduğu için spektrofotometre yöntemi ile değil; alınan fotoğraf görüntüleri üzerinde bilgisayar analiz yöntemi kullanılmıştır.

Wee ve arkadaşları fotoğraf makinesiyle alınan görüntülerin doğru CIE L*a*b değerleri vermesi için kalibrasyonun önemini vurgulamıştır (22). Çalışmamızda da biyomikroskop cihazı ile alınan görüntüler kulak temizleme çubuğu kullanılarak kalibre edildi ve hata payı en aza indirgenmeye çalışıldı.

Materyallerde belirli işlem sonucu veya belirli bir süre sonra ortaya çıkan renk değişiminin bir gözlemci tarafından algılanabilmesinin değerlendirilmesinde ΔE^* değeri kullanılır. Bu sebeple materyallerin gösterdiği renk değişiminin değerlendirilmesinde ΔE^* değerinin kullanılması L, a, ve b değerlerinin tek tek ele alınmasından daha anlamlıdır (23). Çalışmamızda sağlıklı göz ile her iki farklı teknikte hazırlanan oküler protezlerin L, a ve b değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Yannikakis ve arkadaşları ağız ortamında diş renklerini görsel, klinik kolorimetri ve belirtilmiş ortalama renk değerleriyle değerlendirmiş ve kabul edilebilirliğini $\Delta E=3,7$ bulmuşlar ve geçici akrilikler üzerinde yaptıkları renk çalışmasında $\Delta E= 3,7$ olarak almışlardır (24). Seghi ve arkadaşları kabul edilebilir renk farklılığını, renk farkı algılanabilir değerinden 2 ya da 3 kat daha fazla olduğunu varsayımlardır (25). Um ve Ruyter $\Delta E=3,3'$ de renk farklılığı oluştuğunu ve rengin kabul edilebilirliğinin bu değer olduğunu savunmuşlardır (26). Çalışmamızda ΔE değeri, renkte fark edilme kriteri değil renk farkının kabul edilebilirliği kriteri olarak alınmıştır. Çünkü insan yüzünde fark edilen ilk organ

gözlerdir ayrıca popülasyonun önemli bir kısmında her iki göz rengi arasında az miktarda da olsa renk farkı vardır (27). Çalışmamızda protezlerin renginin değerlendirilmesinde renk farkının kabul edilebilir seviyesi dikkate alındı ve $\Delta E=3,3$ olarak kabul edildi. Bu değer ve üzeri renk farkı olarak kabul edilmedi. Buna göre dijital görüntüleme yönteminde $\Delta E=2,2$ iken boyama yönteminde ise $\Delta E=3,33$ bulunmuştur. Bu sonucun dijital görüntüleme yönteminde sağlıklı irisin fotoğrafı çekilip hem renk hem de anatomik olarak en ince detaylarına kadar yansıtılarak hazırlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Boyama yönteminde ise bu detayların ve rengin bu kadar hassas hazırlanması zordur ve ileri sanatsal yetenek gerektirmektedir.

Muench ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada farklı kalınlıklardaki aynı marka akriliklerin farklı ΔE değerlerine sahip olabileceğini belirtmiştir. Aynı araştırmacı çalışmasında aynı renk kodlarına sahip farklı marka akriliklerin de ΔE değerinde farklılık yaratabileceğini söylemiştir (28). Çalışmamızda yapılan bütün protezlerde uygulanan şeffaf akrilin aynı marka (FactorII, Lakeside AZ, USA) olmasına ve mümkün olduğunca eşit kalınlıkta olmasına dikkat edilmiştir. Şeffaf akriliğin her iki protezde de aynı kalınlıkta olması için sklera alt yapısı elde edildikten ve prova yapıldıktan sonra dublikatı elde edildi. Böylelikle protez bitirilirken üzerine ilave edilen şeffaf protezin aynı ve eşit kalınlıkta olması sağlanmıştır.

Sonuç

Dijital yöntemin ΔE değeri boyama yöntemine göre daha düşük olmakla birlikte, boyama yönteminin ΔE değeri de kabul edilebilir sınırlar içindedir. Boyama yönteminin ΔE değeri her ne kadar dijital yöntemden daha yüksek ölçülse de boyama yönteminde boyaların kat kat uygulanması irisin optik özelliklerini daha iyi taklit etmekte ve daha doğal ve derin bir görünüm vermektedir. Dijital görüntüleme yönteminin sanatsal yetenek gerektirmemesi, ekonomik ve hızlı hazırlanması, bir hasta için elde edilen iris fotoğraflarının aynı göz rengine sahip başka bir hasta için de kullanılabilmesi bu yöntemin avantajlarıdır.

Kaynaklar

1. Kumar P, Aggrawal H, Singh RD, Chand P, Jurel SK, Alvi HA, Gupta SK. Simplified Approach for Placing the Iris Disc on a Custom Made Ocular Prosthesis: Report of Four Cases. J Indian Prosthodont Soc. 2014 ;14:124-7.
2. Artopoulou I, Montgomery PC, Wesley PJ, Lemon JC. Digital imaging in the fabrication of ocular prostheses J Prosthet Dent 2006; 95: 327-30.
3. Ahmad N, Verma AK, Ali M, Srivastava M. Prosthetic Rehabilitation of an Ocular Defect with customized Iris: A Case Report. Malaysian Dental Journal 2014; 36: 1-5.

4. Soganci G, Yalug S, Kocacikli M. An alternative approach to combine orbital prosthesis and obturator: a case report. *Eur J Dent.* 2011 Aug;5(4):459-64.
5. Cevik P, Dilber E, Eraslan O. Different techniques in fabrication of ocular prosthesis. *J Craniofac Surg.* 2012 Nov;23(6):1779-81.
6. Mathews MF, Smith RM, Sutton AJ, Hudson R. The ocular impression: a review of literature and presentation of an alternate technique. *J Prosthodont.* 2000;9:210-6.
7. Beumer III J., Curtis TA., Marunick MT., Maxillofacial Rehabilitation Prosthodontic and Surgical Considerations., 1996 Ishiyaku EuroAmerica Inc.
8. Taylor T *Clinical Maxillofacial Prosthetics* Quintessenz Verlags-GmbH, 2001
9. Raizada K, Rani D. Ocular Prosthesis Contact Lens & Anterior Eye 2007;30:152-62
10. Şahin S, Ayata A, Saygun N, Özdemir A, Ay T. Fonksiyonel Oküler Rehabilitasyon Türkiye Klinikleri *J Dental Sci* 2008;14:123-8.
11. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrumental shade matching. *J Prosthet Dent* 1998;80: 642-8
12. Chin K, Margolin C, Finger TF. Early ocular prosthesis insertion improves quality of life after enucleation *Optometry* 2006;77:71-5.
13. Reis RC, Dias RB, Carvalho JCM. Evaluation of iris color stability in color prosthesis. *Braz Dent J* 2008;19:370-374.
14. Fernandes AU, Goiato MC, Santos DM. Effect of weathering and thickness on the superficial microhardness of acrylic resin and ocular button. *Cont Lens Anterior Eye* 2009;32:283-7.
15. Goiato MC, Moreno A, Santos DM, Dekon SFC, Pellizzer EP, Pesqueira AA. Effect of polymerization and accelerated aging on iris color stability of ocular prosthesis. *Cont Lens Anterior Eye* 2010;33: 215-18.
16. Goiato MC, Bannwart LC, Haddad MF, Santos DM, Pesqueira AA, Miyahara GI *Fabrication Techniques for Ocular Prostheses – An Overview, Orbit,* 2014;33:229-33.
17. Ow KK, Amrith S Ocular prosthetics: use of a tissue conditioner material to modify a stock ocular prosthesis. *JProsthet Dent* 1997;78: 218-22.
18. Cal E, Güneri P, Kose T. Comparison of the Digital and Spectrometric Measurements of Color Shade Guides *Journal of Oral Rehabilitation* 2006; 33:221-8
19. Joiner A. Tooth color: a review of the literature. *J Dent* 2004;32:3-12
20. Tung FF, Goldstein GR, Jang S, Hittelman E. The Repeatability of an Intraoral Dental Colourimeter *Journal of Prosthetic Dentistry* 2002;88:585-90
21. Bentley C, Leonard RH, Nelson CF, Bentley SA. Quantitation of Vital Bleaching by Computer Analysis of Photographic Images *J. Am. Dent Assoc* 1997;30:809-16
22. Wee A, Lindsey D, Kuo S, Johnston W. *Journal of Dental Materials* 2006;22:553-9
23. Bankoğlu Güngör M , Karakoca Nemli S , Turhan Bal B, Doğan A . Farklı içeceklerde bekletilen geçici restorasyon materyallerinin renk stabiliteilerinin karşılaştırılması. *Acta Odontologica Turcica,* 20016;33: 80-5.
24. Yannikakis SA, Zissis AJ, Polyzois GL Color Stability of Provisional Resin Restorative Materials *J Prosthet Dent* 1998;80:553-9
25. 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.
26. Um CM, Ruyter I.E. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea *Quintessence Int* 1991;22:377-86.
27. Liberman R, Combe EC, Piddock V, Watts DC Color Changes in Acrylic Teeth-Comparison of an Objective Method *J Oral Rehabil* 1996;23:464-9
28. Muench A, Zanatta EC, Ballester RY, Meira JBC. Color unit differences (ΔE) of acrylic resins related to powder-to-liquid ratio, sample thickness and trade marks. *Cienc Odontol Bras* 2004;7: 12-20
29. Turgut S, Bagis B, Ayaz EA, Ulusoy KU, Altintas SH, Korkmaz FM, Discoloration of provisional restorations after oral rinses. *Int J Med Sci* 2013;10:1503-9.