

METAL-SERAMİK KRONLARDA VİTA TOOTHGUIDE 3D-MASTER RENK SKALASI İLE VİTA EASYSHADE COMPACT SPEKTROFOTOMETRESİNİN RENK SEÇİMİ VE EŞLEŞMESİNDEKİ BAŞARILARININ KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF SUCCESS OF THE SHADE ANALYSIS AND COLOR MATCHING BY
USING VITA TOOTHGUIDE 3D-MASTER SHADE GUIDE AND VITA EASYSHADE COMPACT
SPECTROPHOTOMETER IN METAL-CERAMIC CROWNS.

¹Mesut TUZLALI, ²Ali Rıza TUNÇDEMİR, ³Serdar POLAT, ³Esmâ Başak GÜL

¹Araş. Gör. İnönü Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, MALATYA.

²Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kemal Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, HATAY.

³Yrd. Doç. Dr. İnönü Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, MALATYA.

Özet

Estetik diş hekimliğinin ana hedeflerinden biri mümkün olduğunca doğru renk seçimidir. Bu amaçla, yapılan bu çalışmada görsel renk anahtarı ve spektrofotometre kullanılarak metal seramik restorasyonlardaki renk seçim başarı oranının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmaya sağlıklı ve restorasyonsuz en az bir dişi bulunan gönüllü 108 hasta dahil edilmiştir. Preperasyon yapılmış dişlerde Vita 3D Shade rehberine göre Vita Toothguide 3D Master Shade Guide ve Vita Easyshade Compact Spectrophotometer kullanılarak renk seçimi yapılarak uygun metal seramik porselenler yapılmıştır.

Hastalara uygulanan restorasyonların renk seçim parametrelerinde gerekli karşılaştırmalar ve değerlendirmeler yapılmıştır. Sonra, yöntemlerin renk seçim başarı oranları hesaplandı ve bu yöntemler arasındaki fark Ki-kare testi uygulanarak analiz edildi.

Vita Toothguide 3D-Master Visual Shade Guide kullanarak yapılan doğru renk seçim başarı oranı %62,7'dir. Vita Easyshade Compact Spectrophotometre de ise %76,2'dir. Görsel ve spektrofotometrik renk seçim analizi göz önüne alındığında, yöntemler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($P > 0,05$).

Yapılan bu çalışmaya göre, birbirlerini tamamlayarak daha iyi öngörülebilir bir estetik sonuç için hem görsel renk skalası hem de teknolojik renk seçim sistemlerinin birlikte kullanılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Metal-seramik kroon, Vita Toothguide 3D Master Visual Shade Guide, Vita Easyshade Compact Spectrophotometer, renk seçimi.

Abstract

One of the main goals of the esthetic dentistry is the correct selection of color for the restorations as much as possible. For this purpose, the aim of this study was to evaluate success ratio of the shade matching by using visual shade tab and spectrophotometer of metal ceramic restorations.

Volunteered 118 patients who have a vital and restoration free tooth were involved. Prepared teeth colors were determined with Vita 3D Shade Guide via Vita Toothguide3D Master Shade Guide and Vita Easyshade Compact Spectrophotometer and then metal-ceramic crowns were fabricated.

In the assessment and comparison of the shade parameters of the crowns applied to the patients. Then, the color match success of methods was calculated in percentages and statistical differences between the methods were analyzed with Chi Square test.

The success of the correct shade match rate by using Vita Toothguide 3D-Master Visual Shade Guide was 62,7% ratio. The ratio by using Vita Easyshade Compact Spectrophotometer was 76,2%. Considering the visual and spectrophotometric shade analysis, the difference between methods were statistically insignificant ($P > 0,05$).

According to the data from the study, both visual and instrumental color matching system should be use combined, as they complement each other and can lead towards predictable aesthetic outcome.

Key words: Metal-ceramic crown, Vita Toothguide 3D Master Visual Shade Guide, Vita Easyshade Compact Spectrophotometer, shade matching.

Giriş

Protetik diş tedavisinin temel amacı; hastaların çeşitli nedenlerden dolayı kaybettikleri fonksiyon, fonasyon, psikolojik ve

estetiğin yeniden kazandırılarak geri kalan dokuların sağlığının da devamlılığını sağlamaktır.^{1, 2} Günümüzde hastaların artan estetik beklentilerinden dolayı fonksiyonunun yanında estetiğinde sağlanmasıyla doğal dişlerle uyumlu renkte restorasyonlar yapılması çok önemlidir.^{3, 4} Bu yüzden diş renginin en uygun şekilde seçilmesi yapılan restorasyonun başarılı olmasını sağlamaktadır.^{5, 6} Estetik diş hekimliğinde renk seçimi ve iletişimi klinisyenlerin ve teknisyenlerin kişisel bilgi ve

*İletişim Adresi

Dr. Mesut TUZLALI
İnönü Üniversitesi
Diş hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D.
44280, MALATYA.

Tel: 0 532 6554792

tecrübesine bağlı olduğu için renk seçimi zor ve bir o kadar da titizlik gerektiren bir işlemdir.^{7,8}

1931 yılında Clark⁹ tarafından “renk problemini çözebilecek yeterlilikte değil” şeklindeki ifadesi renk seçimi ile ilgili zorluklar ilk defa literatürde tanımlanmış ve 1979 yılında Lemire¹⁰ kitabında renk seçimi ve eşleşmesinin son yüzyılda çıkmazda olduğundan bahsetmiştir. Daha sonra gelen pek çok araştırmacı diş hekimliğinde renk kavramı ile ilgili birçok araştırma yaparak literatüre katkıda bulunmuşlardır.

Seramik restorasyonlarda doğru renk seçimi ve eşleşmesindeki zorluklardan dolayı diş hekimlerinde ve dental teknisyenlerde üzüntü, hastalarda da hayal kırıklığı yaratmaması için renk bilimi ve sanatını iyi bilmek gerekir.¹¹ Çünkü uygun bir renk tespiti, estetik restoratif diş hekimliğindeki en önemli aşamalardan biri olmasının yanı sıra her zaman diş hekimliğinin en zor ve bıkırtıcı hususlarından birisi olmuştur.⁴

Diş hekimliğinde diş renginin belirlenmesi için kullanılan rehber sistemler görsel (geleneksel renk skalaları kullanarak) ve teknolojik (dijital bilgisayarlı görüntüleme ve analiz sistemleri kullanarak) olarak iki şekilde yapılır.^{12, 13, 14} Görsel renk seçimi rengin standardize edildiği renk skalaları kullanarak restorasyonların yapımı sırasında uygun rengin seçilmesi klinik diş hekimliğinde çoğunlukla kullanılan bir yöntemdir.

Dijital sistemlerde ise Kolorimetreler, RGB cihazları, Spektrofotometreler ve spektrometreler yardımıyla daha objektif bir renk seçimi yapılmaya çalışılır. Kolorimetreler, gözü taklit ederek kırmızı, yeşil ve mavi ışık miktarını ölçerek ölçüm yapan, spektrofotometreler ise tüm renk evrenini kullanarak (380–720 nm arasında belirli dalga boyu aralıklarında yansıyan ışık enerjisinin tümü) ölçüm yapan renk ölçüm cihazlarıdır.¹⁵ Bunlardan biri olan spektrofotometre; rengin geçirgenliğini, yansımalarını ve gerçek emilimini ölçmek için kullanılan fotometrik bir ayardır. Tüm dalga boylarındaki yansıyan ışığı toplayarak ölçümü yapılan dişin rengini sayısal değerlerle ya da kullanılmakta olan bir renk skalasının renk kodlarıyla bildirebilmektedir.¹⁶ Günümüz estetik diş hekimliğinde yapılan seramik kronlarda rengin estetiğin sağlanması en önemli amaç olduğu için bu çalışmada “Vita Toothguide 3D Master Shade Guide” ile aynı firmanın dijital renk ölçüm cihazı “Vita Cilt / Volume 14 · Sayı / Number 1 · 2013

Easyshade Compact Spectrophotometer” renk anahtarına göre hazırlanan metal–seramik kronların doğal dişe göre renk uyumları açısından renk seçimi ve eşleşmesindeki başarılarının karşılaştırılması yapılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma 2012 - 2013 yılları arasında Mustafa Kemal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Kliniğine protetik diş tedavisi için başvuran 118 hastanın tedavileri esnasında yapılan restorasyonların renk uyumuna bakılmıştır. Hastalardan 54’ü bayan, 64’ü bay ve 30-60 yaş aralığındadır (ortalama 49). Ölçüm yapılan hastaların en az bir doğal dişi mevcuttur ve bu dişler sağlıklı ve hiçbir restorasyon yapılmamış dişlerdir.

Yapılan çalışmada görsel renk seçimi için Li ve arkadaşlarının 2010 yılında 5 farklı renk skalasını spektrometre ile karşılaştırdığı ve görsel renk seçimi için en uygun skala olan Vita Toothguide 3D Master Shade Guide (Vita, Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) (Şekil 1) kullanılmıştır.¹⁷ Renk belirleme işleminde üretici firmanın öngördüğü sıralama olan ilk önce diş renginin aydınlık değeri daha sonra diş renginin doygunluk değeri ve en son olarak renk özelliğinin belirlenmesi gözönüne alınmıştır.¹⁸



Şekil 1. Vita Tooth Guide 3D Master renk skalası

Dijital renk seçimi için ise Vita Toothguide 3D Master Shade Guide ile uyumlu taşınabilir Vita Easyshade Compact Spectrophotometer(Vita, Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) (Şekil 2) kullanılmıştır.¹⁹ Ayrıca çoğu firma renk tespit sistemleri ile firmanın önerdiği porselen sistemlerinin kullanımı ile en iyi sonuç elde edilebileceğini iddia ettikleri için Vita porseleni kullanılmıştır.²⁰



Şekil 2. Vita Easy Shade Compact dijital spektrofotometre.

Vita Easyshade ile yapılan ölçümlerde CIE Lab değeri yerine karşılaştırmanın kolay yapılabilmesi için Vita 3-D Shade Guide değerleri kullanılmıştır. Cihaz firma talimatlarına göre her ölçümden önce kalibre edilip, enfeksiyon korumabariyeri kullanılmıştır.

Hem görsel hem de dijital diş rengi ölçümü renk seçim kriterlerine uygun olarak tek bir hekim tarafından ölçüm yapılmıştır.^{7, 21} 59 hastadan Vita Toothguide 3D-Master, gerikalan 59 hastadan ise Vita Easy shade dijital ile dişin orta üçte birlik alan referans alınarak renk ölçümü yapıp laboratuvarında Vita porselen kullanarak metal - porselen kronlar yapılmıştır. (Şekil 3) Hazırlanan kronların doğal dişlerle olan renk uyumu yine aynı hekim tarafından değerlendirilip başarılıya da başarısız şeklinde iki gruba ayrılmıştır.



Şekil 3. Hastalardan diş rengi ölçümü.

BULGULAR

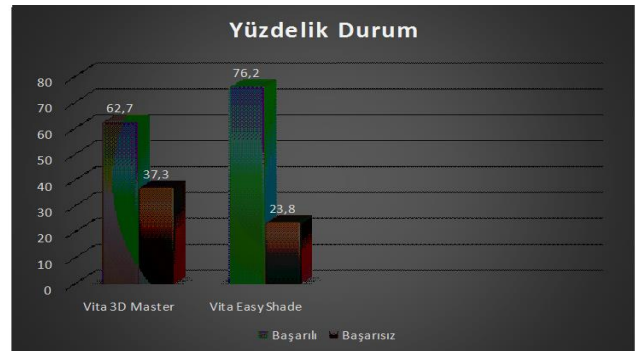
Metal-porselen kronlarda renk belirlemede hangi sistemin daha başarılı olduğunu belirlemek için yapılan değerlendirme de eşit sayısı da yapılan hasta ölçümlerinde Vita Toothguide 3D Master 37 hastadan memnun edici sonucu, geri kalan 22 hastada ise başarısız renk seçimi olmuştur. Easy shade compact ile yapılan değerlendirme de ise 45 hastada başarılı renk seçimi, diğer 14 hasta da ise başarısız renk seçimi olmuştur.

İstatistiksel analizler SPSS 21.0.0 ve Microsoft Office Excel 2013 bilgisayar Cilt / Volume 14 · Sayı / Number 1 · 2013

programları kullanılarak elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Görsel ve spektrofotometrik renk seçim analizi göz önüne alındığında, yöntemler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($P>0,05$).

*	Başarılı	Başarısız	Hasta Sayısı Toplamı
Vita Toothguide 3D Master	37	22	59
Vita Easyshade Compact	45	14	59
Toplam	82	36	108

Tablo 1: Vita 3D Master ve Vita Easyshade Compact ile yapılan ölçümlerdeki başarı ve başarısızlık durumu.



Tablo 2: Vita 3D Master ve Vita Easyshade Compact ile yapılan ölçümlerdeki başarı ve başarısızlıkların yüzdelik dağılımı.

TARTIŞMA

Son yıllarda diş hekimliğinde diş rengi üzerine birçok araştırma ve çalışma yapılmış olup bu amaçla renk skalaları, spektrofotometreler, kolorimetreler ve dijital fotoğrafların bilgisayar ortamında incelenmesi gibi farklı cihazlar ve yöntemler kullanılarak çok farklı sonuçlar elde edilmiştir.²²⁻²⁵

Diş hekimliğinde restoratif materyallerin renk seçimi çoğunlukla prefabrike renk skalalarıyla görsel olarak renk eşleştirmesiyle yapılmaktadır.²⁶⁻²⁸ Bu subjektif değerlendirmeler, uygulama kolaylığı ve ucuz maliyeti sebebiyle en yaygın kullanılan yöntemlerdir. Ancak piyasada bulunan skalalar sınırlı oranda renk kapasitesine sahiptir.²⁹ Rengin belirlenmesinde ortamdaki ışık ve diş hekiminin tecrübe – deneyimiyle birlikte yaşı ve göz sağlığı gibi değişkenlerden dolayı hatalar meydana gelmektedir.^{26, 27, 30} Son yapılan bir çalışmada renk körü olan hekimlerin renk eşleştirmesinde %33,92 başarı oranı

gözlenirken, renk körü olmayan hekimlerde %60,09 'luk bir başarı bulunmuştur.³¹

Nakagawa, Maruyama ve Shimofusa (1975) tarafından bireysel renk algılaması ile ilgili yapılan bir çalışmada üç diş hekiminden bir protez ve komşu doğal dişler için geleneksel renk skalalarını kullanarak renk seçmeleri istenmiştir. Uygulamanın %34 'ünde hiçbir diş hekimi fikir birliğinde olamamış, %52 'sinde iki diş hekimi fikir birliğine varmış, ve sadece %14 'ünde tüm diş hekimleri aynı fikirde olmuşlardır. Dolayısıyla, vakaların %86 'sında üç diş hekimi birden aynı renk üzerinde anlaşamamışlardır. Bu rakamlar, klinik açıdan olumsuz biçimde görsel renk seçiminde büyük bir farklılaşmayı ortaya koymaktadır. Hataların kaynağı genellikle, renk algılamasını belirgin biçimde etkileyen renklerin seçildiği ortamlardaki farklardır. Renk tespitinin aynı ışık kaynağı altında ve konumda yapılması, bireysel renk algılamasındaki hataları ortadan kaldıracaktır.⁴

Bu sistemde renk seçimi subjektif ve zor olduğu için güvenilmeyen ve yetersiz sonuçlara da sebep olabilir.³²⁻³⁴ Aynı zamanda subjektif olan bu yöntemde kişiden kişiye ya da ortamdaki ortama farklı değerlendirmeler yapılabileceği için tekrar edilebilirlik ve standardizasyon oldukça zordur.³⁵⁻³⁷

Bu görsel bilginin oluşturulmasında ve aktarılmasında kullanılan renk skalaları; doğal diş renklerinin tamamını kapsamamaktadır,²⁹ renk aralıkları sistematik değildir,²⁶ ve ticari renk skalalarının hiçbiri birbirleri ile eşdeğer değildir.²² Tüm bu sınırlamalara rağmen, kullanım kolaylığı ve ucuzluğu nedeniyle, bu yöntem halen yaygın olarak kullanılmaktadır.³⁸

Yapılan başka bir çalışmada 3-D Master renk skalası ile doğru renk seçimi yapabilmek için renk skalası hakkında klinisyen ve teknisyenlerin yeterli bilgi ve deneyim sahibi olunması gerektiği vurgulanmıştır.³⁹

Metal destekli seramik restorasyonların, renk eşleştirmesi yapılan fabrikasyon renk anahtarlarıyla benzeşmediği sonucuna varılmıştır.⁴⁰

Dijital renk ölçüm cihazlarının kullanılması görsel renk seçimine göre daha objektif ve hızlı olmasının yanında tekrarlanabilir sayısal değer vermesi istatistiksel olarak değerlendirilmesine olanak sağladığı için avantajlıdır.²⁶

Paul ve ark.⁴¹ spektrofotometrelerin metal - porselen restorasyonlarda renk Cilt / Volume 14 · Sayı / Number 1 · 2013

seçiminde ve laboraturla iletişim de verimli bir şekilde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Geliştirilen bu cihazlar ile renk skalalarına göre daha net ve tekrar edilebilir sonuçlar elde edilir.^{15, 42} Ancak in vitro koşullarda monokromatik örneklerin renk seçiminde klinik uygulamaya göre daha doğru ve güvenilir sonuçlar verdikleri bilinmektedir bu nedenle in vivo şartlarda yaygın kullanımları engellenmektedir.⁴³⁻⁴⁵ Ayrıca düz yüzeyleri ölçmek için tasarlandıklarından florozis gibi pürüzlü yüzeylere sahip dişlerin renk değerlendirmelerini yapmak için uygun değildir.^{12, 16}

Spektrofotometreler dişhekimliğinde daha çok araştırmalarda kullanılmış olmasına rağmen rutin dental uygulamalarda pek kullanılmamışlardır. Çünkü pahalı ve hassas cihaz olmalarının yanında diş gibi translusens objelerin değerlendirilmesinde renk analizi doğru olmayan sonuçlar verebilmektedir.

Günümüzde restorasyonlarda renk belirlenmesi için çeşitli dijital sistemlerin olmasına rağmen görsel yöntem hala en çok tercih edilen sistemdir.¹

Çalışmalarda gösterildiği gibi dijital sistemlerle doğal dişlerin renginin belirlenmesi hem oldukça yeni bir sistem hem de insanın renk algısıyla uyumamaktadır.⁸ Ancak spektrofotometre ile görsel renk seçiminin güvenilirlik açısından değerlendirilen çalışmada; ölçüm tekrarlarında spektrofotometrede %83.3, görsel renk seçiminde ise %46.6 doğruluk payı saptanmıştır.²²

Yapılan başka bir çalışmanın sonucunda restoratif dişhekimliğinde doğal diş rengine uygun restorasyonların yapılabilmesi için hem bilgisayar destekli renk tespit cihazlarının hem de geleneksel göz ile renk seçimi yönteminin kombine edilerek ve renk seçim sistemleri ile uyumlu porselen sistemlerinin uygulanması ile optimum renk uyumu sağlanabileceği ifade edilebilir.⁴⁶

Genel olarak renk eşleşmesi kişiden kişiye değişiklik göstermesiyle birlikte birçok faktöründe etkisi altında gerçekleşmektedir ve yapılan çalışmalar açıkça gösteriyor ki renk uyumsuzluklarını önleyici metotlar mevcuttur ama tam olarak doğrulukları kanıtlanamamıştır. Bu nedenle renk seçiminde görsel renk seçiminin yanında daha tekrarlanabilir ve güvenli sonuçlar ortaya koyan teknolojik renk seçim sistemleriyle desteklenmesi ve bu sistemlerle uyumlu porselen sistemlerinin

kullanılarak doğal dişin yüzey özelliklerinin taklit edilmesiyle faydalı olacağı düşünülebilir.

Kaynaklar

1. Pizzamiglio E. A color selection technique. The Journal of prosthetic dentistry. 1991;66(5):592-6. Epub 1991/11/01.
2. Sorensen JA, Torres TJ. Improved color matching of metal-ceramic restorations. Part I: A systematic method for shade determination. The Journal of prosthetic dentistry. 1987;58(2):133-9. Epub 1987/08/01.
3. Keyf F., Uzun G., Altunsoy S. Diş hekimliğinde renk seçimi.Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi Cilt: 33, Sayı: 4, Sayfa: 52-58, 2009.
4. Gürel G. The science and art of porcelain laminate veneers: Quintessence; 2003.
5. Renner RP. An introduction to dental anatomy and esthetics: Quintessence; 1985.
6. Nohl FS, Steele JG, Wassell RW. Crowns and other extra-coronal restorations: aesthetic control. British dental journal. 2002;192(8):443, 5-50. Epub 2002/05/17.
7. Vanini L, Mangani FM. Determination and communication of color using the five color dimensions of teeth. Practical procedures & aesthetic dentistry : PPAD. 2001;13(1):19-26; quiz 8. Epub 2001/04/17.
8. Hugo B, Witzel T, Klaiber B. Comparison of in vivo visual and computer-aided tooth shade determination. Clinical oral investigations. 2005;9(4):244-50. Epub 2005/10/11.
9. Clark BE. The color problem in dentistry. Dent Digest 1931;8.
10. Lemire PA, Burk B. Color in dentistry: Ney; 1975.
11. Barna GJ, Taylor JW, King GE, Pelleu GB, Jr. The influence of selected light intensities on color perception within the color range of natural teeth. The Journal of prosthetic dentistry. 1981;46(4):450-3. Epub 1981/10/01.
12. Altunsoy S. Farklı post-core materyalleri ve siman renkleri kullanılarak, In-Ceram ve IPS Empress tam seramik restorasyonlardaki renk değişikliğinin incelenmesi. Doktora tezi Ankara 2001.
13. Hasegawa A, Ikeda I, Kawaguchi S. Color and translucency of in vivo natural central incisors. The Journal of prosthetic dentistry. 2000;83(4):418-23. Epub 2000/04/11.
14. Davis BK, Aquilino SA, Lund PS, Diaz-Arnold AM, Denehy GE. Subjective evaluation of the effect of porcelain opacity on the resultant color of porcelain veneers. The International journal of prosthodontics. 1990;3(6):567-72. Epub 1990/11/01.
15. Berns RS, Billmeyer FW, Saltzman M. Billmeyer and Saltzman's principles of color technology: Wiley; 2000.
16. Eroğlu E., Küçükşen H. C., 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.
17. Li Q, Yu H, Wang YN. In vivo spectroradiometric evaluation of colour matching errors among five shade guides. Journal of oral rehabilitation. 2009;36(1):65-70. Epub 2008/11/04.
18. Hall NR. Tooth colour selection: the application of colour science to dental colour matching. Australian prosthodontic journal / Australian Prosthodontic Society. 1991;5:41-6. Epub 1991/01/01.
19. Brewer JD, Wee A, Seghi R. Advances in color matching. Dental clinics of North America. 2004;48(2):v, 341-58. Epub 2004/06/03.
20. Wee AG, Monaghan P, Johnston WM. Variation in color between intended matched shade and fabricated shade of dental porcelain. The Journal of prosthetic dentistry. 2002;87(6):657-66. Epub 2002/07/20.
21. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics: Elsevier Health Sciences; 2006.
22. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hammerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. Journal of dental research. 2002;81(8):578-82. Epub 2002/07/31.
23. Bentley C, Leonard RH, Nelson CF, Bentley SA. Quantitation of vital bleaching by computer analysis of photographic images. J Am Dent Assoc. 1999;130(6):809-16. Epub 1999/06/23.
24. Bengel WM. Digital photography and the assessment of therapeutic results after bleaching procedures. Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]. 2003;15 Suppl 1:S21-32; discussion S. Epub 2004/03/06.
25. Guan YH, Lath DL, Lilley TH, Willmot DR, Marlow I, Brook AH. The measurement of tooth whiteness by image analysis and spectrophotometry: a comparison. Journal of oral rehabilitation. 2005;32(1):7-15. Epub 2005/01/07.
26. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. The Journal of prosthetic dentistry. 1998;80(6):642-8. Epub 1998/11/26.
27. Bayindir F, Kuo S, Johnston WM, Wee AG. Coverage error of three conceptually different shade guide systems to vital unrestored dentition. The Journal of prosthetic dentistry. 2007;98(3):175-85. Epub 2007/09/15.
28. Goodkind RJ, Loupe MJ. Teaching of color in predoctoral and postdoctoral dental education in 1988. The Journal of prosthetic dentistry. 1992;67(5):713-7. Epub 1992/05/01.
29. Schwabacher WB, Goodkind RJ. Three-dimensional color coordinates of natural teeth compared with three shade guides. The Journal of prosthetic dentistry. 1990;64(4):425-31. Epub 1990/10/01.
30. Hunter R, Harold RW. The Measurement of Appearance: Wiley; 1987.
31. Polat S., Tunçdemir A.R., Öztürk C., Tunçdemir M.T. Renk körü ve renk körü olmayan diş hekimlerinin renk seçimindeki başarı oranlarının değerlendirilmesi. Cumhuriyet Dent J 2012;15(4):320-326.
32. van der Burgt TP, ten Bosch JJ, Borsboom PC, Kortsmid WJ. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. The Journal of prosthetic dentistry. 1990;63(2):155-62. Epub 1990/02/01.
33. Culpepper WD. A comparative study of shade-matching procedures. The Journal of prosthetic dentistry. 1970;24(2):166-73. Epub 1970/08/01.
34. Wyszecki G, Stiles WS. Color Science: Concepts and Methods, Quantitative Data and Formulae: John Wiley & Sons; 2000.
35. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. Journal of dentistry. 2006;34(7):412-9. Epub 2006/03/30.
36. Ontiveros JC, Paravina RD. Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. Journal of dentistry. 2009;37(11):840-7. Epub 2009/07/25.
37. Klemetti E, Matela AM, Haag P, Kononen M. Shade selection performed by novice dental professionals and colorimeter. Journal of oral rehabilitation. 2006;33(1):31-5. Epub 2006/01/18.
38. Eroğlu E., Küçükşen H. C., 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.
39. Yılmaz S. K., Şeker E., Ozan O., Meriç G., Yılmaz B. Hekimlerin ve Dental Teknisyenlerin VITA Toothguide 3D-Master Skalası ile Renk Seçimi Başarılarının Değerlendirilmesi. Cumhuriyet Dent J 2011;14(2):92-100.
40. Aladağ A., Çömlekoğlu M. E., Yılmaz G. Farklı Renk Anahtarlarının Metal-Seramik Kronların Renk Uyumlarına Etkisi. Süleyman Demirel Üniv Diş Hek Fak Derg Cilt:1 Sayı:2 Sayfa:8-17, 2009.
41. Paul SJ, Peter A, Rodoni L, Pietrobon N. Conventional visual vs spectrophotometric shade taking for porcelain-fused-to-metal crowns: a clinical comparison. The International journal of periodontics & restorative dentistry. 2004;24(3):222-31. Epub 2004/07/02.
42. Amato M, Scaravilli MS, Farella M, Riccitiello F. Bleaching teeth treated endodontically: long-term evaluation of a case

- series. Journal of endodontics. 2006;32(4):376-8. Epub 2006/03/24.
43. Dozic A, Kleverlaan CJ, El-Zohairy A, Feilzer AJ, Khashayar G. Performance of five commercially available tooth color-measuring devices. Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists. 2007;16(2):93-100. Epub 2007/03/17.
 44. Kim-Pusateri S, Brewer JD, Davis EL, Wee AG. Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. The Journal of prosthetic dentistry. 2009;101(3):193-9. Epub 2009/02/24.
 45. Tung FF, Goldstein GR, Jang S, Hittelman E. The repeatability of an intraoral dental colorimeter. The Journal of prosthetic dentistry. 2002;88(6):585-90. Epub 2002/12/19.
 46. Bayındır F., Wee A. G. Diş Rengi Seçiminde Bilgisayar Destekli Sistemlerin Kullanımı. Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi Cilt:30, Sayı:3, Sayfa:40-46, 2006.