

Renk Stabilite Araştırmalarında Alternatif Bir Yöntem

AN ALTERNATIVE APPROACH TO THE EVALUATION OF COLOR STABILITY

Yasemin KESKİN*, Gürcan ESKİTAŞÇIOĞLU, Ufuk HASANREİSOĞLU**,
Kenan KÖSE***, Yalçın ÖZKAN****

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, CIELAB yöntemi ve farklı çözünürlükte renk analizi özelliğindeki yazılıma sahip bilgisayar sistemi kullanılarak gerçekleştirilen renk değerlendirmelerinin karşılaştırılmasıyla alternatif bir yöntemin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod: Renk analizleri mikrodalga enerjisi ve ısı ile polimerize olan iki değişik akrilik rezin protez kaide materyali üzerinde ve farklı boyama solüsyonlarından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Renk stabilitesinin incelenmesinde CIELAB yöntemi ve kişisel PC lerde farklı çözünürlükte renk analiz yeteneğine sahip programla alternatif bir yöntem kullanılmıştır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak Student's-t testi ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: İstatistiksel olarak iki yöntemden elde edilen sonuçlar arasında tam bir uyum tespit edilmiştir.

Sonuç: Farklı çözünürlükte renk analizi yapabilme özelliğine sahip kişisel PC'lerin kullanımıyla gerçekleştirilen renk değerlendirmelerinin, konvansiyonel CIELAB yöntemi ile karşılaştırıldığında daha pratik, güvenilir ve detay veren bir yöntem olarak kullanılabilceği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Renk stabilitesi, Akrilik rezin

GİRİŞ

İnsanda renk görme fenomenini açıklamak için birçok değişik teori ortaya atılmıştır. Bunların hepsi kırmızı, yeşil ve mavi monokromatik ışıkların değişik kombinasyonlarda karışmasıyla gözün hemen her tonda renkleri tespit etmesine dayanır. Renk görmenin en önemli teorisi, Hemholtz tarafından deneylerle genişletilen Young'un teorisidir. Bundan dolayı bu teori "Young-Hemholtz" teorisi olarak bilinir. Zaman geçtikçe Young-Hemholtz teorisi genişletilmiş ve daha fazla detay ortaya çıkarılmıştır. Ancak bu teori, genellikle renk görmenin mekanizması olarak kabul edilmiştir (1).

Fizyolojik olarak, insanlardaki değişik renklere cevap veren üç ayrı koni tipinin spektral duyarlılığının aynı konilerde bulunan üç tip pigmentin ışık absorpsiyon eğri-

* Dr.Dt.AU Diş Hek Fak Protetik Diş Ted Ab.D.,

** Prof.Dr.AU Diş Hek Fak Protetik Diş Ted Ab.D.,

*** Uzm.Dr.AÜ Tıp Fak Bioistatistik Ab.D.,

**** Yrd.Doç.Dr.GATA Farmasötik Teknoloji Ab.D., ANKARA

SUMMARY

Purpose: In this study evaluation of the reliability of an alternative method introduced by the authors and based on a personal computer having a photoshop programme was aimed in terms of color stability analysis by comparing the results with those obtained by CIELAB a conventional technique recording the color changes.

Materials and Methods: Color stability tests (CIELAB and a personal computer with photoshop programme) were applied on two different acrylic resin base materials, are polymerized by heat and pressure and the other by microwave energy. Also nass-cape and orange juice of standard concentrations were used as the staining solutions. The results were statistically compared using Student's-t test.

Results: Similar results were obtained by the two color analysis techniques in all the groups evaluated.

Conclusion: The alternative method based on a personal computer with photoshop programme was found to be a detailed, reliable and practical method when compared with the CIELAB color analysis technique.

Key Words: Color stability, Acrylic resin.

lerinin benzeri olduğu bilinmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda renk görme şu şekilde açıklanmaktadır;

insan gözünde, 610 mu dalga boyundaki kırmızı monokromatik ışık sözkonusu olduğunda, kırmızı koniler 0.75 uyarı değeri, yeşil koniler yaklaşık olarak 0.13 uyarı değeri ile uyarılırken mavi konilerin uyarılmadığı görülebilir. Böylece bu örnekte üç değişik tip koninin uyarı oranları 75;13;0 dir. Sinir sistemi bunu kırmızı olarak algılar. Öte yandan, 450 mu dalga boyundaki monokromatik mavi ışık kırmızı konileri uyarılmazken, yeşil konileri 0.14, mavi konileri ise 0.86 uyarı değeri ile uyarır. Bunların oranı 0:10:86 dır ve sinir sistemi tarafından mavi olarak algılanır. Bu durum, kırmızı ve yeşil ışığın gözün içine aynı zamanda geldiğinde bir insanın nasıl sarı renk gördüğünü açıklar. Sarı ışık dalga boyunda, sarı duyusu olmadığı halde, kırmızı ve yeşil ışığın kırmızı ve yeşil konileri uyarmasıyla sarı renk görülür.

Yukarıda açıklanan insanda görme spektrumundaki değişik renkleri tespit etme mekanizmasından yararlanılarak birçok renk analiz sistemleri geliştirilmiştir. Munsell (2), CIE (3-5), Kubelka-Munk (6,7) araştırmacılar

tarafından yaygın olarak kullanılan renk sistemlerinden bazılaridir. Bu sistemlerde rengin sarı, kırmızı, yeşil ve maviye göre belirlenen kalitesi, açık ve koyu kelimeleriyle ifade edilen yoğunluğu ve beyazlık ile grilik oranının belirlendiği parlaklığı temel özelliğidir. Bunlardan en geçerli olanı Commission Internationale de L'Eclairage (CIE) tarafından hazırlanan test standartlarıdır.

Gunumuzde bilgisayar teknolojisindeki hız gelişmeler bilinen bu yöntemlere oranla daha hassas ve kolay uygulanabilir renk değerlendirmelerinin yapılabilmesini düşündürmektedir. Araştırmamızda bu noktadan hareketle, CIELAB yöntemi ve farklı gözetimlerde renk analizi özelliğindeki yazılıma sahip bilgisayar sistemi kullanılarak gerçekleştirilen renk değerlendirmelerinin karşılaştırılmasıyla alternatif bir yöntemin ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL-METOD

Araştırmamızda renk analizleri mikrodalga enerjisi* ve ısı ile** polimerize olan iki değişik akrilik rezin protez kaide materyali üzerinde ve temel renkleri farklı boyama çözeltilerinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

Öncelikle bu protez materyallerinden 10 mm çapında ve 2 mm kalınlığında standart örneklerin elde edilebilmesi için bir metal kalıp hazırlanmıştır. Üretici firmaların önerileri doğrultusunda her bir grup için 35 adet olmak üzere toplam 70 adet rezin test örneği hazırlanmıştır.

Boyama çözümü olarak ise 283 ml deiyonize suya 1.6 gr kahve*** ilavesiyle hazırlanan karışım ve hazır portakal suyu**** kullanılmıştır (8,9). Örneklerin test aşamasına hassasiyetle yerleştirilmeleri ve boyama çözümü içinde muhafazaları amacıyla bir kenarlama delikleri açılmıştır. Bu deliklerden geçirilen iplikler yardımı ile 7 gün süreyle 37 °C'de boyama çözeltilerinde bekletilen örneklerin tüm yüzeylerinin kısmıyla temaslanmasını sağlanmıştır (10). Ayrıca çözeltiler içindeki partiküllerin örnekler üzerinde gökmesini azaltmak amacıyla çözeltiler deney süresince belirli aralıklarla karıştırılmış, bu çözeltilerden gikartılan örnekler akar su altında 10 dakika tutularak yüzeydeki birikimlerden arındırıldıktan sonra ölçümler yapılmıştır. Önceden numaralandırılmış örnekler yansıma farklılıklarının standardizasyonu için kolorimetre ve tarayıcı da hep aynı pozisyonda olacak şekilde yerleştirilmiştir. Her akrilik rezin grubundan 5 adet örnek kontrol grubu olarak araştırma kapsamında yer almıştır. Distile suda bekletilen bu örneklerden araştırma protokolü doğrultusunda ölçümler alınmıştır.

Renk stabilitesinin incelenmesinde iki ayrı yöntem kullanılmıştır. Bunlardan birisi konvansiyonel olarak kabul edilen CIELAB yöntemidir. Bu yöntemde, örneklerdeki kontrol ve renk değişimi verilerini elde etmek için Gardner

XL20 kolorimetre***** cihazı kullanılmakta ve verilerin değerlendirilmesi için CIE sistemindeki CIELAB ölçeğinden yararlanılmaktadır. CIE sisteminde üç ana renk esas alınır. Tristimulus koordinatı diye ifade edilen bu değerlerden "X"; kırmızı, "Y"; yeşil, "Z"; mavi rengin gösterimi için kullanılır. CIELAB ölçeğinde ise rengin L (siyah-beyaz), a (kırmızı-yeşil), b (sarı-mavi) özellikleri esas alınarak ortaya çıkan renk farklılıkları hesaplanır. Örnekler arasındaki total renk değişikliklerini hesaplamak için;

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

formülü kullanılır (11-13).

Araştırmamızda kullanılan kolorimetrede standart kalibrasyon pembe renk üzerinden yapılmıştır. Herbir akrilik rezin grubundan, kontrol grupları dışındaki, 30'ar adet örneğin boyama öncesi renk analizleri yapılmıştır. Daha sonra aynı örneklerde boyama sonrası analizler gerçekleştirilmiştir. Örnekler arasındaki total renk farkları CIELAB formülüne göre hesaplanmıştır.

Alternatif renk analizleri ise, 1 GB SCSI Hard diskli, 72 MB RAM kapasiteli Power PC 7100/66 Apple Macintosh Bilgisayarda, Photoshop Versiyon 2.5 kullanılarak gerçekleştirilmiştir (14). Program insan görme fizyolojisinde varolan üç temel renk analizi üzerine kurulmuştur. Bu renkler FMC-II ölçeğindeki gibi kırmızı, yeşil ve maviden oluşmaktadır. Analizler örneklerin görüntüleri U max power look 600x1200 dpi (dot per inch) gözetimlerde ultra view teknolojisine sahip A4 renkli tarayıcı ile programa transfer edilip, gözetim derecesi kalibrasyonuna bağlı olarak bu üç temel renk esas alınarak yapılmıştır. Bu yöntemle herbir örnek, boyama öncesi ve sonrası 150 dpi gözetimlerde kırmızı renk kalibrasyonu yapılarak analiz edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmamızda kullandığımız farklı akrilik rezinler ve analiz için oluşturulan alt gruplar Tablo 1'deki gibi kodlanmıştır.

Araştırma kapsamındaki her bir grup ve alt gruplardan elde edilen verilerin kendi içlerinde standart normal dağılım testi ile standartlara uygun olup olmadığı kontrol edilmiştir. Buna göre birinci yöntemde kullanılan örneklerden 2, ikinci yöntemde kullanılan örneklerden 3 tanesi değerlendirme dışında bırakılmıştır.

Çalışmamızda kullanılan farklı materyaller için boyama öncesi ve boyama sonrası kaydedilen verilerin CIELAB ölçeğine göre belirlenen fark ortalamaları Student's-t testi (iki bağımsız grubun karşılaştırılması) ile değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo.2'de özetlenmiştir.

A1 ve B1 grupları karşılaştırıldığında, AE düzeyi A1 grubunda daha yüksek olmak üzere, her iki grup arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (p<0.01).

A2 ve B2 grupları karşılaştırıldığında her iki grup arasında anlamlı bir fark görülmemiştir (p > 0.5).

A1 ve A2 grupları karşılaştırıldığında, A1 grubunda AE düzeyi yüksek olmak üzere, her iki grup arasında is-

* Acron MC, GC Dental Industrial Corp., Tokyo, Japan.

** QC 20. DeTrey, Weybridge Surrey, England

*** Societe des produits Nestle S.A., Vevey, Suiza

**** Pinar, Türkiye

*****Gardner Laboratory Inc., Bethesda, MD, Maryland, USA

Tablo 1. Çalışmada kullanılan farklı akrilik rezinler ve renk analizi için oluşturulan alt gruplar

Grup A			Grup B		
(Mikrodalga rezin)			(Konvansiyonel rezin)		
Kahve ile boyanan örnekler	Portakal suyu ile boyanan örnekler	Kontrol örnekleri	Kahve ile boyanan örnekler	Portakal suyu ile boyanan örnekler	Kontrol örnekleri
A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃

Tablo 2. CIELAB ölçeğine göre belirlenen fark ortalamaları, standart sapmaları ve bunlara ait istatistiksel veriler.

Grup (AE)	X	±SD	Min.	Max.	n
A ₁	2.57	0.25	2.1237	2.9496	14
A ₂	2.18	0.40	1.4248	2.6552	14
B ₁	1.84	0.42	1.2961	2.5495	15
B ₂	1.98	0.61	1.1705	2.9034	15

Tablo 3. Alternatif yönetime göre belirlenen fark ortalamaları, standart sapmaları ve bunlara ait istatistiksel veriler.

Grup (AE)	X	±SD	Min.	Max.	n
A ₁	0.28	0.01	0.263	0.299	15
A ₂	0.26	0.013	0.235	0.291	12
B ₁	0.26	0.03	0.220	0.318	15
B ₂	0.27	0.03	0.228	0.318	15

tatistiksel olarak belirgin bir farkın olduğu saptanmıştır ($p < 0.01$).

B1 ve B2 grupları arasında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Alternatif renk analiz yöntemi ile kaydedilen her iki materyale ve farklı solüsyonlara ait boyama öncesi ve boyama sonrası verileri de Student's-t testi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 3'de özetlenmiştir.

A1 ve B1 grupları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak, A1 grubunda anlamlı renk değişiklikleri belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Portakal suyu ile boyanma açısından örnekler değerlendirildiğinde ise, her iki kaide materyali (A2 ve B2) arasında önemli fark bulunamamıştır ($p > 0.05$).

A1 ve A2 grupları karşılaştırıldığında, A1 grubunda renk farkı fazla olmak üzere, iki grup arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Buna karşın B1 ve B2 grupları arasında anlamlı bir fark saptanamamıştır ($p > 0.05$).

Kontrol gruplarında ise ilk ve son ölçümler arasında renk değişikliği saptanamamıştır.

Bulgularımız bir bütün olarak değerlendirildiğinde ise her iki renk analiz yönteminin, değişik materyaller ve boyama solüsyonları ile benzer sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür.

TARTIŞMA

Diş hekimliği alanında renk değişimi çalışmaları, gözle değerlendirme yöntemi ve renk analiz cihazları kul-

lanılarak yapılmaktadır. Günümüzde renk analiz çalışmalarında, izafiyetten uzak, objektif verilere dayandırılan renk analiz cihazlarının kullanımı gözle değerlendirmeye tercih edilmektedir (8, 11, 15).

Yapılan literatür taramalarında, farklı sistemlere dayandırılan değişik renk analiz cihazlarının kullanıldığı görülmektedir (3,5,7,16,17). Çalışmamızda alternatif metodun yeterliliğinin gösterilebilmesi için konvansiyonel yöntem olarak Gardner XL 20 kolorimetre cihazında CIELAB renk ölçeğinden yararlanılmıştır (10, 17).

Çalışmamızda konvansiyonel olarak ısı ile polimerize olan polimetil metakrilat rezinin yanısıra mikrodalga enerjisi ile polimerize olan ve etil-metill metakrilattan oluşan rezin kullanılmıştır (18-20). Böylece farklı materyaller kullanılarak yöntemlerin karşılaştırılmasında daha güvenilir sonuçlara ulaşılması düşünülmüştür.

Dental rezinlerdeki renk değişiklikleri iç ve dış faktörlere bağlıdır. Bunlardan, iç faktörler materyalin kimyasal yapısının stabilitesi ve polimer matris yapıdaki oksidasyon özellikleri ile ilgilidir. Dış faktörler ise boyalı gıdaların adsorbsiyon ve absorpsiyonu ile tanımlanır (5,15). Biz çalışmamızda her iki yöntem için yapılan boyama işlemlerinde dış faktörler arasında yer alan adsorbsiyon şeklini tercih ettik. Seher ve Viohl (21) akrilik rezinlerin farklı maddelerle değişik oranlarda boyanabilmelerini, boyayıcı maddelerin molekül büyüklüğüne bağlamışlardır. Ayrıca akrilik rezinlerde renk değişiminin daha çok pigmentlerin absorpsiyonu sonucu oluştuğunu gözlemişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda boyayıcı ajan olarak portakal suyu ve birçok araştırmada kullanılan kahve seçilmiştir.

Akrilik rezin örnekler standardizasyonu sağlamak amacıyla üretici firmaların önerileri doğrultusunda tek araştırmacı ve aynı koşullar altında hazırlanmıştır. Ayrıca verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde standart normal dağılım testi ile de standardizasyon sağlanmıştır.

Bulgularımız değerlendirildiğinde rutin olarak kullanılan birinci yöntemde, kahve ile yapılan boyama sonucu mikrodalga ve ısı ile polimerize olan rezinler arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir. Portakal suyu ile yapılan boyamaya göre ise her iki rezin arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Bunun yanısıra mikrodalga ile polimerize olan akrilik rezin örnekler arasında her iki boyama maddesi ile oluşan renk değişikliği açısından anlamlı bir farklılığa rastlanırken, ısı ile polimerize olan rezin örnekler arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Bu bulgularımız farklı çözünürlükte renk analiz yeteneğine sahip alternatif yöntemimizin sonuçları ile uyum içerisinde.

Diğer taraftan CIELAB yöntemi ile renk analizi özel ve pahalı bir donanım gerektirmektedir. İkinci yöntemde kullanılan donanımın sadece renk analiz çalışmaları için değil, masa üstü yayıncılık gibi bir araştırmacı için gerekli olan kişisel PC'de gerçekleştirilebilmesi tarafımızdan bir avantaj olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca her bir inch'deki renk yoğunluğunu (dpi) ayarlayarak daha detaylı renk analiz çalışmalarına olanak tanınması da ayrı bir üstünlük sağlamaktadır. Örnekler üzerinde renk analizi lokalizasyonu yapabilen bu yöntemle, örneklerin hazırlanmasında oluşabilecek hataların asgariye indirilmesi de sonuçların güvenilirliği açısından önem taşımaktadır.

SONUÇ

Farklı çözünürlükte renk analizi yapabilme özelliğine sahip kişisel PC'lerin kullanımıyla gerçekleştirilen renk değerlendirmelerinin, konvansiyonel CIELAB yöntemi ile karşılaştırıldığında daha pratik, güvenilir ve detay veren bir yöntem olarak kullanılabilmesi ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Guyton AC: Fizyoloji, 5 th ed Ankara, Güven Kitabevi, 1978, s: 32
- 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. *Int J Prosthodont* 3: 567, 1990
- Bangtson LK, Goodkind RJ: The conversion of chromascan designations to CIE tristimulus values. *J Prosthet Dent* 48: 610, 1982
- Seghi RR, Gritz MD, Kim J: Colorimetric changes in composites resulting from visible-light-initiated polymerization. *Dent Mater* 6: 133, 1990
- Büyükyılmaz Ş, Ruyter IE: Color stability of denture base polymers. *Int J Prosthodont* 7: 372, 1994
- Davis BK, Johnston WM, Saba RF: Kubelka-Munk reflectance theory applied to porcelain veneer systems using a colorimeter. *Int J Prosthodont* 7: 227, 1994
- O'Brien WJ, Fan PL, Groh CL: Color difference coefficients of body-opaque double layers. *Int J Prosthodont* 7: 56, 1994
- Urn CM, Ruyter IE: Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. *Quint Int* 22: 377, 1991
- Hasanreisioğlu U, Kalıpçılar B, Karaağaçlıoğlu L: Sabit protezlerde kullanılan bazı estetik maddelerde renk stabilitesinin araştırılması. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 15: 1, 1988
- Cooley RL, Barkmeier WW, Matis BA, Siok JF: Staining of posterior resin restorative materials. *Quint Int* 18: 823, 1987
- Denli N, Uludağ B, Kılıçarslan MA, Özkan Y: Yapay akrilik rezin dişlerin boyanmaya karşı dirençlerinin tespiti. *Türk Klin Diş Hek Bil Derg* 2: 38, 1996
- Shotwell JL, Razzoog ME, Koran A: Color stability of long-term soft denture liners. *J Prosthet Dent* 68: 836, 1992
- Khokhar ZA, Razzoog ME, Yaman P: Color stability of restorative resins. *Quint Int* 22: 733, 1991
- Adobe Photoshop, User Guide. California, 1993, s: 93-98
- Viohl J: Color stability of dental resins. *Quint Int* 3: 71, 1980
- Burgaz Y, Bek B, Demirköprülü H: Kron-köprü protezlerinde kullanılan akrilik rezinlerde renk stabilizasyonu *GÜ Diş Hek Fak Derg* IV: 93, 1987
- Crispin BJ, Caputo AA: Color stability of temporary restorative materials. *J Prosthet Dent* 42: 27, 1979
- Kimura H, Teraoka F, Ohnishi H, Saito T, Yato M: Applications of microwave for dental technique (Part 1). -Dough-forming and curing of acrylic resins-. *J Osaka Univ Dent Sch* 23: 43, 1983
- Takamata T, Setcos JC, Phillips RW, Boone ME: Adaptation of acrylic resin dentures as influenced by the activation mode of polymerization. *J Am Dent Assoc* 119:271, 1989
- May KB, Razzoog ME, Koran A, Robinson E: Denture base resins: Comparison study of color stability. *J Prosthet Dent* 68: 78, 1992
- Seher J, Viohl J: In-vitro-verfarbungeh von kunststoffen durch farbstoffe und UV-strahlung. *Dtsch Zahnartzl Z* 47: 634, 1992

Yazışma Adresi: Dr.Yasemin KESKİN

A.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Ted. Ab. D.,
06500 Beşevler-ANKARA