



KOMPOZİT MATERYALLER ARASINDAKİ RENK FARKLILIKLARININ FARKLI SKALALARLA SPEKTROFOTOMETRİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI

THE SPECTROPHOTOMETRICALLY COMPARISON OF THE COLOR DIFFERENCES BETWEEN COMPOSITE MATERIALS WITH DIFFERENT SCALES

Yrd. Doç. Dr. Pınar GÜL*

Yrd. Doç. Dr. Nilgün AKGÜL*

Makale Kodu/Article code: 871
Makale Gönderilme tarihi: 26.06.2012
Kabul Tarihi: 05.11.2012

ÖZET

Diş renginin seçimi estetik restoratif diş hekimliği için her zaman bir problem olmuştur. Uzun yıllardır renk bilimi uzmanları objektif bir renk seçimi yapabilmenin yollarını aramaktadırlar. Bu çalışmanın amacı, 8 farklı kompozit materyalin iki farklı skala kullanılarak renkleri arasında farklılık olup olmadığının spektrofotometrik olarak karşılaştırılmasıdır.

Bu çalışmada vita ile uyumlu renge sahip 8 farklı kompozit materyal kullanıldı ve 2 mm kalınlığında ve 8 mm çapında paslanmaz çelik kalıp kullanılarak her bir materyalden 10 adet örnek elde edildi. Örneklerin renk ölçümleri spektrofotometre kullanılarak CIE L* a* b* değeri olarak kaydedildi. Kompozit örneklerin renk ölçümleri aynı zamanda Vita Lumin skalası ve spektrofotometrenin kendi skalasında A1 rengine ait CIE L* a* b* değerleri ile karşılaştırıldı. Bunlara ilaveten her bir kompozit materyal arasında da renk farkı olup olmadığının tespiti için kompozit materyaller arasındaki (ΔE) değerleri hesaplandı. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey testi kullanılarak yapıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alındı.

Tüm kompozitler arasında L* a* b* değerleri açısından anlamlı farklılıklar elde edildi ($p < 0,05$). Kompozit materyaller ile skalalar arasındaki ΔE değerleri incelendiğinde ise kompozit materyaller ile spektrofotometre skalası arasındaki ΔE değerleri 1,36 ile 6,22 arasında değişmekte iken kompozit materyaller ile Vita Lumin skalası arasındaki ΔE değerleri ise 1,15 ve 5,97 arasında değişmekte idi. Kompozit materyaller arasında renk farklılıklarının olup olmadığının tespiti için elde edilen ΔE değerleri karşılaştırıldığında bu değerlerin 0,5 ve 6,5 arasında değiştiği ve genel olarak 3,3'den büyük olduğu tespit edilmiştir.

Kompozit materyallerde renk farklılıkları skalalar arasında bile değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle renk uyumu tespitinde daha uygun ve güvenilir metotların geliştirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kompozit rezin, Renk

ABSTRACT

Color selection always has been a problem for esthetic restorative dentistry. Color science experts have been searching the ways to be able to make an objective choice of color for many years. The aim of this study is to compare spectrophotometrically whether there is difference among colors of eight different composite materials using two different scales or not.

In this study, it was used 8 different composite materials which are compatible with vita and 10 samples of each material were obtained by using stainless steel mold (8 mm diameter, 2 mm thickness). Color measurements of the samples were recorded by spectrophotometer as value of CIE L* a* b*. Color measurements of composite samples also were compared to values of CIE L* a* b* belonging A1 at Vita Lumin scale and own scale of the spectrophotometer. Additionally, ΔE values among the composite materials were calculated to determine whether there is color difference among each of composite materials or not. The statistical analysis of obtained data was calculated by One-Way ANOVA and Tukey test. Statistical significance level was taken as $p < 0.05$.

The significant differences were obtained between all composites in view of L*a*b* values ($p < 0.05$). When ΔE values between composite materials and the scales is examined, it was found out the ΔE values between composite materials and the spectrophotometer change from 1.36 to 6.22 and the ΔE values between composite materials and Vita Lumin change from 1.15 to 5.97. Compared ΔE values to determine whether there is color difference among composite materials or not, it was determined that these values changed between 0.5 and 6.5 and generally higher than 3.3.

The color differences in composite materials show variability even between scales. Therefore, it should be developed the more appropriate and reliable methods to determine the color match.

Keywords: Composite resin, Color

* Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı



GİRİŞ

Bir cismin ışık enerjisiyle fiziksel etkileşimi sonucu algılanan psikofiziksel bir yanıt olarak tanımlanan renk olgusu, kişisel gözleme bağlı olarak algılsa da, yaşamımızda olduğu gibi diş hekimliği alanında da önemli yer tutar^{1,2}. Herhangi bir restorasyonun estetik görünümü materyalin rengi ile yakından ilişkilidir. İdeal bir estetik restoratif materyal doğal diş görünümünü taklit etmelidir. Sonuç olarak renk ve materyal seçimi önemlidir³. Renk seçimi, klinik diş hekimliğinde halen en zor karar verilen konulardan biridir. Hastaların estetik beklentilerinin artması rengin en mükemmel şekilde seçilmesi gerekliliğini gündeme getirmiştir⁴.

Diş hekimliğinde renk belirlenmesi; görsel ve bilgisayar destekli cihazlar yardımı ile olmak üzere iki kategoriye ayrılabilir. Görsel olarak çıplak göz ile değerlendirme ve alet olarak da kolorimetre, spektrofotometre gibi çeşitli cihazların kullanımıdır. Rutin olarak dental restoratif materyallerin renk seçimi renk skalaları yardımıyla görsel olarak yapılmaktadır¹. Ancak bu sistem güvenilmeyen ve yetersiz sonuçlara sebep olabilir⁵⁻⁷. Bu sistem ile renk seçimi oldukça subjektif ve zordur. Renk seçiminde kullanılan ışığın türü, klinisyenin deneyimi, yaşı ve gözün sürekli aynı uyaran tarafından uyarılması sonucu oluşan göz yorgunluğu ayrıca renk körlüğü gibi değişkenler hatalı sonuçlara sebep olabilir⁸⁻¹⁰. Spektrofotometrik yaklaşım; bakış açısı, uygulayıcının tecrübesinden bağımsız olarak objektif bir uygulamaya imkan verdiğinden ilgi çekicidir. Bu cihazların kullanımı ile yapılan renk seçimi göz ile yapılan renk seçimine nazaran potansiyel bir avantaj sağlamaktadır. Çünkü bu ölçümler objektif, sayılabilir ve daha hızlı elde edilebilir¹⁰.

Munsell ve CIE L* a* b* (Comission Internationale De L'éclairage) renk sistemleri alet ile yapılan renk analizlerinde sıkça kullanılan sistemlerdir. Munsell ve CIE L* a* b* renk sistemlerinde bir rengin yeri 3 koordinatla belirlenir. Munsell'de parlaklık, ton, doygunluk; CIELAB'da L*, a* ve b* olarak bildirilir¹¹. Sistemde L* değeri Munsell sistemindeki value değerinde olduğu gibi açıklık ve koyuluk ile ilgilidir, a* ve b* ise renk komponentinin tanımlanmasında kullanılır. a* koordinatları kırmızı-yeşil eksen boyunca kromanın bir göstergesidir. Pozitif a* kırmızılığın, negatif a* ise yeşilliğin miktarını göstermektedir. b* koordinatları ise sarı-mavi eksen boyunca kromanın bir

ölçüsüdür. Pozitif b* sarılığın miktarını, negatif b* ise maviliğin miktarını göstermektedir¹¹. CIE L*a*b* sisteminin avantajı küçük renk değişikliklerinin tespitine imkan vermesi olup, sistemde renk değişiminin büyüklüğü genellikle ΔE ile ifade edilir¹².

Materyallerin renk sabitliğinin tam olduğunun söylenebilmesi için test ortamına maruz kaldıktan sonra materyalde herhangi bir renk farklılığının tespit edilememesi gerekmektedir, kısaca ΔE değeri 0 olmalıdır¹³. Çeşitli çalışmalarda renk farklılığının insan gözü tarafından algılanabilirliği hakkında farklı sınır değerleri rapor edilmiştir. İdeal koşullar altında gözlemcilerin çoğu ΔE değerlerinin 2,0'den fazla olduğu renk farklılığını kolayca fark etmelerine karşın, 1,0'ın altındaki renk farklılığının izlenemediği bildirilmiştir¹³. Renk farklılıklarının kabul edilebilirliği konusunda yapılan birçok çalışmada, 3,3'lük ΔE değeri üst sınır olarak kullanılmıştır¹⁴⁻¹⁶. Çalışmamızda da gözle algılanabilir ve kabul edilebilir renk farklılık sınırı 3,3 olarak alınmıştır¹⁷.

Bu çalışmanın amacı, 8 farklı kompozit materyalin iki farklı skala kullanarak renkleri arasında farklılık olup olmadığının spektrofotometrik olarak karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada vita ile uyumlu renge sahip 8 farklı kompozit materyal kullanılmış ve bu materyaller Tablo 1'de gösterilmiştir. 2 mm kalınlığında ve 8 mm çapında paslanmaz çelik kalıp kullanılarak her bir materyalden 10 adet örnek elde edildi. Her kompozit için klinikte sıklıkla kullanılan A1 renk tonu seçildi. Kompozitler kalıp içerisine yerleştirildi ve düzgün yüzey elde etmek için kompozit yüzeyine selüloid bant ve mikroskop camı yerleştirilerek parmak basıncı ile tutuldu. Ardından kompozit materyaller polimerizasyon cihazı (Elipar Freelight II, 3M ESPE, St. Paul MN, ABD) kullanılarak üretici firma önerilerine göre polimerize edildi. Bu ışık kaynağının dalga boyu 430-480 nm arasındadır ve ışık yoğunluğu yaklaşık olarak 1200 mW/cm²'dir. Polimerizasyon cihazının ışık yoğunluğu radiometre (Hilux Ultra Plus Curing Units, Benlioğlu Dental, Ankara, Türkiye) ile kontrol edildi. Polimerizasyondan sonra örneklerin yüzeyleri cila diskleri (Sof-Lex, 3M ESPE, St.Paul, MN, ABD) kullanılarak cilalandı.



Tablo 1. Çalışmada kullanılan kompozit materyaller

Kompozit Materyal	Üretici Firma	Tip	Lot No
Clearfil Majesty Esthetic	Kuraray Medikal Inc., Okayama, Japonya	Nanohibrit	00021C
Gradia Direct Anterior	GC Corp. Tokyo, Japonya	Mikrohibrit	1008022
Grandio	Voco, Cuxhaven, Almanya	Nanohibrit	1120110
Valux Plus	3M Espe, St. Paul, ABD	Hibrit	N254678
Grandio Flow	Voco, Cuxhaven, Almanya	Akıcı	1114350
Admira	VOCO, Cuxhaven Almanya	Ormoser	1008090
Filtek Z250	3M Espe, St. Paul, ABD	Mikrohibrit	N220021
Admira Flow	VOCO, Cuxhaven Almanya	Akıcı	650561

Renk ölçümleri yapılmadan önce örnekler karanlık ortamda kuru olarak oda sıcaklığında tutuldu. Örneklerin renk ölçümleri spektrofotometre (Shade Pilot, DeguDent, Hanau-Wolfgang, Almanya) kullanılarak CIE L* a* b* değeri olarak kaydedildi. Her grubun renk ölçümüne başlamadan önce cihaz kalibre edildi. Buna ilaveten spektrofotometre kalibrasyon gerektiren durumda uyarı verdiği için verilen her uyarıda da kalibrasyon tekrarlandı. Ölçümler standart beyaz zemin üzerinde (L= 91,2 a=-0,6 b=1,4) yapıldı ve her örnekten 3 kez ölçüm yapılarak ortalama CIE L* a* b* değeri elde edildi. Kompozit örneklerin dışında Vita Lumin skalasında A1 renk tonundaki dişin spektrofotometrik ölçümü yapılarak CIE L* a* b* değeri elde edildi. Dişin rengi ölçülürken 1/3 orta kısımdan elde edilen CIE L* a* b* değeri kullanıldı. Aynı zamanda kompozit örneklerinin rengi spektrofotometrenin kendi skalasında A1 rengine ait CIE L* a* b* değerleri ile karşılaştırıldı. Kompozit örnekler ile skalalar arasındaki renk farklılıkları (ΔE) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı. Bunlara ilaveten her bir kompozit materyal arasında da renk farkı olup olmadığının tespiti için kompozit materyaller arasındaki (ΔE) değerleri hesaplandı.

$$\Delta E = [(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2]^{1/2}$$

L_1, a_1 ve b_1 değerleri kompozit örneklerin CIE L* a* b* değerlerini, L_2, a_2 ve b_2 değerleri ise Vita ya da Spektrofotometre skala renginin CIE L* a* b* değerlerini temsil etmektedir. ($\Delta L = L_1^* - L_2^*$, $\Delta a = a_1^* - a_2^*$ ve $\Delta b = b_1^* - b_2^*$)

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey testi kullanılarak karşılaştırıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alındı.

BULGULAR

Kompozit materyaller ile Vita Lumin skalası ve Spektrofotometre skalalarının L* a* b* değerlerinin ortalama ve standart sapmaları ve istatistiksel olarak karşılaştırma (Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey Testi) sonuçları Tablo 2 ve 3'de görülmektedir. Tüm kompozitler arasında L* a* b* değerleri açısından anlamlı farklılıklar elde edildi ($p < 0,05$). Kompozitlerin L* a* b* değerleri hem spektrofotometre hem de Vita Lumin skalası ile karşılaştırıldığında her iki tür skala ile tüm kompozitlerin L* a* b* değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu ($p < 0,05$) (Tablo 3).

Tablo 2. Kompozit materyaller ile Vita Lumin skalası ve spektrofotometre skalalarının L* a* b* değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

Materyal	L*(SS)	a*(SS)	b*(SS)
Vita Lumin	80,90±0,00	-0,70±0,00	15,90±0,00
Spektrofotometre	76,40±0,00	0,50±0,00	14,00±0,00
Clearfil Majesty Esthetic	77,61±0,48	0,84±0,12	14,42±0,21
Gradia Direct Anterior	79,74±0,54	4,35±0,08	17,54±0,34
Grandio	80,17±0,17	1,12±0,06	17,25±0,13
Valux Plus	75,06±0,23	0,57±0,05	16,12±0,14
Grandio Flow	80,41±0,22	0,75±0,05	17,30±0,25
Admira	80,27±0,34	-0,19±0,06	16,64±0,21
Filtek Z250	76,12±0,30	-0,47±0,05	15,46±0,13
Admira Flow	81,41±0,43	-0,04±0,17	14,86±0,31

Kompozit materyaller ile skalalar arasındaki $\Delta L, \Delta a$ ve Δb değerleri incelendiğinde kompozit materyaller ile spektrofotometre skalası arasındaki ΔL



değerleri -1,34 (Valux Plus) ile 5,01 (Admira Flow), Δa değerleri -0,97 (Filtek Z250) ile 3,85 (Gradia Direct Anterior) ve Δb değerleri 0,42 (Clearfil Majesty Esthetic) ile 3,54 (Gradia Direct Anterior) arasında değişmektedir. Bununla birlikte kompozit materyaller ile Vita Lumin skalası arasındaki ΔL değerleri -5,84 (Valux Plus) ile 0,51 (Admira Flow), Δa değerleri 0,23 (Filtek Z250) ile 5,05 (Gradia Direct Anterior) ve Δb değerleri -1,48 (Clearfil Majesty Esthetic) ile 1,64 (Gradia Direct Anterior) arasında değişmektedir (Tablo 4)

Kompozit materyaller ile skalalar arasındaki ΔE değerleri incelendiğinde ise kompozit materyaller ile spektrofotometre skalası arasındaki ΔE değerleri 1,36 ile 6,22 arasında değişmektedir. En düşük ΔE değeri Clearfil Majesty Esthetic'te, en yüksek ΔE değeri ise Gradia Direct Anterior' da tespit edilmiştir. Kompozit materyaller ile Vita Lumin skalası arasındaki ΔE değerleri ise 1,15 ve 5,97 arasında değişmektedir. En düşük ΔE değeri Admira'da, en yüksek ΔE değeri ise Valux Plus'da tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 3. Kompozit materyaller ile Vita Lumin skalası ve spektrofotometre skalası arasındaki L* a* b* değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırma sonuçları

Kompozit		L*	F	p	a*	F	p	b*	F	p
Clearfil Majesty Esthetic	S	*	700,92	0,001	*	1425,19	0,001	*	646,53	0,001
	V	*								
Gradia Direct Anterior	S	*	557,42	0,001	*	28914,23	0,001	*	796,43	0,001
	V	*								
Grandio	S	*	6033,76	0,001	*	6421,00	0,001	*	4362,27	0,001
	V	*								
Valux Plus	S	*	5053,50	0,001	*	6552,43	0,001	*	2084,52	0,001
	V	*								
Grandio Flow	S	*	3665,17	0,001	*	6489,00	0,001	*	1322,68	0,001
	V	*								
Admira	S	*	1539,93	0,001	*	3376,86	0,001	*	1239,42	0,001
	V	*								
Filtek Z250	S	*	2440,90	0,001	*	5215,29	0,001	*	1628,56	0,001
	V	*								
Admira Flow	S	*	1244,67	0,001	*	369,41	0,001	*	282,88	0,001
	V	*								

n=10, *p<0,05 S: Spektrofotometre Skalası V; Vita Lumin Skalası

Tablo 4. Kompozit materyaller ile Vita Lumin skalası ve spektrofotometre skalası arasındaki ΔL , Δa , Δb ve ΔE değerleri

Kompozit	Kompozit-Spektrofotometre				Kompozit-Vita Lumin			
	ΔL	Δa	Δb	ΔE	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Clearfil Majesty Esthetic	1,21	0,34	0,42	1,36	-3,29	1,54	-1,48	3,94
Gradia Direct Anterior	3,34	3,85	3,54	6,22	-1,16	5,05	1,64	5,48
Grandio	3,77	0,62	3,25	5,01	-0,73	1,82	1,35	2,39
Valux Plus	-1,34	0,07	2,12	2,52	-5,84	1,27	0,22	5,97
Grandio Flow	4,01	0,25	3,30	5,19	-0,49	1,45	1,40	2,08
Admira	3,87	-0,69	2,64	4,74	-0,63	0,51	0,74	1,15
Filtek Z250	-0,28	-0,97	1,46	1,80	-4,78	0,23	-0,44	4,78
Admira Flow	5,01	-0,54	0,86	5,12	0,51	0,66	-1,04	1,40

Kompozit materyaller arasında renk farklılıklarının olup olmadığının tespiti için elde edilen ΔE değerleri karşılaştırıldığında, bu değerlerin 0,5 ve 6,5 arasında değiştiği ve genel olarak 3,3'den büyük olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5). Renk farklılığının en az olduğu kompozit materyaller Grandio ve Grandio Flow ($\Delta E=0,5$) iken renk farklılığının en fazla olduğu kompozit materyallerin Valux Plus ve Admira Flow ($\Delta E=6,5$) olduğu bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. Kompozit materyaller arasındaki ΔE değerleri

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		5,2	3,9	3,1	4,0	3,7	2,3	3,9
2	5,2		3,3	6,2	3,8	4,7	6,4	5,5
3	3,9	3,3		5,3	0,5	1,5	4,7	3,0
4	3,1	6,2	5,3		5,5	5,3	1,7	6,5
5	4,0	3,8	0,5	5,5		1,3	4,9	2,8
6	3,7	4,7	1,5	5,3	1,3		4,3	2,2
7	2,3	6,4	4,7	1,7	4,9	4,3		5,4
8	3,9	5,5	3,0	6,5	2,8	2,2	5,4	

1. Clearfil Majesty Esthetic, **2.** Gradia Direct Anterior, **3.** Grandio, **4.** Valux Plus, **5.** Grandio Flow, **6.** Admira, **7.** Filtek Z250, **8.** Admira Flow

TARTIŞMA

Restoratif işlemler sırasında, diş renginin dentin renginden ve yüksek derecede yansıtıcı olan mine kalınlığından etkilenmesi nedeni ile renk seçimi oldukça zordur. Komşu diş ile aynı renge sahip restorasyonun parlaklığı ve ışık geçirgenliğindeki farklılık, diş ile restorasyon arasında renk farklılığı şeklinde gözlenmesine neden olabilir^{17,18}.

İnsan gözü; ışık kaynağı, dişeti rengi, çevresel faktörler ve deneyim gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Renk seçiminde cinsiyetin de etkisi olduğu gözlenmiş ve erkek diş hekimlerinin %9,3'ünün renk algılama defektine (renk körlüğü) sahip olduğu ortaya konmuştur^{4,19}. Paul ve ark.²⁰ insan dişlerinin renk analizinde çıplak göz ve spektrofotometrik renk analizlerinin etkinliğini karşılaştırmışlar ve spektrofotometrik renk analizinin daha doğru ve daha uygulanabilir bir yöntem olduğu görüşünü savunmuşlardır. Sim ve ark.²¹ diş hekimliği personelinin renk algılamasındaki farkı incelemek için 10 diş teknisyeni, 15 diş hekimliği fakültesi son sınıf öğrencisi, 15 pratisyen diş hekimi ve

10 protez uzmanını yaptığı renk seçimini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak renk seçiminde bireyler arasında farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir. Paravina²², bir renk seçme cihazını değerlendirmek üzere yaptığı araştırmanın sonucunda Shad-mat visual cihazının gün ışığında daha iyi renk tespiti yaptığını, bununla birlikte yaş, cinsiyet ve klinik tecrübesinin renk seçiminin kalitesini etkilemediği sonucuna varmıştır. Kadın ve erkeklerin renk algılamaları arasındaki farkın incelendiği bir çalışmada, kullanılan ışık kaynağının ve iki renk skalasının denek grubu olan erkeklerin renk algılamasında istatistiksel olarak bir farka sebep olmadığı ifade edilirken, ışık kaynağının farklı olmasının kadınların renk algılamasında farklılıklara sebep olduğu tespit edilmiştir²³.

Görsel renk seçiminin en büyük dezavantajı subjektif olmasıdır. Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde diş hekimliği öğrencileri ve en az iki yıl restoratif diş hekimliği eğitimi almış diş hekimleri arasında yapılan çalışmaya göre doğru renk eşleştirmesinde klinik bilgi ve deneyimin önemli olduğu sonucuna varılmıştır²⁴. Paravina ve arkadaşlarının çalışmasında²⁵ Vita Klasik skalasının B, C, D gruplarının doğal diş renkleri ile uygun şekilde eşleştirilemediği, en yakın sonuçların A grubu renklerde bulunduğu ortaya konmuştur. Hassel ve ark.²⁶ çalışmalarında ağızdaki dişlerin renkleri tek tek Vita Easy Shade (VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) ile ölçülmüş daha sonra Vita 3D master skalasının renk tabletlerine aynı cihazla ölçüm uygulanmıştır. Dişler ve skala arasında L* ve a* değerleri bakımından bariz farklılıklar ortaya çıktığı görülmüştür. Saraç ve ark.²⁷ yaptıkları bir çalışmada Vita Klasik skalasının kompozit restorasyonların renk seçiminde kabul edilemeyen renk farklılıklarına neden olduğu bildirilmiştir.

Renk ölçümünde kullanılan cihazlar yüzeyde yaptıkları ölçüm alanına göre ikiye ayrılmaktadır. Spot ölçüm cihazları (Spot Measurement-SM) diş yüzeyinde küçük bir alanda ölçüm yapabilmektedirler. Tam yüzey ölçümü (Complete Tooth Measurement-CTM) yapan cihazlar bütün diş yüzeyinde tarama yapabilirler. Dişin renk haritası çıkarılmak istendiğinde SM cihazları ile bir çok bölgeden ölçüm yapma zorunluluğu doğar. CTM cihazları tek bir görüntüde bütün renk haritasını vermeleri bakımından daha avantajlıdır. Birçok spektrofotometre SM şeklinde ölçüm yapmaktadır. Ancak son dönemde tüm diş yüzeyinden tek bir ölçüm yapan laminar tip spektrofotometreler geliştirilmiştir.



Schmitter ve ark.²⁸ laminar bir spektrofotometrenin (Shade Pilot, DeguDent, Hanau-Wolfgang, Almanya) gözlemciler arası fark bakımından klinik değerlendirmelerini yapmışlar ve son derece güvenilir olduğu sonucuna varmışlardır. Özellikle L* değerleri açısından SM tiplere göre belirgin başarı elde edildiğini bildirmişlerdir²⁸. Bizim çalışmamızda da renk ölçümleri aynı spektrofotometre kullanılarak yapılmıştır.

L* parametresindeki değişiklikler rengin açıklık değerindeki değişiklikleri göstermektedir. Doğal dişlerde rengin doygunluğu daha düşüktür ve L* parametresindeki değişikliklerin renk farklılıkları üzerinde etkisi büyüktür²⁷. Çalışmamızda kompozit materyaller ile skalalar arasındaki ΔL değerleri incelendiğinde kompozit materyaller ile spektrofotometre skalası arasındaki ΔL değerleri -1,34 ile 5,01 arasında değişmekte iken kompozit materyaller ile Vita Lumin skalası arasındaki ΔL değerleri -5,84 ile 0,51 arasında değişmektedir. Spektrofotometre skalasında A1 rengi için L* değerine en yakın olan kompozit Filtek Z250 (L=76,12) iken Vita Lumin skalasında en yakın kompozit Grandio Flow (L=80,41)'dur. Barutçugil ve ark³ çalışmalarında kompozit materyallerin polimerizasyondan sonra ölçülen L* değerlerinde önemli ölçüde farklılıklar tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da tıpkı bu çalışmada olduğu gibi kompozit materyaller arasındaki L* değerleri geniş bir aralıkta seyretmiştir.

a* ve b* parametrelerindeki değişiklikler kırmızı/yeşil ve sarı/mavi renk eksenlerindeki değişiklikleri gösterir. Bir materyalin yüksek a* değeri göstermesi o materyalin renginin daha kırmızı, yüksek b* değeri göstermesi ise daha sarı olduğunun göstergesidir. Çalışmamızda kompozit materyaller ile skalalar arasındaki Δa ve Δb değerleri incelendiğinde kompozit materyaller ile spektrofotometre skalası arasındaki Δa değerleri 0,97 ile 3,85 ve Δb değerleri 0,42 ile 3,54 arasında değişmekte iken kompozit materyaller ile Vita Lumin skalası arasındaki Δa değerleri 0,23 ile 5,05 ve Δb değerleri -1,48 ile 1,64 arasında değişmektedir. Spektrofotometre skalasında A1 rengi için a* ve b* değerlerine en yakın olan kompozit Gradia Direct Anterior (a*=4,35 ve b*=17,54) iken Vita Lumin skalasında en yakın kompozit Filtek Z250 (a*=-0,47 ve b*=15,46)'dir.

Tüm ışıkla polimerize olan kompozitler kamforokinon içermektedir. Kamforokinon sarı renktedir ve kompozit rezinlerde yüksek oranda bulunmakta ve rezin polimerize olduktan sonra renk

değişikliğine neden olmaktadır. Literatürde kompozit örneklerin polimerize edildikten sonra renklerinde renk değişiminin meydana geldiğini bildiren çalışmalar mevcuttur^{3,29-31}. Çalışmamızda elde ettiğimiz örneklerin renk ölçümleri polimerizasyondan sonra yapılmıştır. Arikawa ve ark³¹ çalışmalarında polimerizasyondan sonra örneklerindeki b* değerlerinde azalma tespit etmişlerdir. Ayrıca Eldiwany ve ark²⁹ da çalışmalarında polimerizasyon sonrasında b* değerlerinde önemli değişiklikler elde etmişlerdir. Kompozit materyallere parametrelerin geniş aralıkta seyretmesi her ne kadar aynı renkte seçilmiş olsalar bile içerikleri farklı olduğundan polimerizasyon sırasındaki reaksiyonlarının da farklı olabilmelerinden kaynaklanmış olabilir.

Da Costa ve ark³² çalışmalarında mine ve dentin rengi kompozit materyalleri ayrı ayrı ve tabakalama yöntemi ile siyah ve beyaz zeminde vita skalası ile karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak tabakalama tekniği kullanıldığında bile kompozit örnekler ve vita skalası arasında klinik olarak kabul edilebilir bir renk uyumu elde edememişlerdir. Vita skalası ile aynı renkteki kompozitlerde L* değerlerinin benzer ancak a* ve b* değerlerinin oldukça farklı olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışmalarında ölçüm yapılan arka planın kompozit örnek 2 mm kalınlığında olsa bile rengi etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da renk ölçümleri arka planın rengi etkileyebileceği düşüncesiyle standart beyaz zemin üzerinde yapılmıştır. Kim ve ark.³³ çalışmalarında kompozit materyallerde polimerizasyondan sonra genel olarak L* değerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Çalışmaların sonuçlarından da görüldüğü gibi polimerizasyon dahi kompozit materyallerin rengini etkilemektedir. Bu nedenle kompozit örnekler ve skalalar arasında anlamlı renk farklılığının olabilmesi olağan bir durumdur. Lee ve ark.³⁴ restoratif işlem yapılmadan önce renk uyumu açısından arzu edilen kompozit materyalin küçük bir miktarı polimerize edilerek renk uyumu olup olmadığına bakılabileceği ancak bu durumun fazla maliyet ve zaman kaybına sebep olacağı için renk uyumu tespitinde daha uygun ve güvenilir metodların geliştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Çalışmamız sonuçları açısından değerlendirildiğinde kompozit materyallerin renklerinin her ne kadar Vita ile uyumlu renkte üretildiği belirtilse de her iki skala ile karşılaştırıldığında da klinik olarak kabul edilemeyen renk farklılıklarının olduğu tespit edilmiştir.



Bu nedenle renk uyumu tespitinde daha güvenilir metotların geliştirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Sarıkaya I, Güler AU. Diş hekimliği uygulamalarında renk kavramı. [Color concept in Dental practice]. Türkiye Klinikleri J Dent Sci 2009;15:118-29.
2. Paravina RD, Powers JM. Color, Other Appearance Attributes. In: Rudolph P, ed. Esthetic Color Training in Dentistry, 1st ed. China; Elsevier-Mosby: 2004. p. 3-47.
3. Barutçigil Ç, Harorlu OT, Yıldız M, Özcan E, Arslan H, Bayındır F. The color differences of direct esthetic restorative materials after setting and compared with a shade guide. JADA 2011;142: 658-65.
4. Doğan A, Yüzügüllü B. Renk seçiminde güncel teknolojik gelişmeler [Recent technological developments in color selection]. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2011; Supl 4: 65-72.
5. Okubo SR, Kanawatti, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. J Prosthet Dent 1998; 80: 642.
6. van der Burgt TP, ten Bosh JJ, Borsboom PC, Korsmit WJ. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. J Prosthet Dent 1990; 63:155-62.
7. Culpeper WD. A comparative study of shade matching procedures. J Prosthet Dent 1970; 24:166-73.
8. Wyszecki G, Stiles WS. Color Science Concepts and Methods Quantative Data and Formulae. 2nd ed. New York;Wiley: 1985. p. 83-116.
9. Hunter RS, Harold RW. The Measurements of Appearance. New York; Wiley: 1987. p. 3-68.
10. Bayındır F, Wee AG. Diş rengi seçiminde bilgisayar destekli sistemlerin kullanımı [The use of computer aided system in tooth shade-matching]. Hacettepe Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2006;30:40-6.
11. O'Brien WJ. Dental Materials and Their Selection. 2nd ed. Chicago, Quintessence Publishing. Co Inc 1997. Chapter 3-6.
12. Karaağaçlıoğlu L, Yılmaz B, Çetin G, Levent H. Farklı yöntemlerle polimerize edilen akriliklerde yaşlandırma işleminin renk stabilitesi üzerine etkisi. [Effect of accelerated aging on color stability of acrylic resins polymerized by different methods]. Türkiye Klinikleri J Dental Sci 2006;12:87-92.
13. 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.
14. Inokoshi S, Burrow MF, Kataumi M, Yamada T, Takatsu T. Opacity and color changes of tooth-colored restorative materials. Oper Dent 1996; 21: 73-80.
15. Koishi Y, Tanoue N, Matsumura H, Atsuda M. Colour reproducibility of a photo-activated prosthetic composite with different thicknesses. J Oral Rehabil 2001; 28: 799-804.
16. Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facings. Dent Mater 2001; 17: 87-94.
17. Saraç D, Saraç Ş, Külünk Ş, Kural Ç, Külünk T. Farklı inorganik doldurucu içerikli kompozit rezinlerin renk sabitliği üzerinde polisaj yöntemlerinin ve yüzey verniği uygulamasının etkisi. [The effect of polishing techniques and surface varnish on the color stability of the composite resins which have different inorganic filler]. GÜ Diş Hek. Fak. Derg. 2006;23:169-75.
18. Paravina RD, Roeder L, Lu H, Vogel K, Powers JM. Effect of finishing and polishing procedures on surface roughness, gloss and color of resin-based composites. Am J Dent 2004;17: 262-6.
19. Wasson W, Schuman N. Color vision and dentistry. Quintessence Int 1992;23:349-53.
20. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hammerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth.. J Dent Res 2002 Aug;81:578-82.
21. Sim CP, Yap AU, Teo J. Color perception among different dental personnel. Oper Dent 2001 Sep-Oct; 26:435-9.
22. Paravina RD. Evaluation of a newly developed visual shade-matching apparatus: Int J Prosthodont 2002 Nov-Dec;15: 528-34.
23. Donahue JL, Goodkind RJ, Schwabacher WB, Aeppli DP. Shade color discrimination by men and women. J Prosthet Dent 1991 May;65: 699-703.
24. İnan H, Yapıcı D, Şentürk Y, Toprak S, Çınar D, Yüzügüllü B. Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi öğrencileri ile restoratif diş hekimleri arasında renk eşleştirme yetilerinin karşılaştırılması.



- Hacettepe Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2008; 32:56-63.
25. Paravina RD, Majkic G, Imai FH, Power JM. Optimization of tooth color and shade guide design. *Journal of Prosthodontics* 2007;16: 269-76.
26. Hassel A, Nitschke I., Rammelsberg P. Comparing L*a*b* color coordinates for natural teeth shades and corresponding shade tabs using a spectrophotometer. *Int J Prosthodont* 2009;22:72-4.
27. Saraç D, Saraç Ş, Yüzbaşıoğlu E. Color differences between different composites and a shade guide. *GÜ Diş Hek.Fak.Derg.* 2005;22:77-82.
28. Schmitter M, Musotter K, Hassel A. Interexaminer reliability in the clinical measurement of L*c*h* values using a laminar spectrophotometer. *Int J Prosthodont* 2008;21:422-4.
29. Eldiwany M, Friedl KH, Powers JM. Color stability of lightcured and post-cured composites. *Am J Dent* 1995;8:179-81.
30. Arikawa H, Kanie T, Fujii K, Ban S, Homma T, Takahashi H. Optical and color stabilities of paint-on resins for shade modification of restorative resins. *Dent Mater J* 2004;23:155-60.
31. Arikawa H, Takahashi H, Kanie T, Ban S. Effect of various visible light photoinitiators on the polymerization and color of lightactivated resins. *Dent Mater J* 2009;28:454-60.
32. Da Costa J, Fox P, Ferracane J. Comparison of various resin composite shades and layering technique with a shade guide. *J Esthet Restor Dent* 2010;22:114-26.
33. Kim IJ, Lee YK. Changes in color and color parameters of dental resin composites after polymerization. *J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater* 2007;80B: 541-6.
34. Lee YK, Yu B, Lee SH, Cho MS, Lee CY, Lim HN. Shade compatibility of esthetic restorative materials—A review. *Dent Mater* 2010;26:1119-26.

Yazışma Adresi:

Yrd. Doç. Dr. Pınar Gül
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve
Tedavisi Anabilim Dalı
25240/Erzurum/Türkiye
E mail; opinargul@hotmail.com

