

Farklı Renkteki Rezin Simanların CAD/CAM Seramiklerin Rengine Etkisi-Pilot Çalışma*

Effect of Different Coloured Resin Cements on the Shade of CAD/CAM Ceramics-Pilot Study

ÖZ

Amaç: Tam seramik sistemlerin ve rezin simanların geliştirilmesi ile beraber, optik özellikleri doğal dişe çok yakın restorasyonlar elde edilebilmektedir. Bu çalışmanın amacı; farklı renklerdeki rezin simanların zirkon örnekler üzerine yapıştırılacak, çeşitli CAD/CAM veneer seramiklerinin rengine etkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: A2 renginde ve uygun veneer kalınlıklarında (1,5mm), IPS e.max CAD, Vita Enamic ve Vita Suprinity örnekler hazırlandı. İlk ölçümler siman uygulamadan önce, uygun alt yapı kalınlığında hazırlanan zirkonyum örnekler üzerine konularak spektrofotometre cihazıyla yapıldı ve CIE L*a*b* renk sisteminde kaydedildi. Daha sonra veneer örnekler zirkon alt yapılara Panavia F transparan, light ve Kerr white, white opak, yellow rezin simanlar ile yapıştırıldı. İkinci renk ölçümleri yapıldı ve CIE L*a*b* renk sisteminde kaydedildi. Renk farklılıkları (ΔE) hesaplandı ve Wilcoxon testi ve Kruskal-Wallis testi ile istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Simanlar arasındaki bütün renk değişiklikleri(ΔE) istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlendi. Tam seramik örneklerin, siman uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonraki CIE L*a*b* değerleri arasında ise, istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilemedi ($p < 0,05$). Vita Enamic ve Vita Suprinity seramik gruplarında Δa^* ve Δb^* değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

Sonuç: Siman materyallerinin, tam seramiklerin rengini etkilemediği görülmüştür. Vita Enamic tam seramiklerin yapılarına katılan materyallerin renk farklılıklarına neden olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: CAD/CAM, Renk, Rezin siman, Seramik, Zirkonyum.

ABSTRACT

Aim: According to the improvements in full ceramic systems as well as resin cements, it is possible to obtain restoration shaving very similar optical properties with the natural tooth. The aim of this study is to examine the effect of different coloured resin cements on the CAD/CAM veneer ceramic cemented on zirconia specimens.

Material and Method: IPS E max, Vita Suprinity and Vita Enamic all ceramic samples were prepared at A2 shade and appropriate veneer thickness (1,5 mm). First color measurements were performed with a spectrophotometer without cement, then put on zirconium with appropriate core thickness and recorded as CIE L*a*b* color system. All ceramic samples cemented to zirconium cores optically with Light, transparan shades of Panavia F and white, white opaque, yellow shades of Kerr. Second color measurements were performed and recorded

Şeyda ADIGÜZEL
Neslin VELİOĞLU
Seda CENGİZ
Selçuk ORUÇ

Bülent Ecevit Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı,
Zonguldak, Türkiye



Geliş tarihi / Received: 15.06.2016
Kabul tarihi / Accepted: 08.12.2016
DOI: 10.21306/jids.2016.1.19

* Bülent Ecevit Üniversitesi Bilimsel
Araştırma Projeleri Birimi çalışma için
maddi destek sağlamıştır.

İletişim Adresi/Corresponding Adress:

Şeyda ADIGÜZEL
Bülent Ecevit Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı,
Kozlu, Zonguldak, Türkiye
Tel/Phone: 0 372 261 3536
E-posta/e-mail: seydasenturk_@hotmail.com

as CIE L*a*b* color system. Color differences (ΔE) were calculated and statistically analyzed with Wilcoxon test and Kruskal-Wallis test.

Results: Results indicated that all the color changes (ΔE) between cements did not statistically significant. Also, all CIE L*a*b* values between all ceramic samples did not statistically significant, before and after cementation ($p < 0,05$).

Significant difference was found between Δa^* and Δb^* values in Vita Enamic and Vita Suprinity groups

Conclusions: The colors of cements did not affect the colors of the ceramics. The materials participating to strengthen in the structure of the ceramics were found to cause variations of colors (Vita Enamic).

Key words: CAD/CAM, Ceramic, Resin cement, Shade, Zirconium.

GİRİŞ

Diş hekimliğinde CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing-Bilgisayar Destekli Üretim/Bilgisayar Destekli Tasarım) teknolojisi her geçen gün gelişmeye devam etmektedir. Devam eden gelişmeler göz önünde bulundurulduğunda, CAD/CAM teknolojisinin gelecekte de dental restorasyonların üretiminde önemli bir rol oynayacağı görülmektedir. Bu teknoloji ile üstün kalite ve hatasız restorasyonlar yapmak mümkündür. Aynı zamanda kullanılan diğer tekniklere göre daha az laboratuvar çalışması gerektirir (1).

Estetik restorasyonlarda karşılaşılabilecek en büyük zorluk, doğal dişle olan renk uyumunun sağlanabilmesidir. Bir seramik restorasyonun final renginin planlandığı şekilde elde edilmesi son derece kompleks bir olgu olup, seramik restorasyonlarda algılanan renk, ışık kaynağı, seramik çeşidi, seramik kalınlığı, kor rengi, yapıştırıcı ajanın rengi ve opasitesi gibi birçok faktöre bağlıdır. Bu etkenler değiştirilerek final restorasyon rengi değiştirilebilir (2-5).

Rezin simanlar; mekanik, fiziksel ve adeziv özelliklerinin artmasıyla, sabit protezlerin simantasyonunda sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Son zamanlarda üretilen farklı renklerdeki rezin simanlar, final restorasyonda arzu edilen estetiğin sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Yapıştırma simanları; prepare edilmiş diş ve restorasyon arasında bağlantı ve desteklik sağlamak, arka plan renginin maskelenmesi ve restorasyonun final renginin modifiye edilmesi amacıyla da kullanılmaktadır (6,7). Ancak rezin siman renklerinin seramiklerin final restorasyon rengine etkisi tartışmalıdır. Bazı araştırmalar arka plan renginin doğru renk ve ışık geçirgenliğine sahip siman materyalinin seçilmesi ile final restorasyon renginde algılanabilir renk farklılığı sunduğunu desteklemiştir (8).

Restorasyonların final rengini etkileyen diğer bir faktör de kor rengidir. Günümüze kadar titanyum, implant

tedavilerinde dayanak materyali olarak hakim bir yer almaktaydı. Ancak, estetiğin önemli olduğu ön bölgede özellikle dişetlerinin ince olduğu ve implantın bukkale doğru yerleştirildiği vakalarda titanyum dayanakların dişetinden yansıyan gri rengi estetik sıkıntılar oluşturduğu için, seramik dayanaklar gündeme gelmiştir. Günümüzde, zirkonya ve alumina dayanaklar estetik bölgelerde yaygın olarak kullanılmaktadır (9). Üstün estetik özelliklerinden dolayı seramik dayanaklar mukozada renk değişikliğine neden olmazlar (10). CAD/CAM sistemleri seramik dayanaklar için çok farklı olanaklar sunmaktadır (9).

Tam seramiklerin optik özelliklerini etkileyen faktörler göz önüne alınarak, CAD/CAM seramik çeşitlerinin ve rezin siman renklerinin zirkon dayanak opasitesini maskeleyesi ve restorasyonun rengine etkisi incelemeye değerlidir. Yapılan çalışmalar, tam seramik sistemlerde rengin, alt yapı materyalinin rengi ve kalınlığı, üst yapıda kullanılan porselenin fırınlama sayısı ve kalınlığı, glazür işlemleri ve aynı zamanda seçilen simantasyon ajanına da bağlı olduğunu göstermektedir (11).

Bu bilgilerin ışığı altında çalışmamızın amacı, zirkon alt yapılar üzerine farklı tip CAD/CAM seramik bloklarla hazırlanmış örneklerin rengine, farklı renk rezin simanların etkisinin değerlendirilmesidir. Özellikle estetik amaçla kullanılan lityum disilikat seramikleri kuvvetlendirmek için yapısına eklenen zirkonyum ve rezinin estetik açıdan bir değişikliğe neden olup olmayacağı, kullanılan rezin simanların final restorasyon rengine etkisinin değerlendirilmesi hipotezimizi oluşturmaktadır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan tam seramik örneklerin hazırlanmasında; lityum disilikat ($Li_2O_2SiO_2$) içeren cam seramik IPS e-max CAD (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Lichtenştayn), zirkonyum (Zr) ile güçlendirilmiş ilk lityum disilikat seramik olan Vita Suprinity (Vita Zahnfabrik,

Bad Sackingen, Almanya) ve polimer ile güçlendirilmiş hibrit seramik Vita Enamic (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) blokları kullanılmıştır. Tam seramik örneklerin renklerinin standardize edilmesi amacıyla tüm seramik materyalleri A2 renginde seçilmiştir. Her bir tam seramik materyal için 10'ar adet, uygun veneer kalınlığında, örnek hazırlanmıştır. Alt yapı seramik materyali olarak IN Coris ZI Mono L (Sirona Dental, New York, ABD) zirkonyum bloklar kullanılmıştır. Alt yapı olarak kullanılmak üzere ise 30 adet zirkonyum örnek hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılan tam seramik, Zr örnekler ve rezin simanlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Rezin simanların, tam seramiklerin sonuç rengi üzerindeki etkilerinin incelenmesi için; tam seramik örneklerin zirkonyum alt yapıya simantasyonu için farklı rezin simanlar kullanılmıştır. Bunlar sırasıyla; Panavia F 2.0 (Kuraray Co Inc, Kurashiki, Japonya) ve Maxcem Elite (Kerr Hawe, Salerno, İtalya) rezin simanlarıdır.

Bu çalışmada, renk ölçümlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla bir spektrofotometre cihazı (Vita Easyshade Advance 4.0, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) kullanılmıştır. İlk spektrofotometrik ölçümler, tam seramik örneklerin altına Zr örnekler bağlanmadan önce, simansız olarak gerçekleştirilerek veriler kaydedilmiştir. Tüm seramik grupları, tüm siman grupları ayrı ayrı kullanılarak alt yapı materyali olarak kullanılan Zr örneklerle yapıştirılarak ikinci renk ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Vita Enamic örnekler, Exakt 400 CS cihazında (Norderstedt, Almanya) bir bloktan 3 adet örnek çıkacak şekilde kesitler alınarak hazırlanmıştır. Örneklerin yüzey pürüzlülüğü polisaj lastikleri ile giderildikten sonra kalınlıkları dijital kumpasla 3 ayrı noktadan ölçülerek $1,5 \pm 0,03$ mm olarak ayarlanmıştır. Örneklerin yüzeylerine Vita Enamic Glaze (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) solüsyonu sürülerek ve 600nm dalga boyuna sahip ışınlama cihazında kimyasal glaze işlemi yapılmıştır.

Vita Suprinity örneklerin hazırlanması için $1,5 \pm 0,03$ mm kalınlığında, dikdörtgen şeklinde mum örnekler hazırlanmıştır. Örnekler CEREC Omnicam (Sirona Dental, Long Island City, New York) cihazıyla tarandıktan sonra, seramik bloklar CEREC MC XLPremium (SironaDental, New York, ABD) ile işlenmiştir. Hazırlanan 10 adet örnek, 3 ayrı noktadan ölçülerek kalınlıklarının $1,5 \pm 0,03$ mm olduğu kontrol edilmiştir. Daha sonra üretici talimatlarına uygun olarak 400°C 'de başlangıç ısıyla fırınlanmıştır. Dakikada 55°C artarak en yüksek 840°C 'ye ulaştıktan sonra final sıcaklığı 450°C 'de 2 dk olacak şekilde hem glaze hem kristalizasyon işlemi yapılmıştır.

IPS E max CAD örneklerin hazırlanması için $1,5 \pm 0,03$ mm kalınlığında, dikdörtgen şeklinde mum örnekler hazırlanmıştır. Örnekler CEREC Omnicam cihazıyla tarandıktan sonra, seramik bloklar CEREC MC XL Premium ile işlenmiştir. Hazırlanan 10 adet örnek, 3 ayrı noktadan ölçülerek kalınlıklarının $1,5 \pm 0,03$ mm olduğu kontrol edilmiştir. Sonrasında üretici talimatlarına uygun olarak 910°C de fırınlama işlemi ile glaze yapılmıştır.

Zr bloklardan, $2 \pm 0,05$ mm kalınlıkta örneklerin hazırlanabilmesi için, Exakt 400 CS cihazı ile kesitler alınmıştır. Daha sonra üretici talimatlarına uygun olarak 1080°C 'de 6 saat süren fırınlama işlemi ile sinterizasyon yapılmıştır. Zr blokların formuna uygun dikdörtgen şekilde 30 adet zirkon alt yapı örneği hazırlanmıştır. Örneklerin kalınlıkları dijital kumpasla (Digimatic Caliper, Mitutoyo, Tokyo, Japonya) 3 ayrı noktadan ölçülerek $2 \pm 0,05$ mm olduğu kontrol edilmiştir.

Örneklerin renk ölçümleri, bir spektrofotometre cihazı olan VITA Easyshade Advance4.0 kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tam seramik örnekler, simante edilmeden, Zr örnekler üzerine yerleştirilerek ilk ölçümler yapılmıştır. Her örneğin merkezinden yapılan ölçümler üç kez tekrarlanarak CIE Lab renk sistemi kullanılarak kaydedilmiştir. Her örnek için üç kez tekrarlanan ölçümlerin ortalamaları; L^* , a^* ve b^* değerleri olarak kaydedilmiştir.

3 farklı tam seramikten hazırlanmış 10'ar adet örnek, 5 farklı siman kullanılarak Zr örnekler üzerine simante edilmiştir. Her bir tam seramikten, her bir renk rezin siman için 2 şer adet örnek kullanıldı.

Siman kalınlığında standardizasyon sağlamak için 0,1mm kalınlığında naylon levha üzerinde tam seramik örneklerin tek tek şekline uyacak şekilde kalıplar hazırlandı.

Dual-cure bir rezin siman olan Panavia F 2.0 transparan ve light renkleri, Maxcem Elite beyaz, beyaz opak ve sarı renkleri üretici firmanın talimatları doğrultusunda A ve B patlarından eşit miktarlarda olmak üzere en az 20 sn boyunca karıştırılarak, Zr örnekler 0,1 mm kalınlığında naylon levhanın altında olacak şekilde sabitlendikten sonra boşluklar içine uygulanmıştır. Taşan siman temizlendikten sonra polimerizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Üretici firma talimatlarına göre, polimerizasyon 5 farklı noktadan 20 şer saniye süresince yapılmıştır.

A2 renginde 30 örnekten meydana gelen Zr örnekler üzerine; iki farklı markanın, beş farklı renginde rezin siman ile 3 farklı gruptaki tam seramik örnekler yapıştirilmiştir.

İlk grubu oluşturan 10 adet IPS E Max CAD örnek, her renk siman için iki örnek olacak şekilde Zr örnekler üzerine yapıştırılmıştır. Sırasıyla aynı işlemler Vita Enamic ve Vita Suprinity için de yapılmıştır. Daha sonra; ilk spektrofotometrik ölçümler sonrasında numaralandırılan ve numara sıralarına göre saklanan örnekler, rezin siman uygulaması sonrasında; ikinci spektrofotometrik ölçümler yapılmıştır. Örneklerin renk okumaları üç farklı noktadan alınmıştır. Bu farklı noktaların ortalama değerleri, bilgisayar tarafından kaydedilmiştir. Elde edilen veriler aşağıdaki formüle uygulanarak ΔE değerleri bulunmuştur.

$$\Delta E_{2,1} = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$$

İstatistiksel değerlendirme SPSS 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanılarak yapıldı. Sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama±standart sapma (ss) olarak ifade edildi. İlk ve ikinci renk ölçümleri arasındaki farklılıklar Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi ile değerlendirildi. Sayısal değişkenler bakımından gruplar arasındaki farklılıklar Kruskal-Wallis testi ile analiz edildi. Kruskal-Wallis analizi sonucu anlamlı bulunduğu, alt grupların ikişerli karşılaştırılması ise Dunn's testi ile yapıldı ve $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Tüm örnekler için yapılan siman uygulamaları sonrasında ortalama açıklık koyuluk (L^*) değerleri karşılaştırıldığında yapıştırma ajanı olarak Kerr Beyaz Opak kullanılmış örneklerde L^* değerlerinde artma diğer örneklerde ise L^* değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Rezin siman uygulanmadan ve uygulandıktan sonraki ortalama L^* değerleri arasında; yapıştırma ajanı olarak Kerr Beyaz Opak ve Kerr Sarı kullanılan örneklerde ise L^* değeri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo II).

Tüm örnekler için uygulanan rezin simanlar arasında kırmızılık-yeşillik (a^*) değerleri karşılaştırıldığında, sadece Kerr Beyaz Opak kullanılan örneğin a^* değerinde azalma diğer örneklerde a^* değerinde artma görülmüştür. Rezin siman uygulanmadan ve uygulandıktan sonraki ortalama a^* değerleri arasında; yapıştırma ajanı olarak Panavia Light kullanılan örneklerde ise a^* değeri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$) (Tablo II).

Örnekler için rezin simanların eklenmesinden sonra tüm örneklerde ortalama sarılık-mavilik (b^*) değerleri karşılaştırıldığında, Kerr Beyaz ve Kerr Sarı siman örneklerde b^* değerleri artmış diğer örneklerde b^* değerleri azalmıştır. Rezin siman uygulanmadan ve uygulandıktan son-

Tablo I: Çalışmada kullanılan seramik örnekler ve rezin simanlar.

	Marka	Materyalin Tipi	Renk	Üretici Firma
ALT YAPI SERAMİĞİ	IN CORIS Zİ MONO L	Zirkonyum	A2	Sirona Dental System, New York, ABD
ÜST YAPI SERAMİĞİ	IPS E MAX CAD	Lityum disilikat içeren cam seramik	A2	Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn
	VİTA SUPRİNİTY	Zirkonyum ile güçlendirilmiş lityum disilikat cam seramik	A2	Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya
	VİTA ENAMİC	Polimer ile güçlendirilmiş hibrit seramik	A2	Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya
REZİN SİMANLAR	PANAVİA F	Dual-cure Self-adeziv kompozitresin siman	LİGHT	Kuraray Co Inc, Kurashiki, Japonya
			TRANSPARAN	
	MAXCEM ELİTE	Dual-cure Self-adeziv kompozitresin siman	WHİTE WHİTE OPAQUE YELLOW	Kerr Hawe, Salerno, İtalya

Tablo II: Örneklerin siman uygulaması öncesi ve sonrasındaki L*a*b* değerleri ve istatistiksel analiz verileri.

SİMAN	L*					a*					b*				
	Simansız		Simanlı		P	Simansız		Simanlı		p	Simansız		Simanlı		p
	Ort.	Ss	Ort.	Ss		Ort.	Ss	Ort.	Ss		Ort.	Ss	Ort.	Ss	
KERR BEYAZ	83,12	1,75	81,55	2,69	0,17	,00	1,26	0,27	1,13	0,116	18,63	8,47	18,20	7,72	0,345
KERR BEYAZ OPAK	82,75	2,29	84,40	2,76	0,028	0,03	1,35	-0,07	1,13	0,245	18,53	8,42	18,98	8,14	0,080
KERR SARI	83,08	2,39	80,85	2,96	0,046	,00	1,35	0,40	1,01	0,058	18,70	8,41	18,67	7,05	0,916
PANAVIA LIGHT	82,62	2,32	81,86	1,74	0,144	0,10	1,29	0,51	1,15	0,027	18,38	8,34	18,80	7,49	0,293
PANAVIA TRANSPARAN	81,75	1,29	80,51	1,83	0,068	0,12	1,26	1,72	1,57	0,141	18,71	8,09	19,85	6,53	0,068

Tablo III: Örneklerin siman uygulaması öncesi ve sonrasındaki L*a*b* değerleri arasındaki farklılıklar (ΔL^* , Δa^* , Δb^*) ile istatistiksel analiz verileri ve renk farklılıklarının (ΔE) karşılaştırılması.

SİMAN	ΔL^*			Δa^*			Δb^*			ΔE		
	Ort.	Ss	p	Ort.	Ss	p	Ort.	Ss	p	Ort.	Ss	p
Kerr beyaz	1,57	2,67	0,011	-0,27	0,35	0,004	0,43	0,98	0,341	2,94	1,07	0,309
Kerr beyaz opak	-1,65	1,53		0,10	0,20		-0,45	0,53		1,84	1,46	
Kerr sarı	2,23	1,54		-0,40	0,42		0,03	1,44		2,82	1,14	
Panavialight	0,75	1,08		-0,42	0,25		-0,42	0,93		1,56	0,51	
Panaviatransparan	1,23	1,19		-1,60	1,11		-1,13	1,77		2,83	1,62	

raki ortalama b* değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0.05)(Tablo II).

Rezin siman, seramik örnekler uygulandıktan sonraki ortalama açıklık koyuluk L* değerleri arasındaki farklılıklar (ΔL^*) değerlendirildiğinde; tüm siman grupları arasında en yüksek ΔL^* değeri, Kerr Sarı, en düşük ise Kerr Beyaz Opak siman grubu için tespit edilmiştir. Bu iki simanın ΔL^* değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0.05) (Tablo III).

Rezin siman seramik örnekler uygulandıktan sonraki ortalama kırmızılık-yeşillik a* değerleri arasındaki farklılıklar (Δa^*) değerlendirildiğinde; tüm siman grupları arasında en yüksek Δa^* değeri Kerr Beyaz Opak, en düşük ise Panavia Transparan için tespit edilmiştir. Bu iki siman grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05) (Tablo III).

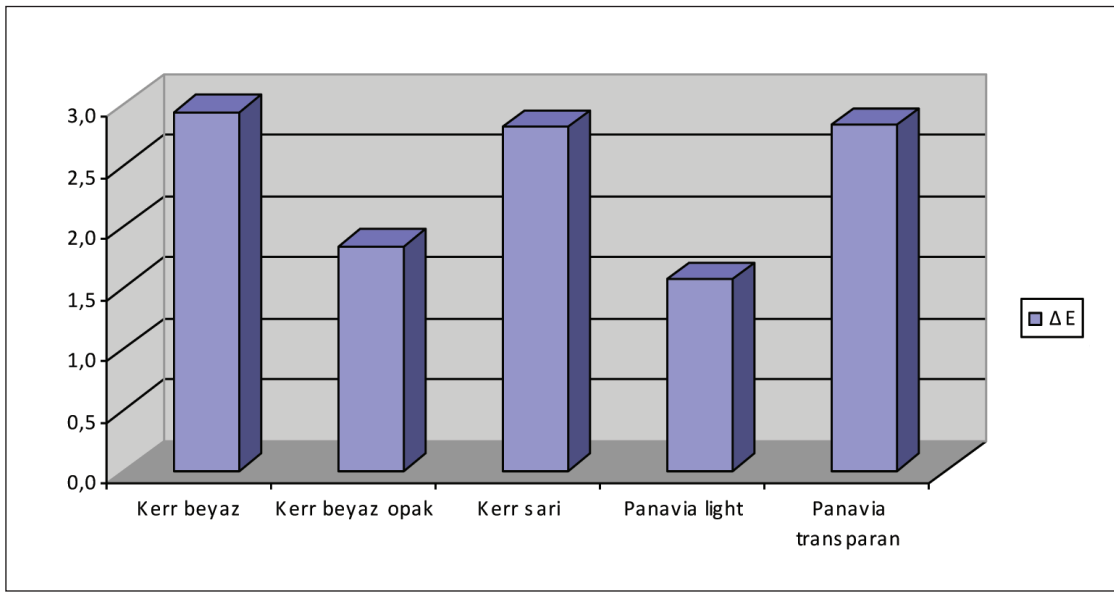
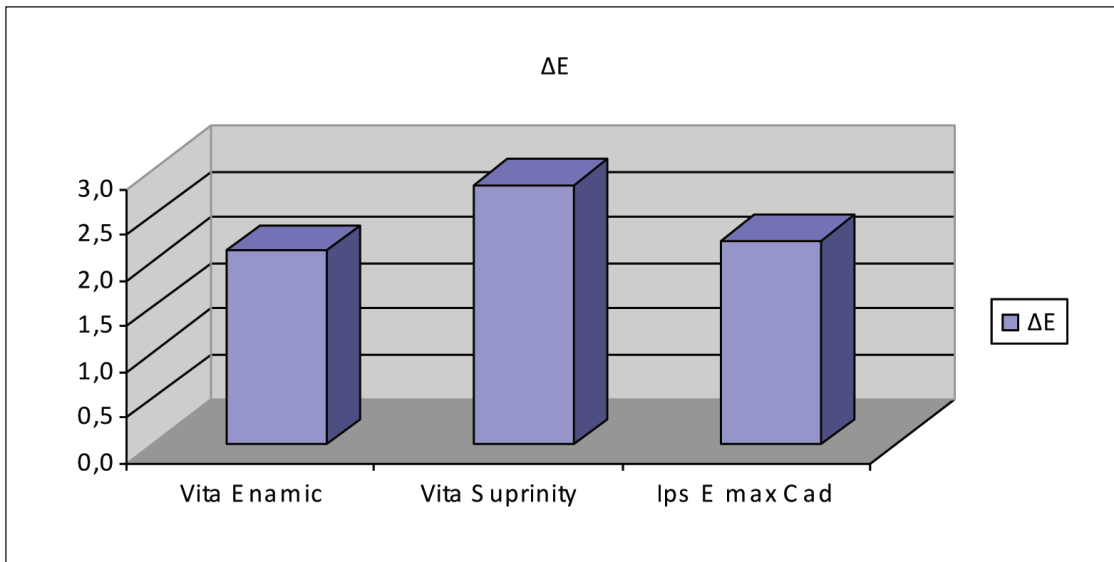
Rezin siman seramik örnekler uygulandıktan sonraki ortalama sarılık-mavilik b* değerleri arasındaki farklılıklar (Δb^*) değerlendirildiğinde; tüm siman grupları arasında en yüksek Δb^* değeri, Kerr Beyaz, en düşük ise Panavia Transparan siman için tespit edilmeyip istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo III).

Rezin siman uygulaması sonrasında seramik örneklerde meydana gelen renk farklılıkları (ΔE) karşılaştırıldığında; en yüksek ΔE değeri Kerr Beyaz, en düşük ΔE değeri ise Panavia Light simanlarda bulunmuştur. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanılmamıştır (p>0.05) (Tablo III, Şekil 1).

Seramik grupların rezin siman uygulaması öncesi ve sonrasındaki renk ölçümlerine ait L*, a*, b* değerleri arasındaki farklılıklar (ΔL^* , Δa^* , Δb^*) karşılaştırıldığında Δa^* ve Δb^* değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı

Tablo IV: Seramik gruplar arasında L*, a*, b* değerleri arasındaki farklılıklar (ΔL^* , Δa^* , Δb^*) ile istatistiksel analiz verileri ve renk ölçümlerine ait ΔE değerleri.

SERAMİK	ΔL			Δa			Δb			ΔE		
	Ort.	ss	P	Ort.	ss	P	Ort.	ss	P	Ort.	Ss	p
VİTA ENAMİC	1,40	1,74	0,075	-0,13	0,30	0,019	0,96	0,71	<0,001	2,12	1,36	0,301
VİTA SUPRİNİTY	1,49	1,92		-1,04	1,02		-0,99	1,05		2,84	1,27	
IPS E MAX CAD	-0,41	2,16		-0,52	0,79		-0,89	0,85		2,23	1,22	

**Şekil 1:** Resin simanların seramik örnekler üzerinde meydana getirdikleri renk farklılıklarının ΔE grafiği.**Şekil 2:** Seramik grupların resin siman uygulaması öncesi ve sonrasındaki renk ölçümlerine ait ΔE değerleri grafiği.

farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu fark Vita Enamic ve Vita Suprinity gruplarından kaynaklanmıştır (Tablo IV).

Rezin siman uygulaması sonrasında seramik gruplarda meydana gelen renk farklılıkları (ΔE) karşılaştırıldığında; en yüksek ΔE değeri VitaSuprinity, en düşük ΔE değeri ise VitaEnamic grubunda bulunmuştur. Ancak gruplar arasında ΔE değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo IV, Şekil 2).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, 5 farklı renk rezin simanın zirkonyum alt yapı üzerine yapıştırılan 3 farklı CAD/CAM seramik çeşidinin rengine etkisi incelenmiştir.

Estetiğin ön planda olduğu anterior bölgelerdeki restorasyonların yapımında, metal destekli seramiklere alternatif olabilecek pek çok tam seramik sistem geliştirilmiş ve bu konudaki araştırmalar doğal dişle benzer optik özellikler taşıyacak materyallerin üzerine odaklanmıştır (13-17). Tam seramiklerin, metal destekli seramiklere göre; yapısı ve rengini oluşturan komponentlerinin doğal dişle daha çok uyuşması ve en önemlisi de yarı saydam özelliğinin ışık geçişine daha çok izin vermesi, estetiğin çok daha iyi olduğu restorasyonların yapılabilmesine olanak tanımaktadır (6, 16-18).

Metal destekli seramiklerin yerini alan tam seramiklerde ise CAD/CAM sistemlerin kullanılması yaygınlaşmıştır. CAD-CAM sistemlerinde kullanılan seramikler; feldspar seramik bloklar, zirkonyum ile güçlendirilmiş lityum silikat seramik bloklar, lösit ile güçlendirilmiş cam seramik bloklar, lityum disilikat cam seramik bloklar, hibrit seramik bloklardır (19). Çalışmamızda hem estetik avantajları, hem de üretim kolaylığı nedeniyle yeni geliştirilmiş CAD/CAM seramikleri olan, Vita Enamic, Vita Suprinity ve IPS e max CAD tercih edilmiştir. CAD-CAM sistemleri için üretilmiş bu yeni bloklarla bir yandan üstün estetik sağlanabilirken, diğer bir yandan da yapılarında bulunan güçlendiricilerle restorasyonların kırılma dayanımları artırılmıştır. Örnek elde ederken Exact 400 CS cihazıyla VitaEnamic ve Zr örneklerin kesitleri alınırken Vita Suprinity ve IPS emax CAD örnekler CEREC MC XL Premium sisteminde elde edilmiştir. Gruplar arasındaki örnek elde etme farklılığının nedeni ise Vita Suprinity ve IPS e max CAD seramiklerin yapılarındaki güçlendiriciler nedeniyle Exact 400 CS cihazıyla kesilememesidir. Zr bloklar sinterlenmemiş haliyle kolayca kesilmiş ve bir bloktan CAD/CAM cihazıyla elde edebileceğimizden daha çok örnek elde edilmiştir. Aynı şekilde Vita Enamic bloklar da hibrit yapıları dolayısıyla kolayca kesilmiştir. Kürklü ve ark. çalışmalarında feldspatik sera-

mikler için 8 mm çapında teflon kalıp kullanılarak, tam seramik örnekleri bu kalıplarda elde etmişlerdir (20). Bu çalışmayla kıyaslandığında çalışmamızda materyal farklılığından dolayı, farklı elde etme yöntemleri gerektirdiği görülmüştür.

Tam seramiklerde, prepare edilmiş diş ve yapıştırma simanının rengi, tam seramik restorasyonun görünümünü etkileyebilmektedir (5-7, 11, 21-24). Herhangi bir renklenme bulunmayan destek dişler üzerine yapılan ince yarı saydam restorasyonlar çoğu zaman memnuniyet verici sonuçlar alınmasında yeterli olmaktadır. Ancak destek dişlerde renklemelerin olduğu veya restorasyon renginin komşu dişlerle uyumadığı durumlarda, rezin yapıştırma simanları kullanılarak, arka plan renginin maskelenmesi ve restorasyonun final renginin modifiye edilmesi gerekebilmektedir (6, 7, 25). Bu çalışmada ise diğer çalışmalardan farklı olarak zirkonyum alt yapı kullanılmıştır. Ön bölgede yapılan implantlarda karşılaşılan estetik problemlerden biri kullanılan titanyum dayanakların dişetinden yansıyan gri renkleridir. Bu durum özellikle dişetlerinin ince olduğu ve implantın bukkale doğru yerleştirildiği vakalarda görülür. Bu tip vakalarda alternatif olarak yüksek dayanıklılığa sahip alumina ve zirkonyadan üretilen dayanaklar geliştirilmiştir. Seramik dayanaklar daha estetik, mukozada renk değişikliğine neden olmazlar (10). Estetiğin önemli olduğu anterior bölgelerde seramik dayanakların kullanımı artmıştır ve özellikler gelişen CAD/CAM sistemleri ile kişiye özel dayanakların üretimi kullanım alanını daha da artırmıştır. Bu nedenle alt yapı örnek materyali olarak zirkonyum seçilmiştir.

Kor yapıların renginin tam seramik restorasyonların görünümünü üzerindeki etkisini anlamaya yönelik yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır (7,22,26-28). Ancak bu çalışmaların sonuçları birbirlerinden oldukça farklılıklar göstermiştir ve tüm bu çalışmalarda standardizasyon protokolü eksik bulunmuştur. Çalışmalardan elde edilen sonuçlardaki bu varyasyonların; deneysel tasarım farklılıkları, seramik örnek renkleri, arka plan materyalleri, yapıştırma simanları ve renk ölçümü yapan enstrümanlara bağlı farklılıklardan kaynaklanabileceği bildirilmiştir (7). Çalışmamızda bu varyasyonları ortadan kaldırmak için örnekler eşit kalınlıklarda elde edilmiştir. Siman kalınlığını standardize etmek için ise 0,1 mm kalınlığında naylon levha kullanılmıştır. Renk ölçümündeki sapmaları önlemek için ise her örnekten üç defa ölçüm yapılmış ve her ölçümden önce cihaz kalibre edilmiştir.

De Azevedo Cubas ve ark. (29), ise çalışmalarında; kromatik C4 kompozit rezin arka plan üzerinde, iki farklı

renkteki (opak, A3) rezin yapıştırma simanının, A3 renk ve üç farklı kalınlıktaki (1; 1,5; 2 mm) 6 farklı seramik materyallerinin sonuç renkleri üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Seramik örneklerin, arka plan üzerinde arada siman materyalleri olmadan yapılan renk ölçümleri kontrol grubu olarak kabul edilmiştir. Opak siman uygulanan seramiklerde L^* değerinde ciddi bir artış, A3 renk siman uygulanan seramiklerde ise azalma olduğu tespit edilmiştir. a^* ve b^* değerleri için ise, her iki renk siman uygulanan seramik gruplarında artış olduğu bildirilmiştir. Opak siman uygulanan tüm çeşit ve kalınlıklardaki seramik örneklerin, kontrol grubuna göre renk değerlerinin daha açık/beyaz, kırmızı ve sarı; A3 renk siman uygulanan grupların ise daha koyu/siyah, kırmızı ve sarı olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Seramik kalınlığının artmasıyla beraber, özellikle opak siman uygulanan gruplarda L^* ve b^* değerleri arasındaki farkın düştüğü bildirilmiştir.

Terzioğlu ve ark. (5), çalışmalarında; iki farklı renkteki (A1, A3) rezin yapıştırma simanının, A1 renk ve değişik kalınlıklardaki (0,5;1;2;3mm) tam seramik disklerin sonuç renkleri üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, tam seramik disklerin kalınlığının artması ve yapıştırma simanının kullanılmasının L^* değerinin azalmasına neden olduğunu bildirmiştir. Ayrıca her iki renkteki yapıştırma simanının da, tam seramiklerin daha yeşil ve mavi (a^* ve b^* de azalma) görünmesine neden olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise eşit kalınlıklarda tam seramik örneklerine rezin simanların etkisine bakılmış ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Çalışmamızda, tüm tam seramik ve tüm siman grupları için, CIE $L^*a^*b^*$ değerlerinde ortak bir yön belirlenememekle beraber, beyaz opak renkteki rezin siman materyallerinin L^* değerinde genel olarak artış, diğer renklerdeki siman gruplarında ise L^* değerlerinde azalma olduğu tespit edildi. Beyaz opak renk simanların tam seramiklerin daha açık/beyaz, diğer renk simanların ise daha koyu/siyah görünmesine neden olabileceği söylenebilir. Bu sonuç, Uzun ve Keyf (30); Terzioğlu ve ark. (5); De Azevedo Cubas ve ark. (29)'nın çalışmalarına paralellik göstermektedir.

Bu çalışmada a^* ve b^* değerlerine bakıldığında ise, siman uygulanan tam seramik gruplarında genel olarak bir azalma olduğu görüldü. Ancak Vita Enamic tam seramik örnek grupları için, Panavia F Light ve Transparan siman gruplarında a^* değerinde, Vita Suprinity tam seramik örneklerinde tüm siman grupları için a^* ve b^* değerlerinde artma olduğu tespit edildi. Belirtilen bu simanla-

rın, uygulandığı tam seramiklerin daha kırmızı ve sarı, diğer tam seramiklerin ise daha yeşil ve mavi görünmesine neden olabileceği söylenebilir. Bu sonuç ise, Uzun ve Keyf (30); Terzioğlu ve ark. (5)'nin çalışmalarıyla benzerlik göstermekle beraber, De Azevedo Cubas ve ark. (29)'nın çalışmalarının sonuçlarıyla çelişmektedir.

Alqahtani ve ark. (8) farklı renkteki rezin simanların seramik restorasyonların rengine etkisini araştırmışlar ve IPS Empress Esthetic Press, IPS Empress e max Press, IPS Empress Zir Press seramiklerinde yapılan bu çalışmada önemli renk farklılığı olduğu belirtilmiştir. En yüksek fark ise IPS Empress Esthetic Press de bulunmuştur ve bunun nedeni de %70 lityum disilikat içermesiyle ilişkilendirilmiştir (8). Çalışmamızdaki bir diğer farklılık da kullanılan seramik materyalleridir (Vita Suprinity, IPS E Max CAD, Vita Enamic).

Dış hekimliğinde kullanılan renk analiz yöntemleri; görsel ve cihaz yardımıyla yapılan renk ölçüm yöntemleri olmak üzere temel olarak ikiye ayrılır. Görsel renk ölçüm yöntemlerinin daha basit, düşük maliyetli ve pratik olması, daha fazla tercih edilmelerine neden olmaktadır. Ancak elde edilen sonuçların subjektif olması ve matematiksel olmaması gibi sınırlamaları da bulunmaktadır (31). Öte yandan cihaz yardımıyla yapılan ölçümler ise hızlı ve objektif sonuç alınması yanı sıra, bu sonuçların matematiksel verilere dönüştürülebilmesi gibi avantajlara sahiptir (32-34). Görsel renk tespit yöntemlerine göre spektrofotometre kullanılarak yapılan renk ölçümlerinin doğruluğu %33, objektifliği ise %93,3 oranında daha yüksek bulunmuştur (11, 24). Spektrofotometrenin bu üstün özellikleri nedeniyle, bu çalışmada da VITA Easyshade Advance 4.0 spektrofotometre cihazı tercih edilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada tespit edilen tüm ΔE değerlerinin, görsel olarak fark edilebilir seviyenin üzerinde olduğu görülmüştür ($\Delta E > 1$). Bu çalışma sonucunda elde edilen ΔE değerleri, Vichi ve ark. (20) ve Azer ve ark. (25), çalışmalarının sonucunda elde edilen ΔE değerlerine göre daha yüksek seviyelerde bulundu. Tam seramik örneklerin, siman uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonraki CIE $L^*a^*b^*$ değerleri arasında ise, çoğunlukla istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilemedi ($p < 0,05$). Siman materyallerinin, tam seramiklerin rengini etkilemediği görülmüştür.

Klinik ortamı yaşlandırma işlemi yapılamaması ve çalışmanın örnek sayısının sınırlı olması çalışmamızın sınırlarını oluşturmaktadır.

SONUÇLAR

1. Tüm rezin simanların, örnekler arasında meydana getirdiği renk farklılıkları, istatistiksel olarak anlamlı ölçüde renk değişimlerine (ΔE) sebep olmamıştır ($p=0,3$).
2. Vita Enamic ve Vita Suprinity seramik gruplarda Δa^* ve Δb^* değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.
3. Vita Enamic seramiklerin yapılarına katılan materyallerin renk farklılıklarına neden olduğu tespit edilmiştir.
4. Bu çalışmada tespit edilen tüm ΔE değerlerinin, görsel olarak fark edilebilir seviyenin üzerinde olduğu görüldü ($\Delta E > 1$).
5. Resin simanlar arasında en az renk değişikliğine Panavia Light ($\Delta E=1,56$) neden olurken, en fazla renk değişikliğine Kerr Beyaz ($\Delta E=2,94$) neden olmuştur. Ancak Panavia Light ve Kerr Beyaz resin simanlar arasındaki renk farklılığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,3$).
6. Resin siman uygulaması sonrasında seramik gruplarda meydana gelen renk farklılıkları (ΔE) karşılaştırıldığında; en yüksek renk farklılığı Vita Suprinity ($\Delta E=2,85$), en düşük renk farklılığı ise Vita Enamic ($\Delta E=2,13$) grubunda bulunmuştur. Ancak gruplar arasında ΔE değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,3$).

KAYNAKLAR

1. Douglas RD. Precision of in vivo colorimetric assessments of teeth. *J Prosthet Dent*.1997; 77: 70-469.
2. Niu E, Agustin M, & Douglas RD. Color match of machinable lithium disilicate ceramics: Effects of cement color and thickness. *J Prosthet Dent*. 2014; 111(1): 42-50.
3. Yaman P, Qazi SR, Dennison JB, Razzoog ME. Effect of adding opaque porcelain on the final color of porcelain laminates. *J Prosthet Dent*. 1997; 77(2):40-136.
4. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. *J Prosthet Dent*. 2000; 83:7-412.
5. Terzioglu H, Yilmaz B, Yurdukoru B. The effect of different shades of specific luting agents and IPS empress ceramic thickness on over all color. *Int J Periodontics Rest Dent*.2009; 29(5):499-505.
6. Barath VS, Faber FJ, Westland S, Niedermeier W. Spectrophotometric analysis of all-ceramic materials and their interaction with luting agents and different backgrounds. *Adv Dent Res*.2003; 17:55-60.
7. Chang J, Silva J, Sakai M, Kristiansen J, Nagai S. The optical effect of composite luting cement on all ceramic crowns. *J Dent*. 2009; 37: 43-937.
8. Alqahtani MQ, Aljuraif RM, Alshaafi MM. The effects of different shades of resin luting cement on the color of ceramic veneers. *Dent Mater J*.2012; 31(3): 354-361.
9. Günel B, Ulusoy M, DurmaYüksel TM, & Yılmaz SK. Seramik abutmentlerin mekanik, biyolojik ve estetik açıdan değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg*. 2015; 10.
10. Vanlıoğlu B, Özkan Y., & Özkan, Y. K. Estetik bölgede implant-üstü restorasyonlarda güçlendirilmiş seramik dayanaklar. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg*. 2012; (5).
11. Chu FCS, Chow TW, Chai J, DLaw MJ. Contrast ratios and masking ability of three types of ceramic veneers. *J Prosthet Dent*. 2007; 98: 359-364.
12. Dede DÖ, Armaganci A, Ceylan G, Çankaya S, & Çelik E. Influence of abutment material and luting cements color on the final color of all ceramics. *Acta Odontol Scand*. 2013; 71(6): 1570-1578.
13. Yavuziyılmaz H, Turhan B, Bavbek B, Kurt E. Tam Porselen Sistemleri. *Gazi Üniv Diş Hek Fak Derg*. 2005; 22(1):8-41.
14. Kelly JR, Nishimura I, Campbell SD. Ceramics in dentistry: Historical roots and current perspectives. *J Prosthet Dent*. 1996; 75: 18-32.
15. Kilinc E, Antonson SA, Hardigan PC, & Kesercioglu A. Resin cement color stability and its influence on the final shade of all-ceramics. *J Dent*. 2011; 39: 30-36.
16. Rosentiel SF, Land M, Fujimoto J. *Contemporary Fixed Prosthodontics*. 3rd Ed. St. Louis:CV Mosby; 2001.
17. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz- Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part I: Core materials. *J Prosthet Dent*. 2002; 49-88.
18. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent*. 2007; 98(5):389-404.
19. Odén A, Andersson M, Krystek-Ondracek I, & Magnusson D. Five-year clinical evaluation of Procera All Ceram crowns. *J Prosthet Dent*. 1998; 80(4): 450-456.
20. Kürklü D, Azer SS, Yilmaz B, & Johnston WM. Porcelain thickness and cement shade effects on the colour and translucency of porcelain veneering materials. *J Dent*. 2013; 41(11): 1043-1050.
21. Yaman P, Qazi SR, Dennison JB, Razzoog ME. Effect of adding opaque porcelain on the final color of porcelain laminates. *J Prosthet Dent*. 1997; 77(2):40-136.

22. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. *J Prosthet Dent.* 2000; 83:7-412.
23. Chu SJ, Devigus A, Mielezsko A. Fundamentals of color shade matching and communication in esthetic dentistry. Quintessence Pub Co Inc, 2004; 14-6.
24. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hammerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res.* 2002; 81 (8): 578-82.
25. Lath DL, Wildgoose DG, Guan YH, Lilley TH, Smith RN, Brook AH. A digital image analysis system for the assessment of tooth whiteness compared to visual shade matching. *J Clin Dent.* 2007; 18 (1): 17-20.
26. Carossa S, Lombardo S, Pera P, Corsalini M, Rastello ML, Preti PG. Influence of posts and cores on light transmission through different all-ceramic crowns: spectrophotometric and clinical evaluation. *Int J Prosthodont.* 2001; 14(1):9-14.
27. Azer SS, Drummond JL, Campbell SD, & Zaki AEM. Influence of core build up material on the fatigue strength of an all-ceramic crown. *J Prosthet Dent.* 2001; 86(6): 624-631.
28. Chaiyabutr Y, Kois JC, Lebeau D, Nunokawa G. Effect of abutment tooth color, cement color, and ceramic thickness on the resulting optical color of a CAD/CAM glass-ceramic lithium disilicate-reinforced crown. *J Prosthet Dent.* 2011; 105(2): 83-90.
29. De AzevedoCubas GB, Camacho GB, Demarco FF, Pereira-Cenci T. The effect of luting agents and ceramic thickness on the color variation of differentceramics against a chromatic background. *Eur J Dent.* 2011; 5(3):52-245.
30. Uzun G, Keyf F. Effect of different cement colors on the final color of Ips Empress ceramic restorations. *Biotechnol&Biotechnol EQ.* 2007;21:4-10.
31. Bilmeyer FW, Saltzman M. Principles of color technology. 3rd ed. New York: John Wiley&Sons; 1981.
32. Seghi, RR, Johnston, WM, O'Brien, WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. *J Prosthet Dent.* 1986; 56:35-40.
33. Bayındır F, WeeAg. The use of computer aided systems on tooth shade matching. *Hacettepe Dişhek Fak Derg.* 2006; 30: 40-46.
34. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent.* 2010; 38(2):2-16.