

## TEMEL METAL VE KOR ALT YAPI ÜZERİNE FARKLI KALINLIKLARDA HAZIRLANAN DÜŞÜK ISI PORSELENİNİN RENK STABİLİTESİNİN ESKİTME SONRASI KARŞILAŞTIRILMASI\*

Comparison of the Colour Stability of Low Fusing Porcelain with Different Thickness Baked on  
Base Metal Alloy and Metal Free Cores after Aging Process

Dr. Dt. Evrim DOĞAN\*\*

Prof. Dr. Ali ZAIMOĞLU\*\*\*

### ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the colour stability of metal ceramic and all ceramic systems after accelerated aging process. Two different porcelain restorations were evaluated in this investigation. Group I: Base metal core + Finesse low fusing porcelain, Group II: All-ceramic + Finesse low fusing porcelain. Porcelain cores of the samples were made of Finesse all ceramic core porcelain materials while metal cores were cast from Wiron 99 base metal alloy. The samples were produced with three different dentin porcelain thicknesses, such as 0,6 mm, 0,9 mm and 1,2 mm. A jig with an 8 mm diameter was used to construct the samples with different thicknesses of dentin porcelain on the cores. Ten samples were prepared for each group and in total 60 samples were investigated. All samples were produced in A2 shade. Colorimetric analysis of the samples was performed using a Minolta CR 321 colorimeter. The shades of the samples were recorded after the glazing process of porcelains and were subjected to the accelerated aging process after glazings. Colorimetric measurements were repeated for each sample after 300 hours of aging. Colorimetric data were recorded as CIE L a b values and the colour difference values were calculated using the following formula:  $\Delta E = \{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2\}^{1/2}$ . The results of statistical analysis indicated that depending on the porcelain type and thickness, each of the three colour parameters (L: darkness-lightness, a: red-green, b: yellow-blue) demonstrated significant differences

in the porcelain groups (\*\*p<0,001). For the post-glazed samples and aged samples, the colour change value DE was found to be lower than 1,5. All these findings suggested that 2 different porcelain groups which produced in A2 shade demonstrated differences in colour parameters of L, a and b for three different dentin porcelain thicknesses and for 2 different core materials and accelerated aging process resulted in colour changes in the A2 shade of the samples tested.

Key Words: Low fusing porcelain, accelerated aging simulation, color.

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı metal porselen ve full porselen sistemlerin hızlandırılmış eskitme işlemi sonrasında renk stabilitesini karşılaştırmaktır. Çalışmada 2 farklı porselen restorasyon incelenmiştir. Grup I: Temel metal kor+ Finesse düşük ısı porseleni, Grup II: Seramik kor+ Finesse düşük ısı porseleni, Örneklerdeki tam seramik kor (finesse all ceramic kor) materyalinden, metal kor (Wiron 99) temel metal alaşımından elde edildi. Örnekler 0,6mm, 0,9mm, 1,2mm dentin kalınlıklarında hazırlandı. Korların üzerine farklı kalınlıklarda dentin porseleni hazırlamak için 8mm çapında bir kalıp kullanıldı. Her grup için 10 örnek hazırlandı ve toplam 60 örnek incelendi. Bütün örnekler A2 renginde hazırlandı. Örneklerin renk analizi Minolta CR 321 kolorimetre kullanılarak gerçekleştirildi. Örneklerin renkleri porselenlerin glaze işleminden sonra kaydedildi. Glazeden sonra

\* Bu çalışma Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü tarafından 2001-08-02-043 proje numarası ile desteklenmiştir.

\*\* Dr. Dt., Aksaray Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi.

\*\*\* Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı.

*örnekler hızlandırılmış eskitme siklusuna tabi tutuldu. 300 saatlik eskitmeden sonra renk ölçümleri tekrarlandı. CIE Lab renk sistemine göre veriler alındı ve renk değişiminin hesaplanmasında  $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$  formülü kullanıldı. İstatistiksel analiz sonucuna göre porselelen tipi ve kalınlıklara bağlı olarak her üç renk parametresinin (L açıklık- koyuluk, a kırmızı- yeşil, b sarı- mavi ) porselen gruplarında önemli farklılıklar gösterdiği bulundu (\*\*p<0,001). Glaze sonrası grup ve 300 saatlik hızlandırılmış eskitme sonrası grupta  $\Delta E$  renk değişimi 1,5'den küçük saptandı. Tüm bulgular ışığı altında A2 renginde hazırlanan, 2 farklı porselen grubunda, 3 farklı dentin kalınlığında ve 2 farklı kor yapıda; L, a ve b renk parametrelerinde farklılıklar olduğu ve hızlandırılmış eskitme işlemi sonucunda test edilen örneklerde renk değişimi olduğu saptandı.*

*Anahtar Sözcükler: Düşük ısı porselen, eskitme, renk.*

## GİRİŞ

Restoratif diş hekimliği kaybolan diş dokusunun yerine ideal bir materyal bulma peşindedir. Dental porselenler, kayıp diş dokularının yerini alan mine ve dentin görünümüne en yakın materyal olmakla beraber, konuya ilişkin araştırmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir. Bütün restorasyonların üç temel dayanağından biri olan estetik, fonksiyon ve fonasyon kadar önemlidir. Bir restorasyonun genel formu, yüzey yapısı, ışık geçirgenliği ve rengi estetik görünümü oluşturan yapılarıdır. Yapılan çalışmalar, bu özellikler içinde en fazla güçlüğün renk uyumunun elde edilmesi sırasında karşılaşıldığını göstermiştir (1, 2).

Estetiğin temel unsuru olan renk, estetik için birinci derecede önemli bir faktördür. Ancak doğal diş ile tamamen bir renk uyumunun sağlanması zor işlemdir. Restorasyonların estetik başarısı diş ve restoratif materyal arasında renk eşleşmesi yapabilmeye dayanır. Renk eşleşmesinin stabilitesi ise bir restorasyonun uzun süreli estetik başarısı için önemlidir (3). Renk ışık ile ortaya çıkan bir fenomendir. Işık, insan gözü tarafından algılanabilen dalga boyu sınırları içindeki bir radyant enerji formudur. Renk ise bir objeden geçen ya da geriye yansıyan ışık dalgalarının görülebilir etkisidir. Renk kavramı retinaya çarpan ışık dalgalarının

sayısı ve karakteri ile meydana gelen duyu ve izlenimdir (4, 5). Renkle beraber dental restorasyonların görüntüsünün hastanın doğal dentisyonuna uygun şekillendirilmesi gereklidir. Doğal bir diş görüntüsünün tam olarak yakalanabilmesi mümkün değildir. Çünkü ışık emilimi ve yansımaları tam olarak taklit etmek mümkün değildir. Fakat, göz, yüzey yapısı ve dış hat formundaki değişikliklere olduğu kadar renk ve şeffaflık değişikliklerine karşı hassas değildir. Doğal dişteki renk etkisi, mine yüzeyinden yansıyan ışık ile mine ve dentin içerisinde yayılıp, geri yansıyan ışığın kombinasyonunun sonucu oluşur. Dentin dişteki temel renk kaynağıdır ve minenin kalınlığı ve şeffaflığı bazı modifikasyonlar yaratır (6).

Restoratif materyal olarak porselenin tarihsel gelişiminde, direnci arttırmak için metal alt yapı kullanılmıştır. Metal alt yapı ile restorasyon direnci artmış ancak metalin gelen ışığı geçirmemesi, porselenin yarı geçirgen özelliğini tamamen gidererek, restorasyonun doğal rengini etkilemesine neden olmuştur. Metal alt yapı üzerine uygulanan opak tabakanın renk üzerindeki etkisini gidermek için gövde porseleninin kalın olması gerekmiştir. Metal alt yapı ve kalın porselen tabakası derin diş kesimini zorunlu kılmış, araştırmacılar bu dezavantajları gidermek için metal desteksiz yüksek dirençli porselenler elde etmeye yönelmişler ve estetik olarak son derece başarılı materyaller elde etmişlerdir. Ancak direnç, metal alt yapı düzeyine erişememiştir. Metal desteksiz porselenlerde direnci kor materyalleri sağlamıştır. Kor materyalleri de yapısal olarak porselendir. Kor materyali metal alt yapının renk üzerinde oluşturduğu olumsuz etkiyi göstermemiş ve restorasyonların doğal görünümüne katkı sağlamıştır.

Dental porselenler kristal yapıda camlardır. Düşük erime ısıları camların gelişmesinin düşük erime ısıları porselenlerin temeli olduğu düşünülmüştür. Düşük erime ısıları porselenler konvansiyonel porselenlere göre; 200 °C daha düşük bir fırınlama ısısına sahiptir. daha az aşınırlar, daha kolay parlatılabilirler, geleneksel parlatma materyalleri ile glazür benzeri bir cila sağlanabilir. Düşük ısıları bir porselen olan Finesse porselenleri bütün porselen metal

alaşımaları ile yapılan kron, köprü çalışmalarında kullanıldığı gibi metal desteksiz dental restorasyonlarda da kullanılır (7).

Düşük ısılı porselenler üzerinde yoğunlaşmış çalışmalarda lösit içeriği azaltılmış, ısıl genleşme katsayıları temel metal alaşımlarına yakın yeni nesil olarak adlandırılabilen düşük ısılı porselenler kullanıma sunulmuştur. Üreticiler bu materyallerin estetik ve direnç yönünden diğer ürünlerden farklı olmadığını ve başarılı sonuçlar alındığını ifade etmektedir (7).

Araştırmamızda metal destekli ve kor alt yapıya sahip olan metal desteksiz düşük ısılı porselen restorasyonlar farklı kalınlıklarda hazırlanarak renk stabiliteyi ölçülmüş ve daha sonra hızlandırılmış eskitme işlemine tabi tutulan örneklerin renk ölçümleri karşılaştırılmıştır. Bu sayede günümüzde popüler hale gelen düşük ısı porselenleri farklı alt yapılarına göre birbiri ile karşılaştırılarak renk değerlerinin benzeyen veya ayrılan yönlerinin tespiti amaçlanmıştır.

### GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda; metal alt yapı için, temel metal alaşımı Wiron 99 (Bego, Bremen, Germany), kor alt yapı için, tam seramik çekirdek porseleni (Finesse, Dentsply, Ceramco, Burlington, USA), porselen üst yapı için, düşük ısı dental (Finesse, Ceramco, Burlington, USA) porseleni kullanıldı. Her 3 örnek grubundaki

porcelen rengi Vita A2 (Vitapan Classical Farbskala, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) olarak seçildi. Araştırmamızda kolorimetrik değerlendirmeler Minolta CR 321 (Minolta C., Ltd. Radiometric Instruments Operations, Osaka, Japan) ile Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Hızlandırılmış eskitme işlemi, Karayolları Genel Müdürlüğü Teknik Araştırma Dairesi Başkanlığı Laboratuvarı'nda mevcut olan Q-U-V (Q-panel Co, Celeveland, Ohio, USA) test cihazında yapıldı.

Bu çalışmada kullanılan renk cihazının ölçüm başlığının çapı 3 mm' dir ve her bir örneği 3mm' lik bir sahada ölçer. Hassas bir ölçümün sağlanabilmesi için örneklerin çapının renk cihazının probundan daha büyük hazırlanmasının uygun olacağı düşünüldü ve bu suretle metal ve kor alt yapı üzerine farklı kalınlıklarda porseleni uygulamak üzere çapı 8 mm olan poliasetatdan (derlin) vida sistemi ile dönebilen standardize edilmiş özel bir kalıp kullanıldı (Resim 1).

Çalışmada test edilen gruplar ve kalınlıklarına göre dağılımları tablo 1 ve 2 'de yer almaktadır. Tablolardaki ifadeleri kısaltmak için 1. ve 2. grup isimlendirmeleri yapıldı. 1. grup metal alt yapı üzerine düşük ısı porselenini, 2. grup kor alt yapı üzerine finesse porselenini ifade etmektedir.

Tablo 1. Temel metal alt yapıya sahip düşük ısı porselen grupları.

1. grup (metal alt yapı+finesse porselen) n=30			
metal kalınlığı	opak kalınlığı	dentin kalınlığı	toplam kalınlık
0.5 mm	0.3 mm	0.6 mm	1.4 mm
		0.9 mm	1.7 mm
		1.2 mm	2.0 mm

Tablo 2. Metal desteksiz kor alt yapıya sahip düşük ısı porselen grupları.

2. grup (kor alt yapı+finesse porselen) n=30			
Kor kalınlığı		dentin kalınlığı	toplam kalınlık
0.8 mm		0.6 mm	1.4 mm
		0.9 mm	1.7 mm
		1.2 mm	2.0 mm

### ***Metal Alt Yapı + Düşük Isı Porselen Örneklerin Hazırlanması***

Temel metal alt yapıya sahip örneklerin hazırlanmasında Bego firmasına ait Ni-Cr esaslı Wiron 99 temel metal alaşımı kullanıldı. Derlin kalıbı kullanılarak 8mm çapında 0,5 mm kalınlığında 30 adet mum örnek hazırlandı ve gruplar halinde manşete alınarak dökümleri yapıldı. 0,3 mm opak fırınlanmasından sonra, 0,6 mm 0,9 mm 1,2 mm kalınlıklarında dentin fırınlanması yapılan örneklerin glaze'i yapılmış ve renk ölçümü için hazır hale getirildi.

### ***Kor Alt Yapı + Düşük Isı Porselen Örneklerin Hazırlanması***

Kor alt yapıya sahip bu gruptaki örneklerin hazırlanmasında Ceramco firmasının A2 renginde FT1 Finesse press çekirdek porseleni kullanıldı. Derlin apereyi kullanılarak üretici firmanın önerileri doğrultusunda 0,8 mm kalınlığında mum modelaj yapıldı. Mum modelaj ağırlığına göre press çekirdek kullanımı önerilmektedir. Manşetlere alınan mum örneklerin dökümü yapılmış ve revetman döküm fırınından çıkarılıp soğutulduktan sonra uygun yerden separe ile kesilip 4 atm'lik basınçla 50  $\mu$ m'lik alüminyum oksit kum kullanılarak revetmandan ayrılması sağlandı. Porselen örnekler yaklaşıldığında basınç 2 atm'e düşürüldü. Tijlerinden ayrılan örnekler üzerine 0,6 mm 0,9 mm 1,2 mm kalınlıklarında dentin porseleni pişirilmiş ve daha sonra glazi yapılmış örnekler ölçümü için hazır hale getirildi.

Çalışmamızda kullandığımız Minolta CR 321 Colorimetre cihazı Minolta CR serisi Chroma Meter'dır. Elde edilen veriler pek çok renk sistemi içinde dökümante edilerek geri ve-

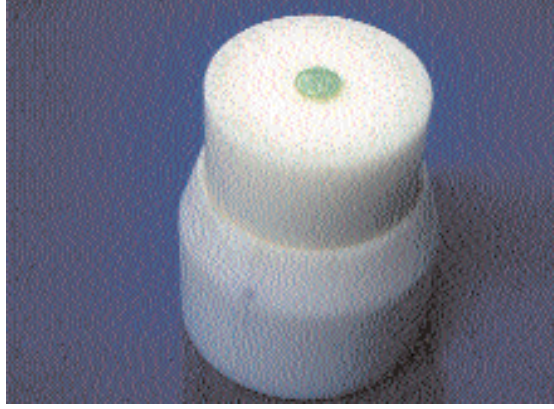
rilir. Ölçüm başlığının ölçüm alanı 3 mm'dir. Aydınlatma ve ölçme sistemi en geçerli sistem olan 45° lik çevresel (circumferential) aydınlatma / 0° görüntüleme açısına sahiptir.

Aydınlatması CIE İllimünant C ve D65'dir. Çok sayıdaki ölçümden sonra yüksek oranda tekrar edilebilirlik elde edilebilirlik sağlayan renk cihazı, CIE Lab renk sistemine göre veri veren bir cihazdır. (8).

2 porselen grubundaki glaze'i yapılmış tüm örneklerin Minolta CR 321 kolorimetre cihazı ile renk ölçümleri yapıldı (Resim 2). Pozisyon değişimine bağlı hatalar kolorimetrik değerlendirmenin doğruluğunu bozacağı için pozisyonlandırıcı bir aperey kullanıldı. Ölçümlerde her örnek için standardizasyon, renk ölçüm cihazının tabanına uygun teflondan kalıp hazırlanması ile sağlandı ve örnekler bu kalıbın yüzeyinde yer alan aynı boyuttaki deliğe oturtularak ölçüldü (Resim 3).

Renk ölçüm cihazı otomatik olarak kendi bünyesinde 3 ölçüm yapmakta ve ortalamasını vermektedir. Buna ilave olarak çalışmamızda hassas bir değerlendirmenin yapılabilmesi için her bir örnek 5 kez daha ölçüldü ve ortalaması alındı. Örnekler daha sonra hızlandırılmış eskitme cihazına yerleştirildi. Test cihazına yerleştirilmeden önce plastik materyalden, örneklerin hepsinin kalınlıklarına ve çaplarına uygun yuvaları olan kalıp hazırlandı ve tüm örnekler önce bu kalıba sırasıyla dizildi ve daha sonra cihazın metal parçasına yerleştirilerek test cihazına konuldu(Resim 4).

Hızlandırılmış eskitme işlemi Q-U-V (Q-panel Co, Celeveland, Ohio) test cihazında gerçekleştirildi. Cihazımızdaki eskitme siklusu,



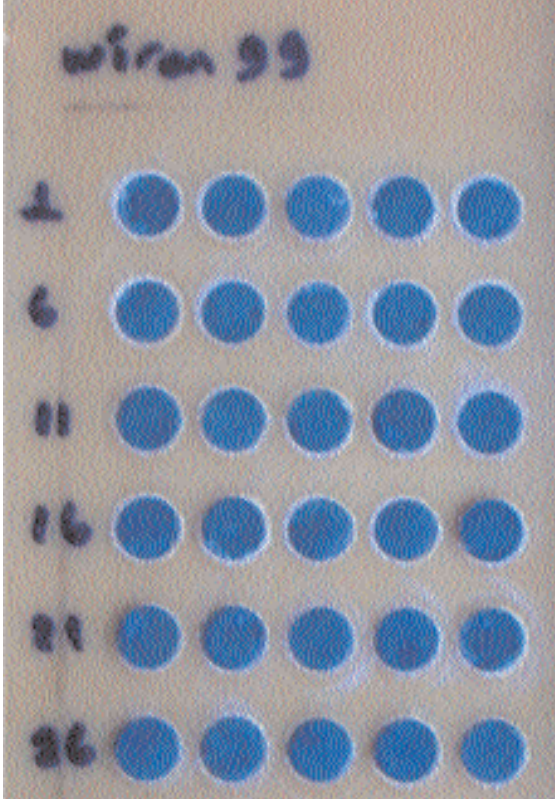
Resim 1: Örnek hazırlama kalıbı.



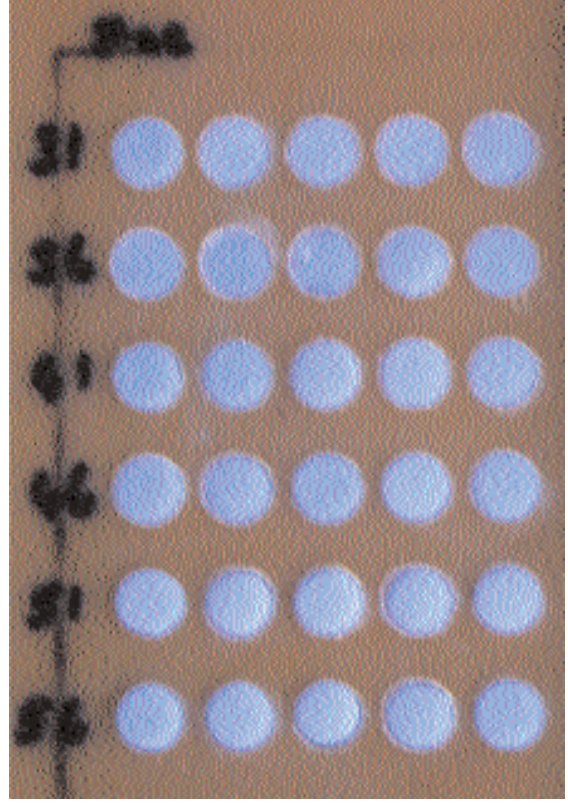
Resim 2: Minolta CR 321 (Minolta C., Ltd. Radiometric Instruments Operations, Osaka, Japan).



Resim 3: Renk ölçüm cihazının tabanına uygun hazırlanan teflondan kalıp.



Resim 4a: Hızlandırılmış eskitme test cihazında örneklerin yerleştirildiği kalıplar.



Resim 4b: Hızlandırılmış eskitme test cihazında örneklerin yerleştirildiği kalıplar.



Resim 5: Hızlandırılmış eskitme test cihazı Q-U-V (Q-panel Co, Cleveland, Ohio).

devamlı ultraviyole ve görünür ışığa, 43,3°C sıcaklığa ve her 2 saatlik periyod içinde 18 dk distile su spreyi uygulayan programlanmış bir siklustur. Sıcaklık tarafımızdan 38°C'ye ayarlanmış ve bu sıcaklıkta test yapılmıştır. Bu siklustaki sıcaklık derecesi, vücut için dokuları nekroz etmeyecek siklustur (Resim 5).

300 saatlik eskitmeden sonra, test cihazından çıkarılan örneklerin yüzeyi basınçlı buhar makinesiyle temizlendi ve renk ölçümleri tekrarlandı.

CIE L\*a\*b\* sisteminde;L\* koordinatı açıklık-koyuluğu ifade eder. a\* koordinatı kırmızı-yeşil eksen boyunca chromanın bir ölçüsüdür. Pozitif a\*(+a\*) kırmızılığın miktarını, negatif a\*(-a\*) yeşilliğin miktarını göstermektedir. b\* koordinatı sarı-mavi eksen boyunca chromanın bir ölçüsüdür. Pozitif b\*(+b\*) sarılığın miktarını, negatif b\*(-b\*) maviliğin miktarını göstermektedir. Renk değişiminin büyüklüğü  $\Delta E$  ile ifade edilir.  $\Delta E$  3 koordinatın (L, a, b) karşılaştırmasının bir fonksiyonu olduğu için renk parametreleri arasındaki farklılıkların büyüklüklerini göstermez bu yüzden her örnek grubundaki farkların  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  kullanılarak  $\Delta E$  ortalaması hesaplanır. Renk değişiminin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

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

Bu formüldeki  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$  ve  $\Delta b^*$  değerleri iki örneğin CIE L\* a\* b\* renk parametreleri arasındaki farkları verir. Formül sonucu elde edilen tek bir sayı, renk değişikliğinin yönü ve yapısından çok toplam farkın miktarını ifade ettiği için toplam renk değişimine ait komponentlerin ayrı ayrı incelenmesiyle daha değerli bilgiler elde edilir. Farkı hesaplamak için öncelikle ilk rengin L değerinden ( $L_1$ ), ikinci rengin L değeri ( $L_2$ ) çıkartılır. ( $L_1 - L_2$ ), bu çıkarma işleminden elde edilen değer  $\Delta L$ 'dir.  $\Delta L = L_1 - L_2$ . Aynı işlemler 'a' ve 'b' değerleri için de yapılır; ( $\Delta a = a_1 - a_2$ ,  $\Delta b = b_1 - b_2$ ), renk farkını tek bir değerde bulabileceğimiz aşağıdaki formülüne yerleştirilir. Sonuçta elde edilen  $\Delta E$  iki renk arasındaki renk değişim değerini verir (9).  $\Delta E = [(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2]^{1/2}$

## BULGULAR

Çalışmamızda iki farklı porselen grubu, üç farklı kalınlıkta 300 saatlik hızlandırılmış eskitmeye tabi tutuldu, bu nedenle faktörlerden biri tekrarlanan ölçümlü Anova testi yapıldı.  $\Delta E$  özelliğinin değişkenlere göre karşılaştırılması yapıldı. Farklı grupların renk parametreleri arasındaki farklılığın istatistiksel değerlendirmesi için yapılan faktöriyel varyans analizi sonuçlarına göre, gruplar arasındaki farkın belirlenmesi için porselen ve kalınlık faktörlerinin birbirleriyle ilişkisi (karşılıklı etkileşimi) göz önüne alınarak istatistiksel olarak anlamlı gruplara Duncan çoklu karşılaştırma (multiple range test) testi yapıldı. Temel metal ve kor alt yapı üzerine farklı kalınlıklarda hazırlanan 2 gruptaki porselen örneklerin glaze sonrası ve 300 saatlik hızlandırılmış eskitme sonrası elde edilen renk verileri ortalamaları ve bu ortalama L a b değerlerinden  $\Delta E$  formülü kullanılarak ortaya çıkan ortalama renk farklılıkları Tablo 3'de gösterildi.

Özellikler porselen ve kalınlık faktörlerine göre birbirleriyle karşılaştırıldığında;

1. grupta(metal alt yapı+ düşük ısı porselen): glazeli örneklerin renk değerleri 300 saatlik eskitme sonrası ile karşılaştırıldığında kalınlığın önemi olmaksızın L değeri ve a değeri düşmüş, b değeri arttı.

2. grupta (kor alt yapı+ düşük ısı porselen): glazeli örneklerin renk değerleri 300 saatlik eskitme sonrası ile karşılaştırıldığında kalınlığın önemi olmaksızın L değeri ve a değeri düşmüş, b değerinde artma gözlemlendi.

1.grup (metal alt yapı + düşük ısı porselen) ile 2. grup ( kor alt yapı + düşük ısı porselen) grupları birbiriyle karşılaştırıldığında her bir grubun L, a, b koordinatları arasında istatistiksel olarak fark gözlemlendi (\*\*p < 0,001).

$\Delta E$  değeri her bir grup için  $\Delta E = [(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2]^{1/2}$  formülü ile hesaplandı ve istatistikleri gerçekleştirildi ( $\Delta E_1$  glazeli örneklerin ortalama renk farkını,  $\Delta E_2$  300 saatlik eskitme sonrası ortalama renk farkının ifade etmektedir). Buna göre  $\Delta E$  ortalamaları ( $\bar{x}$ ) ve standart hata ortalamaları ( $S\bar{x}$ ) Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Temel metal (grup 1) ve kor alt yapıdan (grup 2) oluşan örneklerin glaze sonrası ve 300 saatlik eskitme sonrası elde edilen renk verileri ortalamaları.

Grup	Kalınlık	Örnek Sayısı	Glazeli				Eskitme 300 saat			
	(mm)		(n)	L	a	b	E	L	a	b
1	1.4	10	65.6238	1.004	15.906	67.538	65.558	-2.734	19.15	68.353
1	1.7	10	61.77	0.5044	12.818	63.092	61.404	-3.07	15.895	63.507
1	2	10	61.76	0.552	11.937	62.907	61.619	-3.135	15.023	63.502
2	1.4	10	57.323	-0.717	9.2336	58.068	56.249	-3.931	12.168	57.684
2	1.7	10	56.853	-0.714	8.1974	57.446	56.142	-3.852	11.493	57.436
2	2	10	58.037	-0.74	8.089	58.603	57.309	-3.992	12.725	58.958

Tablo 4.  $\Delta E$  ortalamaları ( $\bar{x}$ ) ve standart hata ortalamaları ( $S\bar{x}$ )

Grup	Dentin Kalınlığı		$\bar{x}$	$S\bar{x}$	Grup	Dentin Kalınlığı		$\bar{x}$	$S\bar{x}$
1	0.6 mm	$\Delta E_1-E_2$	-0.815	.762	2	0.6 mm	$\Delta E_1-E_2$	.384	.292
	0.9 mm	$\Delta E_1-E_2$	-0.415	.406		0.9 mm	$\Delta E_1-E_2$	.010	.168
	1.2 mm	$\Delta E_1-E_2$	-0.595	.278		1.2 mm	$\Delta E_1-E_2$	-.354	.432

1. grup (metal alt yapı+ düşük ısı porselen) için:

- $\Delta E_2-E_3$  (Glaze sonrası-300 saat): Her 3 dentin kalınlığında 300 saatlik eskitme sonunda glaze sonrasına göre  $\Delta E$  artmış.

2. grup (kor alt yapı+ düşük ısı porselen) için:

- $\Delta E_2-E_3$  (Glaze sonrası-300 saat): Her 3 dentin kalınlığında 300 saatlik eskitme sonunda glaze sonrasına göre  $\Delta E$  azalmış.



## TARTIŞMA

Geleneksel feldspatik porselenlerin özelliklerini geliştirme çabaları sonucunda yeni nesil düşük ısılı porselenler ile yüksek dirençli porselenler klinik uygulamaya konulmuştur. Düşük ısı porselenleri, kor materyali ile desteklenen restorasyonlarda kullanılabilirdiği gibi metal destekli restorasyonlarda da kullanılabilir. Metal destekli restorasyonlarda metal yeterli direnci sağlamaktadır. Ancak metal alt yapı ışık geçirgenliğinin olmaması, gingival marjinde gri bir hat oluşturması, aşırı diş kesimi gibi olumsuzluklara sahiptir. Kıymetli alaşımların çok pahalı olması porselen çalışmalarında genellikle temel metal alaşımlarının kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Temel metal alaşımları ile kullanılacak olan düşük ısı porselenlerinde lösit miktarı azaltılıp, partikül boyutu küçültülüp ısıl genişleme katsayısı ve füzyon sıcaklığı düşürülerek materyalin fiziksel ve mekanik özellikleri metal ve diş dokularına daha uygun hale getirilmiştir. Üretici firmalar düşük ısı porselenlerinin renk kalitesi bakımından da son derece tatminkar olduğunu, ayrıca yüksek ısı porselenlerine göre daha küçük partiküllü ve az sayıda lösit kristaline sahip olması nedeniyle, aşındırma işleminden sonra bile kompozit cilasıyla ya da cila patıyla klinikte parlatılabileceğini göstermişlerdir (7, 10, 11).

Metal porselen kalınlığı daha fazla diş kesimini gerektirmiştir. Kullanılan metalin kıymetli olması restorasyonları pahalı kılmış ve fırınlama esnasında distorsiyona uğramasından olmuştur. Temel metal alaşımları ise renklenme, alerji ve kalın oksit tabakası nedeniyle bağlantıda başarısızlıklara neden olmuştur. Bu nedenle araştırmacılar metal desteksiz restorasyonlar üzerinde çalışmaya yönelmişlerdir(12).

Çalışmamızda metal destekli ve kor alt yapıya sahip olan metal desteksiz düşük ısılı porselen restorasyonlar farklı kalınlıklarda hazırlanarak renk stabiliteyi karşılaştırılmış ve daha sonra hızlandırılmış eskitme işlemine tabi tutulan örneklerin renk ölçümleri yapılmıştır. Örneklerin eskitilmesi ile ağızda ısı, ışık ve neme maruz kalan porselenin, renk parametrelerindeki değişikliklerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Diş hekimliğinde renk seçimi ve belirlenmesinde ortaya çıkan problemler bir çok faktörü içermektedir. Değişik optik özelliklere sahip porselenlerin tabakalanması renk kontrolü probleminde ayrı bir boyut kazandırır. Gövde porseleninin kalınlığı, rengi belirgin şekilde etkilemektedir (6).

Metal destekli porselen çalışmalarında hangi porselen türü uygulanırsa uygulansın metal alt yapı üzerine opak, gövde ve mine porselenleri belirli kalınlıkta yerleştirilmelidir. Bu gereklilik metal üzerine yerleştirilen porselenin gerçek renk değerlerini verebilmesi (value, hue, chroma) içindir. Metal yapısını maskeleyen opak tabaka ışık yansımalarını artırır ve ışık geçirgenliğine izin vermez, bu özellik de sonuç rengi etkiler. Kor alt yapıya sahip sistemlerde kor materyalinin kalınlığı porselenin direncini ve optik özelliğini etkiler. Üreticiler tam seramik sistemlerini direncin sağlanabileceği minimal kalınlıkta üretmeyi önermişlerdir (13, 14). Kor materyalinin ışığı yansıtma ve geçirme özelliği tabidir ki metal+opak porselenden farklıdır ve doğal diş tabakalarına benzer özellikler göstermiştir (4).

Douglas ve Przybilska (15) renk skalasındaki renkleri oluşturmak için en az 1 mm translusent dentin porselenine ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Metal alt yapı, opak ya da porselen kor için toplam diş yüzeyinden 1,2 mm ya da 1,5 mm uzaklaştırılması gerektiği bildirilmiştir.

Araştırmamızda kalınlık ayarlamaları için opak ve dentin kalınlığını tayin eden çalışmalar incelenmiş, diş kesim miktarı da değerlendirilerek metal alt yapıya sahip örnek gruplarında 0,5 mm metal ve 0,3 mm opak kalınlığı seçilmiştir. Kor alt yapıya sahip örnek gruplarında optimum kor kalınlığı Finesse firmasının vermiş olduğu talimatlar doğrultusunda yeterli direncin sağlanacağı optimum kalınlık olan 0,8 mm seçilmiştir.

Renk algılamasındaki uyumsuzluklar ve gözlemciler arasındaki farklılıklar sonucu bir çok endüstride renk kontrolü problemi standardeze kolorimetre teknikleri kullanılarak giderilmiştir. Diş hekimliğinde estetik materyallerden hazırlanan örnekler arasında bulunan renk

farklılıklarının belirlenmesinde, görsel incelemeler ve renk analiz cihazlarıyla yapılan değerlendirme metodları kullanılmaktadır. Renk kontrolü sağlayacak optik elektronik cihazlardaki yeni gelişmeler diş malzemesi seçimi ve geleneksel tedavi tasarımlarında klinik fotometrik çözümlerin kullanımını sağlamıştır (16). Bu nedenle çalışmaların çoğunda cihazlarla yapılan değerlendirmeler söz konusu olmuştur.

Renk ölçüm cihazlarının kullanılması, rengin değerlendirilmesine ait temel zorlukların elimine edilmesini sağlamaktadır. Bu cihazlar bir rengin fiziksel özelliklerini analiz etmektedir. CIE Lab renk ölçüm sisteminde iki obje arasındaki renk farklılık değeri  $\Delta E$ , tek bir sayı ile ifade edildiğinden istatistiksel değerlendirme yapabilmek ve renk değişikliğinin hangi yönde gerçekleştiğini belirlemek için L, a, b renk parametreleri incelenebilmektedir (15). CIE  $L^*a^*b^*$  sisteminde;  $L^*$  koordinatı açıklık-koyuluğu ifade eder.  $a^*$  koordinatı kırmızı-yeşil eksen boyunca chromanın bir ölçüsüdür. Pozitif  $a^*(+a^*)$  kırmızılığın miktarını, negatif  $a^*(-a^*)$  yeşilliğin miktarını göstermektedir.  $b^*$  koordinatı sarı-mavi eksen boyunca chromanın bir ölçüsüdür. Pozitif  $b^*(+ b^*)$  sarılığın miktarını, negatif  $b^*(- b^*)$  maviliğin miktarını göstermektedir (9).

Bir metal seramik restorasyonun estetik başarısı laboratuvarından ilk çıktığı rengi korumaya yönelik değildir. Yüzey yapısı, renkleşme yeteneği ve porselenin intraoral olarak nasıl reaksiyon gösterdiği, metal seramik restorasyonun görünümünü rutin olarak etkileyen önemli faktörlerdir (17).

Hızlandırılmış eskitme işlemi ultraviyole ışığının tesiri, sıcaklık ve nem değişimlerini içeren uzun süreli çevre koşullarına maruz kalmanın oluşturacağı etkileri taklit eden bir sistemdir ve çalışmalarda sıklıkla kullanılan bir sistemdir. Yeni bir restoratif tekniğin güvenilirliğinin saptanmasında klinik çalışmaların pahalı ve zaman alıcı olması nedeniyle in-vitro testler uygulanması klinik çalışmaların önüne geçmiştir. Hızlandırılmış eskitme işlemi çeşitli materyallerin renk ve fiziksel özelliklerinin zamana bağlı değişimini gözlemlemek için kullanılmaktadır. Ayrıca 1978' den beri dental

rezinlerin renk stabilitelelerini tespit etmek için kullanılmaktadır. 300 saatlik eskitmenin 1 yıllık bir kullanıma eşit olduğu belirtilmiştir. Birkaç ay veya yıldan fazla süre sonucunda dış ortamda oluşacak hasarı meydana getirebilir. Hasarın tipleri rengin solması, renk değişimi, saydamlık kaybı, matlaşma, çatlaklar oluşması, puslu görünüm, su emmesi, direnç kaybı ve oksidasyondur. Hızlandırılmış testin sıcaklığı direkt gün ışığına tutulan materyallerin maksimum sıcaklığı ile eşleştirilmiştir.  $90^\circ\text{C}$ 'ye kadar herhangi bir noktada sıcaklık ayarlanabilir (3, 18, 19).

Razzoog ve ark. (17) geleneksel ve titanyum dental porselenlerin renk stabilitesini karşılaştırdıkları çalışmalarında eskitme işlemi Weather-O-Meter 25 WR denen cihazda 100-300-600-900 saatlik periyotlarda yapmışlardır. 300 saatlik hızlandırılmış eskitme yaklaşık 1 yıllık kullanıma eşittir. Douglas (18) hızlandırılmış eskitmeden sonra renk değişiminin büyük çoğunluğunun işlemin ilk 300 saatinde gerçekleştiğini belirten Ruyter ve ark.(20) çalışmaları nedeniyle çalışmalarında 300 saatlik eskitmeyi seçmişlerdir (18). Bu nedenle çalışmamızda da 300 saatlik eskitme işlemi tercih edildi.

Dental restoratif materyaller, ağız içinde çok çeşitli koşullara maruz kalır. Bu koşullar, sıcaklık değişimleri, devamlı neme maruz kalma ve restorasyonun mekanik kullanımınıdır. Porselen materyalinin sudan etkilendiği bilinmektedir. Çalışmalarda bu etkileri taklit edebilecek çeşitli testler kullanılmış, sıklıkla eskitme cihazları kullanılmakla beraber boya solusyonunda bekletme ve ısasal değişim test teknikleri de kullanılmıştır.

Hekimoğlu ve ark. (3) simante edilmiş porselen laminate veneerlerin renk stabilitesi üzerine hızlandırılmış eskitme işleminin etkisi konulu çalışmalarında dual-cure (Twinlook Cement, Kulzer, Germany), light-cure (En Force, Dentsply / Caulk, Germany) ve self-cure (Dyract Cem, Dentsply / De Trey, Germany) rezin simanların renk özellikleri üzerine farklı sürelerde uygulanan hızlandırılmış eskitme işleminin (in-vitro) etkilerini araştırdıkları çalışmalarında 300, 600 ve 900 eskitmeler sonunda renk ölçümlerini UV-Visible

Recording Spectrofotometre (UV 2100, Shimadzu) ile yapmışlardır  $\Delta E$  değerlerinin 1,9 ile 2,7 arasında olduğunu ve bu değerlerin 3,3'ün altında yani kabul edilebilir sınırlarda olduğunu bildirmişlerdir (3).

Diş hekimliğinde renk değişikliklerinin  $\Delta E > 1,0$  olduğunda fark edilmeye başlandığı ve  $\Delta E = 3,7$  ye kadar kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir. Fakat  $\Delta E$ 'nin 1'in altına düşmesi durumunda gözlemcilerin renk farkını daha güç algılayabildiğini kaydetmişlerdir (3, 18). Çalışmamızda glazeden sonra yapılan 300 saatlik eskitme işleminden sonra  $\Delta E$  değerleri tüm kalınlıklarda  $\Delta E < 1,5$  arasında bulunmuştur. Bu değer, ortalama renk değerlerinin değişimini kolaylıkla takip edebildiğimiz O'Brien(21) renk eşleme tablosuna (tablo 5) göre değerlendirildiğinde klinik olarak iyi olarak saptanmıştır.

Tablo 5. Klinik renk eşlemesi (O'Brien, 1997).

Renk Farkı $\Delta E$	Klinik renk eşleşmesi
0	Mükemmel
0.5-1	Çok iyi
1-2	İyi
2-3.5	Klinik olarak kabul edilebilir
3.5>	Uyumsuz

Porselen örneklerinin kalınlığını 0,5 mm, 1,0 mm ve 1,5 mm olarak hazırlayan Jacobs ve ark (22) metal porselen sistemlerinde kalınlığa bağlı olarak oluşan renk değişikliğini incelemişler ve Munsell sistemine göre inceledikleri renk verileri sonuçlarına göre dentin kalınlığı arttıkça porselen örneklerin value değerinde azalma görüldüğü ve bunun sonucunda örneklerin parlaklığında azalma olduğunu bildirmişler. Bu durum, dentin kalınlığı arttıkça opak porselenin renk üzerindeki etkisinin azalmasından kaynaklanabileceği ile açıklanmıştır.

Mc Lean (4) opak porselenin diffüz yansıma özelliğinin yüksek olması nedeniyle ayna yüzeyi gibi davrandığını ve kronun parlaklığını arttırdığını bildirmiştir. Çalışmamızda kullandığımız kor alt yapıya sahip porselen örneklerin kor materyalinin de ışığa karşı opak porselen gibi davranıp diffüz yansıma özelliğine sahip olması nedeniyle diffüz yansımanın büyük bir kısmının dentin içinde meydana geldiği ifade edilebilir. Ayrıca dentin

kalınlığının artmasına bağlı olarak porselen örneklerinin L, a, b değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu gözlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda, parlaklığın önemli oranda kalınlıktan etkilendiği, dentin kalınlığı arttıkça L değerinin azaldığı bildirilmiştir. Çalışmamızda, L değeri, kalınlık arttıkça düşmüş, parlaklık azalmıştır. L değerinin azalması aynı zamanda koyulaşmayı ifade etmektedir. 1. grup örneklerde kalınlık arttıkça parlaklık azalmış, renk yeşile ve maviye kaymış, 2. grupta ise kalınlığın artmasıyla L değerinde artma, a ve b değerinde 1. grupta olduğu gibi azalma olmuş. L değerinin artması alt yapının kor porseleni olması nedeni ile açıklanabilir. Mc Lean (4)'nin bildirdiği gibi kor porseleni ışığı diffüz yansıtmaktadır. Dentin kalınlığının artması diffüz yansımanın büyük bir kısmının dentin içinde meydana gelmesiyle açıklanmıştır. Ancak dentin ne kadar kalın olursa olsun alt yapı olarak kor ve metalin ışığı yansıtması farklıdır. Bu nedenle 1. porselen grubunda parlaklık azalırken 2. porselen grubunda parlaklık artmıştır.

## SONUÇ

Bulgulardan elde edilen sonuçlar, ortalama renk değerlerinin değişiminin kolaylıkla takip edilebildiği O'Brien, (21) çizelgesine göre değerlendirildiğinde, tüm gruplarda 1. ve 2. porselende glaze sonrası grup ile 300 saatlik, eskitme sonunda ortalama renk farkı değerlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu fakat, 3 farklı kalınlıkta, 2 porselende de  $\Delta E < 1,5$  olması nedeniyle O'Brien skalasına göre klinik olarak renk eşlemesinin iyi olduğu saptanmıştır.

Ayrıca kalınlığın renk üzerine etkisi incelendiğinde 2 örnek grubunda da 3 farklı dentin kalınlığında da (0,6 mm, 0,9 mm, 1,2 mm) L, a ve b koordinatları arasında istatistiksel olarak fark görülmüştür (\*\*p < 0,001). Kalınlığın artmasıyla metal alt yapıya sahip 1. gruptaki porselen örneklerin L değeri düşmüş, renkte koyulaşma meydana gelmiş, kor alt yapıya sahip 2. gruptaki porselende L değeri artmış, parlaklıkta artma ve renkte açılma görülmüştür.

İki farklı alt yapıya sahip 2 porselenin de renk değerleri kabul edilebilir sınırlar içerisinde

olduğu, hızlandırılmış eskitme testinin porselenlerin rengi üzerine bir etkisi olduğu fakat gözle görülebilir renk değişiminin 2 porselende de gözlenmediği görülmüştür. Bunun yanı sıra ortalama renk değerlerinin kor alt yapıli porselende daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

#### KAYNAKLAR

1- Preston JD. Color in Dental Ceramics. Chapter 1. In: Esthetic Guidelines for Restorative Dentistry. Scharer, P., Rinn, L.A., Kopp, F.R., Quintessence Pub.Co.Inc. Chicago, Berlin, Rio de Janerio, Tokyo. 1982.

2- Rosenblum MA, Schulman A. A review of all-ceramic restorations. J Am Dent Assoc 1997; 128: 297-307.

3- Hekimoğlu C, Anıl N, Etikan İ. Effect of accelerated aging on the color stability of cemented laminate veneers. Int J Prosthodont 2000; 13: 29-33.

4- Mc Lean JW. The science and art of dental ceramics. Aesthetics of Dental Porcelain. Quintessence Pub. Co. Inc. Chicago, USA 1979.

5- Ulusoy M, Toksavul S. Kron-köprü çalışmalarında diş renginin önemi ve renkle ilgili temel kavramlar. Ege Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 1992; 13: 29-36.

6- Seghi RR, Johnston WM, Q'Brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. J Prosthet Dent 1986; 56: 35-40.

7- Finesse. Low Fusing Porcelain System. Introduction, Ceramco Inc., USA. 1996.

8-Minolta. Minolta chroma meters. Minolta Co. Ltd. Osaka 541-56 Japan. 1994.

9--Yazgan YK. Porselen kron sistemlerinin estetik ve mekanik özelliklerinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2003.

10- Leinfelder KF. Porcelain esthetics for the 21st century. J Am Dent Assoc 2000; 131: 47-52.

11- Kansu G. Temel metal alaşımları ile düşük ısı porselenlerinin bağlantı dayanıklılığı. A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 2001; 28: 185-91.

12- Zaimoğlu A, Can G. Sabit Protezler. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi. 2004; s.: 111-45

13-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; 88: 4-9.

14-Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part II: Core and veneer materials. J Prosthet Dent 2002; 88: 10-5.

15- Douglas RD, Przybilska M. Predicting porcelain thickness required for dental shade matches. J Prosthet Dent 1999; 82: 143-9.

16- Seghi RR. Effects of instrument-measuring geometry on colorimetric assessments of dental porcelains. J Dent Res 1990; 69: 1180-3.

17- Razzoog ME, Lang BR, Russell MM, May KB. A comparison of the color stability of conventional and titanium dental porcelain. J Prosthet Dent 1994; 72: 453-6.

18- Douglas RD. Color stability of new-generation indirect rezins for prosthodontic application. J Prosthet Dent 2000; 83: 166-70.

19- Heydecke G, Zhang F, Razzoog ME. In vitro color stability of double-layer veneers after accelerated aging. J Prosthet Dent 2001; 85: 551-7.

20- Ruyter IE, Nilner K, Moller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. Dent Mater 1987; 3: 246-51.

21-O'Brien WJ. Dental materials and their selection. Chapter 3: Color and appearance. Quintessence Publishing Co. Inc., 2 nd Ed. 1997.

22- Jacobs SH, Goodacre CR, Moore BK, Dykema RW. Effect of porcelain thickness and type of metal ceramic alloy on color. J Prosthet Dent 1987; 57: 138-45.

#### Yazışma Adresi:

Dr. Dt. Evrim DOĞAN  
455 Sokak Granit Apartmanı No: 8/16  
06520 Çukurambar / ANKARA