

FARKLI YÜZEY İŞLEMLERİNİN PORSELEN RESTORASYONLARIN OPTİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Effect of Different Surface Treatments on Optical Properties of Porcelain Restorations

Sedanur TURGUT¹, Bora BAĞIŞ², Evşen TAMAM³, Elif AYAZ¹

Makale Gönderilme Tarihi: 28/08/2012

Makale Kabul Tarihi: 19/09/2012

ÖZ

Amaç: Çalışmanın amacı porselen yüzeyine uygulanan farklı bitirme tekniklerinin, farklı porselen sistemlerin optik özelliklerine etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: 3 farklı porselen sisteminden farklı kalınlıklarda toplam 240 adet metal destekli porselenler yapıldı. Örneklere natural glazür (N), glazür (G), porselen lastiği (L), porselen elmas patı (EP), porselen lastiği ve elmas patı (L)+(EP) yüzey işlemleri uygulandı. Örneklerin renk değerleri (L*,a*,b*) renk ölçüm cihazıyla belirlendi. İstatistiksel analizler ANOVA ve Tukey HSD, eşleştirilmiş iki grup t-test ile yapıldı (P<0.05).

Bulgular: Porselen yüzeylerine glazür, seramik lastiği, elmas patı veya lastik ile birlikte elmas patı uygulama, porselenin optik özelliklerinde farklılıklar oluşturdu ancak birbiri aralarında anlamlı fark bulunamadı (P>0.05). Yüzey işlemleri sonrasında tüm porselen yüzeylerin L* değeri artarken, a* ve b* değerleri arasında anlamlı değişiklik bulunamadı. Düşük ısı porseleninin parlaklığı tüm yüzey işlemleri sonrasında, geleneksel porselenlere göre daha fazla arttı.

Sonuç: Yüzey bitirme işlemleri sonrası porselen restorasyonlarda oluşan renk değişimi klinik olarak kabul edilebilir düzeydedir.

Anahtar kelimeler: *Porselen, glazür, optik özellikler, yüzey işlemleri*

ABSTRACT

Purpose: The purpose of the study was to evaluate the effect of different porcelain surface treatments on optical properties of different porcelain systems.

Material and methods: Totally 240 metal-based porcelains were made by 3 different porcelain systems with different thicknesses. Different surface treatments as natural glaze (N), glaze (G), porcelain polish (L), porcelain diamond paste (EP), porcelain polish and diamond paste (L)+(EP) were applied on porcelain surfaces. Color values (L*,a*,b*) were determined with a color measurement device. Statistical analyses were performed with ANOVA and Tukey HSD, and Paired Sample t-test (P<0.05).

Results: Glaze, porcelain polish, porcelain diamond paste or porcelain polisher and diamond paste; that applied on porcelain surfaces affected the optical properties of porcelains but there were no significant differences were found between them. After surface treatments as the L* value increased, there were no significant differences between a* and b* values. Lightness of low fusing porcelain increased more, when compared with feldspathic porcelains.

Conclusion: After porcelain surface treatments color changes was found as clinically imperceptible.

Keywords: *Porcelain, glaze, optical properties, surface treatments*

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D.

² İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D.

³ Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D.

Giriş

Bir restorasyonun genel formu, yüzey yapısı, ışık geçirgenliği ve rengi estetik görünümü etkileyen unsurlardır (1). Diş hekimliğinde estetik özelliklerinden dolayı porselen materyali sıklıkla tercih edilmektedir. Porselen, kristalin yapısından dolayı bitirme işlemleri öncesi kırılkan yapıdadır (2,3). Hem estetik ve hem de plak retansiyonu açısından porselen restorasyonların yüzeyinin olabildiğince pürüzsüz olması gerekmektedir. Farklı metodlarla uygulanan bitirme işlemleri ile porselen materyali doğal diş minesini taklit edebilecek kadar iyi estetik özellikler gösterebilirken kırılkan yapısının da güçlenmesi sağlanmaktadır. Bu amaçla çoğunlukla porselen yüzeylerine glazür işlemleri uygulanmaktadır (4).

Diş hekimliğinde glazür işlemi, naturel glazür ve overglazür olmak üzere iki farklı teknikte uygulanmaktadır. Naturel glazür, porselenin pişme ısısındaki ısı değerine kadar ısıtılması ile elde edilir. Overglazür de ise düşük ısıda eriyebilen cam, seramik yüzeyine uygulanarak daha düşük ısı aralığında ısıtılır ve glazür tabakası elde edilir (5,6).

Restorasyonun simantasyon öncesi veya sonrasında; oklüzal ilişkiyi sağlamak veya diş konturlarını düzeltmek amacıyla porselen yüzeylerinden aşındırma yapmak gerekebilir (7). Böyle durumlarda porselen yüzeyindeki glazür tabakasının bozulması veya pürüzlü bir porselen yüzeyi oluşması, karşıt dişlerde aşınmaya ve plak retansiyonuna neden olabilir. Böyle durumlarda tekrardan porselenin glazür yapılması yerine, çeşitli cilalama yöntemlerinin kullanımının yeterli olacağını bildirilmiştir (8). Günümüzde en genel anlamda, porselen yüzeyinin cilalanması amacıyla sert lastik, ıslak pomza, ince grenli elmas frez, elmas polisaj patı veya özel polisaj aletleri kullanılmaktadır (8,9,10,11).

Günümüzde metal destekli porselen restorasyonlarda genellikle düşük ısı veya konvansiyonel porselen uygulanmaktadır. Düşük erime ısılı porselenler konvansiyonel porselenlere göre; 200 °C daha düşük bir fırınlama ısısına sahiptir. Bu porselenler daha az aşındırılır ve daha kolay parlatılabilirler. Bu restorasyonlarda geleneksel parlatma sistemleri ile glazür benzeri bir cila sağlanabildiği belirtilmektedir (12,13).

Literatür tarandığında genellikle farklı yüzey işlemlerinin porselen yüzey pürüzlülüğüne etkisinin incelendiği görülmüştür (14,15,16). Oysa ki; yüzey pürüzlülüğünü etkileyen bu işlem, porselenin optik özelliklerini de etkileyebilecektir.

Çalışmamızda metal destekli düşük ısı veya geleneksel porselenler farklı kalınlıklarda hazırlanarak, farklı yüzey işlemleri sonrasında porselenlerin optik özelliklerini değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu çalışmanın sıfır hipotezi, porselen yüzeylerine uygulanan farklı yüzey işlemlerinin porselenin optik özelliklerini etkileyebileceğidir.

Gereç ve Yöntem

Araştırmada, toplam 240 adet örnek kullanıldı. 0.5 mm kalınlığında metal alt yapılar Ni-Cr alaşımı kullanılarak santrafüj tekniği ile döküldü (%24.5-28 Cr, %10-13 Mo, Mn<0.1, %15-17 Si, %0.05 Co, % 0.04 Ti, %62 Ni). Bu metal alt yapılara iki farklı geleneksel feldspatik porselen ve düşük ısı porseleni olmak üzere 3 farklı porselen üretici firmanın öneri doğrultusunda pişirildi (tablo 1). Örnekler 1.5 ve 2.0 mm olmak üzere iki farklı kalınlıkta ve 10 mm çapında hazırlandı. Örneklerin kalınlıkları dijital kumpas ile kontrol edilip standardize edildi (Electronic Digital Calliper, Shan, China). Düzgün ve standart bir yüzey elde etmek için, örnekler yüzey işlemlerinden

önce 30µm elmas frezlerle (Komet, Gebr, Brasseler, Germany) aşındırıldı ve 600 gritlik su zımparası ile düzleştirildi. Yüzeyleri standartize edilen örnekler her grupta 10 adet örnek olacak şekilde toplam 5 gruba ayrıldı (Tablo 2). Örnekler, renk analizleri ölçümünden önce 10 dakika süreyle distile suda ultrasonik olarak temizlendi ve kurutma kağıdı (KimwipesLite 200, Kimberly Clark Corp., Roswell, GA, ABD) ile kurulandı.

Renk ölçüm işlemleri, içi nötral gri karton ile kaplı, üst tarafında gün ışığını taklit eden 5500 K'lık floresan lamba ihtiva eden bir renk ölçüm kutusu içerisinde gerçekleştirildi. Örneklerin renk analizleri için dijital bir renk ölçüm cihazı (ShadeEye Ex, Shofu, Japonya) kullanıldı. Ölçümler öncesi kolorimetre kendi özel kalibrasyon aleti ile kalibre edildi ve her örnek için ölçümler CIE L*a*b* sistemine uygun olarak beyaz (CIE L* = 96.68, a* = -0.18, b* = -0.22) zemin üzerinde tekrarlandı. Örneklerin tam ortasından 3'er kez ölçüm yapılarak ortalama L, a, b değerleri kaydedildi.

L = Rengin açık veya koyu olduğunu veya parlaklığını gösterir*

a = Rengin kırmızı (+) ile yeşil (-) arasındaki kroma koordinatlarını gösterir*

b = Rengin sarı (+) ile mavi (-) arasındaki kroma koordinatlarını gösterir*

Örneklerin başlangıç renk analizleri kaydedildikten sonra porselen yüzeylerine yüzey işlemleri uygulandı.

Birinci gruba natural glazür uygulanarak kontrol grubu (N) oluşturuldu. (G) grubundaki örneklerin porselen yüzeylerine tek kat nötral renkte glazür uygulandı. (L) grubundaki örneklere porselen lastiği (Identoflex Diamond Ceramic Polisher, Kerr, Switzerland), (EP) grubundaki örneklere ise porselen elmas patı (Intensiv Unigloss Paste, Intensiv Swiss Dental, Switzerland) firmanın özel fırçası ile birlikte 40 sn süre ile uygulandı. 5. gruptaki (L)+(EP) örneklere ise hem porselen lastiği hem de elmas pat sırayla 40'ar sn uygulandı.

Yüzey işlemleri sonrasında örnekler tekrar 10 dakika süreyle distile suda ultrasonik olarak yıkandı ve kurutulduktan sonra renk analizi işlemine geçildi. Renk analizi ölçüm işlemi önceden anlatıldığı şekilde aynı ortamda tekrar edildi. Ölçüm değerleri kaydedildikten sonra iki ölçüm arasındaki renk farklılığını belirlemek amacıyla;

$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ formülü kullanıldı. Bu formüldeki ΔL^* , Δa^* ve Δb^* değerleri iki örneğin CIE L*a*b* renk parametreleri arasındaki farklarıdır (17).

$$(\Delta L=L1 - L2, \Delta a=a1 - a2, \Delta b=b1 - b2).$$

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyaller.

Materyal	Ürün adı	Üretici firma
Geleneksel porselen	D.Sign	Ivoclar Vivadent, Liechstein
Geleneksel porselen	Ceramco II	Ceramco, Center Conway, NH
Düşük ısı porseleni	Omega 900	Vita Zahnfabric, Almanya
Seramik lastiği	Identoflex ceramic polisher	Kerr, İsviçre
Elmas pat	Intensiv Uniglass Paste	Intensiv Swiss Dental, İsviçre

Tablo 2. Örneklerin porselen yüzeylerine uygulanan yüzey işlemleri.

Gruplar	Yüzey işlemleri
(N) (kontrol grubu)	Naturel glazür
(G)	Glazür uygulama
(L)	Porselen lastiği ile parlatma
(EP)	Elmas pat ile parlatma
(L)+(EP)	Porselen lastik ve elmas pat ile parlatma

İstatistiksel analiz:
İstatistiksel analizler SPSS 13.0 paket programı kullanılarak Windows XP ortamında gerçekleştirildi. Sonuçlar; Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve gruplar arası değerlendirmeler Tukey HSD istatis-

tiksel analizleri yapılarak değerlendirildi. Örneklerin yüzey işlemi öncesi ve sonrası L*, a* ve b* değerleri eşleştirilmiş iki grup t-test analizi ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi P< 0.05 olarak alındı.

Bulgular

Tablo 3. Yüzey işlemleri sonrasında porselen örneklerin ΔL^* değerleri.

Porselen gruplar	Yüzey işlemleri			
	(G)	(L)	(EP)	(L)+(EP)
d.Sign 2mm	0.460±0.11	0.300±0.17	0.440±0.26	0.260±0.18
Ceramco 2mm	1.120±0.21	0.920±0.32	1.040±0.42	1.280±0.4
d.Sign 1.5mm	0.420±0.12	0.160±0.08	0.340±0.11	0.380±0.06
Ceramco 1.5mm	0.800±0.26	0.840±0.36	1.300±0.45	0.740±0.28
Omega 2mm	1.340±0.3	1.300±0.29	1.500±0.62	2.080±0.62
Omega 1.5mm	1.540±0.41	1.400±0.52	1.400±0.72	1.840±0.46

Porselen yüzeylerine farklı işlemler uygulandıktan sonra L* değerindeki farklılıklar tablo 3'te gösterilmiştir. Tüm gruplarda L* değeri tüm porselen örneklerde artış gösterirken, (G), (L), (EP) ve (L)+(EP) grupları arasında ΔL^* açısından anlamlı fark bulunamamıştır (P>0.05). Glazür işlemi sonrasında her iki kalınlıkta da D.Sign ile Ceramco ve Omega 900 porselen arasında anlamlı fark oluşmuştur (P=0.03). Lastikleme işlemi

sonrasında D.Sign ile Ceramco (P<0.001) ve Omega 900 (P<0.001) arasında her iki kalınlıkta da anlamlı farklar bulunmuştur.

Tablo 4. Yüzey işlemleri sonrasında porselen örneklerin Δa^* değerleri.

Porselen gruplar	Yüzey işlemleri			
	(G)	(L)	(EP)	(L)+(EP)
d.Sign 2mm	0.040±0.02	0.140±0.01	0.080±0.01	0.040±0.01
Ceramco 2mm	0.120±0.01	0.140±0.02	0.080±0.02	0.060±0.01
d.Sign 1.5mm	0.100±0.01	0.100±0.01	0.100±0.01	0.140±0.01
Ceramco 1.5mm	0.100±0.0	0.220±0.01	0.100±0.01	0.160±0.01
Omega 2mm	0.200±0.01	0.200±0.01	0.120±0.01	0.240±0.01
Omega 1.5mm	0.200±0.01	0.220±0.02	0.160±0.01	0.200±0.01

Porselen yüzeylerin farklı yüzey işlemleri sonrasında a^* değerindeki farklılıklar tablo 4'te gösterilmiştir. (G), (L), (EP) ve (L)+(EP) grupları arasında Δa^* açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Porselen grupların a^* değerleri arasında da farklı yüzey işlemleri sonrasında hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($P>0.05$).

Tablo 5. Yüzey işlemleri sonrasında porselen örneklerin Δb^* değerleri.

Porselen gruplar	Yüzey işlemleri			
	(G)	(L)	(EP)	(L)+(EP)
d.Sign 2mm	2.060±0.23	2.280±0.48	2.080±0.73	2.620±0.86
Ceramco 2mm	1.500±0.42	1.560±0.44	2.040±0.42	2.500±0.52
d.Sign 1.5mm	1.500±0.61	1.960±0.56	1.500±0.62	1.940±0.29
Ceramco 1.5mm	2.920±0.53	2.780±0.62	1.840±0.8	2.960±0.44
Omega 2mm	1.460±0.4	1.380±0.24	1.420±0.66	1.530±0.64
Omega 1.5mm	1.420±0.26	1.400±0.28	1.430±0.56	1.480±0.82

Porselen yüzeylerin farklı yüzey işlemleri sonrasında b^* değerindeki farklılıklar tablo 5'te gösterilmiştir. (G), (L), (EP) ve (L)+(EP) grupları arasında Δb^* açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Porselen grupların b^* değerleri arasında da farklı yüzey işlemleri sonrasında hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($P>0.05$).

Tablo 6. Yüzey işlemleri sonrasında porselen örneklerin ΔE^* değerleri.

Porselen gruplar	Yüzey işlemleri			
	(G)	(SC)	(EP)	(L)+(EP)
d.Sign 2mm	2.114±0.64	2.308±0.68	2.147±0.17	3.072±0.32
Ceramco 2mm	2.564±0.38	2.769±0.91	3.064±0.52	3.082±0.53
d.Sign 1.5mm	1.994±0.44	1.976±0.47	1.764±0.37	2.003±0.46
Ceramco 1.5mm	3.049±0.8	2.695±0.65	2.314±0.13	3.036±0.66
Omega 2mm	1.516±0.21	1.466±0.44	1.691±0.11	1.649±0.34
Omega 1.5mm	1.649±0.32	1.562±0.78	1.616±0.24	1.980±0.28

Porselen yüzeylerin farklı yüzey işlemleri sonrasında ΔE^* değerindeki farklılıklar tablo 6'da gösterilmiştir. (G), (L), (EP) ve (L)+(EP) grupları arasında ΔE^* açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Glazür işlemi sonrasında her iki kalınlıkta Omega 900 porseleninin diğer tüm porselen gruplarıyla arasında anlamlı fark bulunmuştur. Diğer porselen gruplarının renk değişimi açısından birbiri ile aralarında anlamlı fark bulunamamıştır ($P>0.05$).

Tartışma

Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde, sıfır hipotezi kabul edilmiştir. Porselen yüzeylerine uygulanan farklı yüzey işlemleri porselenin optik özelliklerinde değişimlere neden olmuştur. Tüm örneklerde L^* değeri yüzey işlemleri sonrasında porselen tipine bağımlı olmaksızın artmıştır. Ancak bu değişimi oluşturan (G), (L), (EP) ve (L)+(EP) grupları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Yani porselen yüzeyine uygulanan herhangi bir yüzey işlemi, porselenin parlaklığını arttırmaktadır. Farklı porselen yapıların cilalama işlemleri sonrasında parlaklık değerindeki değişimler incelendiğinde; düşük ısı ile geleneksel porselenler arasında anlamlı farklar bulunmuştur. Düşük ısı porseleninin ΔL^* miktarı geleneksel porselenlere göre daha fazla bulunmuştur.

Düşük ısı porselenleri, kor yapısı güçlendirilmiş veya metal destekli restorasyonlarda kullanılabilir (12). Üretici firmalar düşük ısı porselenlerinin renk kalitesi bakımından son derece tatminkar olduğunu, ayrıca yüksek ısı porselenlerine göre daha küçük partiküllü ve az sayıda lüsit kristaline sahip olması nedeniyle, aşındırma işleminden sonra bile cila patlarıyla parlatılabileceğini göstermişlerdir (12,13). Çalışmamızda düşük ısı porseleninin parlaklığında daha fazla

artma olmasının nedeni, geleneksel porselenlere oranla daha iyi parlatılabilir özelliğinden olmuş olabilir. Yüzey işlemleri, a^* (kırmızı-yeşil) ve b^* (sarı-mavi) koordinatlarında ise hiçbir porselen grubunda anlamlı değişim oluşturamamıştır.

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 içindir. Bu amaçla çalışmamızda da metal üzerine porselen yığılma işlemi üretici firmanın da önerileri doğrultusunda yapılmış, sırasıyla opak dentin ve mine porseleni eklenmiştir. Bir metal porselen restorasyonun estetik başarısı porselenin yüzey yapısı, renklenme yeteneği ve porselenin intraoral olarak nasıl reaksiyon gösterdiğine bağlıdır (17).

Bir araştırmada (13); porselen kalınlığının renk üzerine etkisi incelenmiş ve 3 farklı porselen kalınlığında (0.6 mm, 0.9 mm, 1.2 mm) L^* , a^* ve b^* koordinatları arasında istatistiksel olarak fark görülmüştür. Kalınlığın artmasıyla metal alt yapıya sahip porselen örneklerin L^* değeri düşmüş, renkte koyulaşma meydana gelmiştir. Çalışmamızda ise kalınlığın farklı yüzey işlemleri sonrası, porselen rengine etkisi incelenmiş ve kalınlık ile yüzeyde meydana gelen renk değişimi arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Pek çok çalışmada çeşitli polisaj kitleri kullanılarak polisajları yapılan porselen yüzeylerinin glazür uygulanmış yüzeyler kadar pürüzsüz olduğu hatta cilalanan yüzeylerin daha düzgün yüzeylere sahip olduğu gösterilmiştir (18,19). Farklı polisaj kitleri ve polisaj lastikleri kullanılmış başka bir çalışmada ise, kullanılan kit ve lastiklerin, yüzeyi pürüzsüz hale getirdiği ancak aralarında önemli fark olmadığı bildirilmiştir (20). Yine başka bir çalışmada (16); geleneksel ve düşük ısı

porcelainlerinin glazürlü, natural glazürlü ve politür lastiği ile cilalandıktan sonra yüzeyleri profilometrede incelenmiş ve natural glazürlü düşük ısı porcelenin yüzey pürüzlülüğünün geleneksel porcelene göre daha az olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda ise glazür, lastik, elmas pat veya lastik ile birlikte elmas pat uygulanmış porcelen yüzeylerin optik özelliklerine etkisi değerlendirildiğinde, aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun nedeni de diğer çalışmalarda olduğu gibi uygulanan farklı yüzey işlemlerinin porcelenin yüzeyinde birbirine benzer şekilde bir yüzey oluşturmaya bağlı olabilir.

Renk farklılık değerinin (ΔE) klinik tanımı henüz tam olarak ortaya konulamamıştır (21). Diş hekimliğinde renk değişikliklerinin $\Delta E > 1.0$ olduğunda göz ile fark edilmeye başlandığı ve $\Delta E = 3.7$ 'ye kadar kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir. Fakat, ΔE 'nin 1'in altına düşmesi durumunda gözlemcilerin renk farkını daha güç algılayabildiğini kaydetmişlerdir (21,22,23,24). Çalışmamızda, yüzey işlemleri sonrasında oluşan renk değişimlerini değerlendirdiğimizde hiçbir grup 3.7 ΔE değerini geçmemiştir. Porcelen yüzeylerine uygulanan işlemler her üç porcelen grubunda da klinik olarak kabul edilebilir düzeydedir.

Sonuç

Porcelen yüzeylerinin optik özelliği değerlendirildiğinde glazür, seramik lastiği, elmas patı veya lastik ile birlikte elmas patı uygulama arasında anlamlı fark yoktur. Yüzey işlemleri sonrasında tüm porcelen yüzeylerin L^* değeri artarken, a^* ve b^* değerleri değişmemiştir.

Düşük ısı porcelenin parlaklığı yüzey işlemleri sonrasında, geleneksel porcelenlere göre daha fazla artmıştır. Porcelenlerin kalın-

lığı ile yüzey işlemleri sonrası yüzeyde meydana gelen renk değişimi arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Yüzey işlemlerinin oluşturduğu renk değişimi ise klinik olarak kabul edilebilir düzeydedir.

KAYNAKLAR

1. Rasetto FH, Driscoll CF, von Fraunhofer JA. Effect of light source and time on the polymerization of resin cement through ceramic veneers. *J Prosthodont*, 2001; 10: 133-39.
2. Fischer H, Maier HR, Marx R. Improved reliability of leucite reinforced glass by ion-exchange. *Dent Mater*, 2000; 16: 120-28.
3. Fischer H, Marx R. Improvement of strength parameters of a leucite-reinforced glass ceramic by dual-ion exchange. *J Dent Res*, 2001; 80: 336-39.
4. Aksoy G, Polat H, Polat M, Coskun G. Effect of various treatment and glazing (coating) techniques on the roughness and wettability of ceramic dental restorative surfaces. *Colloids Surf B Biointerfaces*, 2006; 53: 254-59.
5. Cook, PA, Griswold HW, Post AC. The effect of superficial colorant and glaze on the surface texture of vacuum-fired porcelain. *J Prosthet Dent*, 1984; 51: 476-84.
6. Mc Lean JW. The science and art of dental ceramics. A collection of monographs. Louisiana State University. School of Dentistry, Continuing Education Programme, 1974.
7. Al-Wahadni A, Martin DM. Glazing and finishing dental porcelain: a literature review. *J Can Dent Assoc*, 1998; 64: 580-83.
8. Wright MD, Masri R, BDS, Driscoll CF, Romberg E, Thompson GA, Runyan DA. Comparison of three systems for the polishing of an ultra-low fusing dental porcelain. *J Prosthet Dent*, 2004; 92: 486-90.

9. Sulik WD, Plekavich EJ. Surface finishing of dental porcelain. *J Prosthet Dent*, 1981; 46: 217-21.
10. Raimondo RL Jr, Richardson JT, Wiedner B. Polished versus autoglazed dental porcelain. *J Prosthet Dent*, 1990; 64: 553-57.
11. 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.
12. Jefferies SR. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. *Dent Clin North Am*, 1998; 42(4): 613-27.
13. Evrim D, Zaimoğlu A. Temel metal ve kor alt yapı üzerine farklı kalınlıklarda hazırlanan düşük ısı porselenin renk stabilitesinin eskitme sonrası karşılaştırılması. *AÜ Diş Hek Fak Derg*, 2006; 33(1): 107-18.
14. Çömlekoğlu ME, Sağırkaya E., Aladağ A., Güngör A., Çal E., Mamadzade S. Farklı yüzey bitirme işlemlerinin tüm seramik restorasyonların renk stabilitesi üzerine etkisi. *SÜ Diş Hek Fak Derg*, 2010; 19: 15-21.
15. Wright MD, Masri R, BDS, Driscoll CF, Romberg E, Thompson GA, Runyan DA. Comparison of three systems for the polishing of an ultra-low fusing dental porcelain. *J Prosthet Dent*, 2004; 92: 486-90.
16. Bağış B., Gürbüz A., Öztaş D., Ustaömer S. Porselen yüzeylerde farklı bitirme tekniklerinin değerlendirilmesi. *AÜ Diş Hek Fak Derg*, 2007; 34(1): 25-31.
17. O'Brien WJ. Dental materials and their selection. Chapter 3: Color and appearance. 2nd ed., Chicago: Quintessence Publishing, 1997.
18. Scurria MS., Powers JM. Surface roughness of two polished ceramic materials. *J Prosthet Dent*, 1997; 71: 174-77.
19. Al-Wahadni A. An invitro investigation into the surface roughness of two glazed, unglazed and refinished ceramic materials. *Quintessence Int*, 2006; 37: 311-17.
20. Saraç D, Turk T, Elekdağ TS, Saraç YS. Comparison of three polishing techniques for two all ceramic materials. *Int J Prosthodont*, 2007; 20: 462-68.
21. Douglas RD. Color stability of new-generation indirect resins for prosthodontic application. *J Prosthet Dent*, 2000; 83: 166-70.
22. Johnston WH, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res*, 1989; 68: 819-22.
23. Ruyter IE, Nilner K, Moller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dent Mater*, 1987; 3: 246-51.
24. Squivel-Upshaw JF, Chai J, Sansano S, Shonberg D. Resistance to staining, flexural strength, and chemical solubility of core porcelains for all ceramic crowns. *Int J Prosthodont*, 2001; 14: 284-88.

Yazışma Adresi:
Sedanur TURGUT
 Karadeniz Teknik Üniversitesi
 Diş Hekimliği Fakültesi
 Protetik Diş Tedavisi A.D.
 61080 Kanuni Kampüsü
 TRABZON
 Tel: (462) 377 47 40
 E-Posta: dtsedanur82@yahoo.com.tr