

FELDSPATİK VE LİTYUM DİSİLİKAT CAM PORSELENLERİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ ÜZERİNDE FARKLI YÜZEY İŞLEMLERİNİN ETKİSİNİN İNCELENMESİ

EVALUATION OF THE EFFECT ON SURFACE ROUGHNESS OF FELDSPATHIC AND LITHIUM DISILICATE GLASS PORCELAIN OF THE DIFFERENT SURFACE TREATMENTS

Uzm. Dr. Ergül ERTÜRK*

Prof. Dr. Mehmet DALKIZ**

Makale Kodu/Article code: 2433

Makale Gönderilme tarihi: 15.10.2015

Kabul Tarihi: 03.12.2015

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, farklı yüzey bitirme işlemlerinin, farklı porselenlerin yüzey pürüzlülüklerine etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Feldspatik porselen (Matchmaker, HeraCeram, VitaVMK 95) ve lityum disilikat cam seramik (IPS Empress 2) gruplarının her birinden, ebatları 6 x 2 x 13 mm. olacak şekilde toplam ikiyüzseksen (280) porselen bloklar hazırlandı. Hazırlanan örnekler her grupta 10 adet olacak şekilde, zımpara(Z), lastik (L), Sof-Lex bitirme kiti(SL), HP Pasta(HP), otoglaze (G), overglaze (OG) ve iki aşamalı iyon değişiminden (İD) oluşan yedi farklı yüzey işlemi grubuna ayrıldı. Tüm grupların yüzey pürüzlülük değerleri profilometre cihazı ile ölçüldü. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve ortalama değerlerin karşılaştırmaları Tukey (HSD) testine göre 5% seviyesinde ($p < 0.05$) yapılmıştır.

Bulgular: HP grubu haricinde ($p > 0.05$), kullanılan tüm porselenlerde, uygulanan tüm yüzey işlemleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.05$). Yüzey pürüzlülük değerleri (R_a) en düşük değerden en yüksek değere doğru, grup HP, G, OG, SL, Z, L ve İD olarak sıralanmıştır. Porselen grupları karşılaştırıldığında yüzey pürüzlülük değerleri (R_a) en düşük değerden en yüksek değere doğru Vita VMK 95, Heraceram, Matchmaker, ve IPS Empress 2 şeklinde sıralanmıştır.

Sonuç: Uygulanan yüzey işlemleri, çalışılan tüm porselenlerde istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşturmuştur. HP Pastanın, klinik kullanım için uygun de pratik bir materyal olduğuna karar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dental porselen, yüzey işlemleri, yüzey pürüzlülüğü

ABSTRACT

Aim: The purpose of this study was to evaluate the effects of different surface treatments on the surface roughness of different dental porcelains.

Material and Methods: Two hundred eighty(280) porcelain blocks specimens 6 x 2 x 13 mm) were prepared for each feldspathic porcelain (Matchmaker, HeraCeram, VitaVMK 95) and lithium disilicate based glass ceramic (IPS Empress 2). The prepared specimens were divided into 7groups (n=10) representing different surface treatments including sandpaper(S), rubber (R), Sof-Lex finishing kit (SL), HP paste(P), autoglaze(G), overglaze (OG) and dual ion exchanging (IE).The surface roughness of all groups was measured with a profilometer. The data were analyzed with one way analysis of variance (ANOVA) and the mean values were compared by the Tukey Honestly Significant Difference(HSD) test at 5% significance level ($p < 0.05$).

Results: The surface treatment methods showed significant difference between various dental ceramics ($p < 0.05$), except for group P ($p > 0.05$).The surface roughness (R_a) values were ordered from the lowest to the highest value, which were Group P, G, OG, SL, S, R and IE respectively When comparing the 4 different porcelain materials, the surface roughness (R_a) values were ordered from the lowest to the highest value as follows, Vita VMK 95, Heraceram, Matchmaker and IPS Empress 2.

Conclusion: The surface treatment methods showed significant difference between various dental ceramics. It was determined that HP paste was a practical and suitable material for clinical use.

Key Words: Dental porcelain. Surface treatment. Surface roughness

* Maraşal Çakmak Asker Hastanesi Diş Servisi Protetik Diş Tedavi Bölümü

**Mustafa Kemal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavi Bölümü



GİRİŞ

Geçtiğimiz on yıl içerisinde diş hekimliğinde en çok kullanılan materyallardan birisi dental porselenlerdir.¹ Dental porselenler inley, onley, veneer gibi restorasyonlarda, metal destekli ya da tam seramik kuronlarda yaygın olarak kullanılır.² Yaygın olarak kullanımının en önemli sebebi diş dokularının yerini alabilecek, estetik özelliklere sahip olmasıdır. Porselenler absorpsiyon, refraksiyon, transmisyon ve refleksiyon gibi mükemmel optik özelliklere ve iyi seviyede mekanik özelliklere sahip,¹ aynı zamanda da biyouyumlu ve kimyasal olarak inert materyallerdir.³

Porselen restorasyonlarda simantasyon öncesi kenar uyumlamaları, estetik düzenlemeler, okluzal ve kontur uyumlamaları genel olarak yapılan klinik uygulamalardır.² Bu işlemler sonucunda glaze tabakası uzaklaştırıldığı için, porselen kitlesindeki mikroçatlaklar ve poröziteler açığa çıkmış olur. Yine bu işlemler sırasında porselen yüzeyinde mikro yivler oluşturularak pürüzlü ve düzensiz oluşumlar meydana gelir.⁴ Bu şekilde oluşturulan pürüzlü yüzeyler, alınan gıda pigmentlerinin mekanik retansiyonlarını ve ağızda var olan bakterilerin adezyonlarını sağlar. Bu da plak formasyonlarını hızlandırarak dişeti enflamasyonları ve dişlerin çürüme risklerini arttırır.⁵ Pürüzlü yüzeyler aynı zamanda karşıt arkta bulunan diş veya restoratif materyallerde aşınmaları arttırır,⁶ estetik görünüm olarak bazı sıkıntılar yaratır ve porselenlerin çiğneme yükleri altındaki dayanım dirençlerinin düşmesine sebep olur.⁷ Porselen restorasyonlardaki pürüzlü yüzeylerin oluşturacağı bu gibi olumsuzlukları gidermek yani porselenlerin dayanım dirençlerini arttırmak, karşıt dişte aşınmaları azaltmak, yumuşak doku sağlığını korumak için glaze ve polisaj gibi yüzey bitirme işlemlerinin uygulanması bir yerde zorunluluktur.⁸

Yüzey pürüzlülüğü oluşturan diğer faktörler ise mikroyapısal poröziteler, residüel gerilim ve kitle defektleridir.⁹ Yüzey bitirme işlemleriyle kırıkların oluşumunu başlatan mikroçatlaklar azaltılarak, bu şekilde porselenlerin dirençleri arttırılmış olur.¹⁰ Farklı parçaların bir arada tutulması ve okluzal yüklerin yüzeye eşit olarak dağıtılması sağlanır.¹ Ayrıca porselenlerin optik özellikleri iyi olmasına rağmen, yeterli ışık yansımalarının oluşturulması için yüzey bitirme işlemleriyle, uygun yüzey dokularının oluşturulması sağlanmış olur.¹¹

Klinik uygulamalarda hedef, en sağlıklı, en estetik, dayanımı en yüksek ve uzun vadede en

başarılı restorasyonların oluşturulmasıdır. Bunun için restorasyonlarda imalattan, laboratuvar işlemi ve bitim işlemine kadar her aşamasında aynı hassasiyetle özen gösterilmelidir. Bitim aşamasında porselen yüzeylerinin pürüzsüz hale getirilmesi ve bunun da hangi yöntemlerle sağlanacağı önemli bir konudur. Günümüzde farklı porselenler ve çeşitli yüzey bitirme teknikleri uygulanmaktadır. Uygulanan yüzey işlemleri ise farklı glaze fırınlama yöntemleri, kimyasal etkileşmeler ve polisaj teknikleri olarak özetlenebilir.¹² Farklı teknikler farklı yüzey pürüzlülükleri oluşturmaktadır.¹³ Bu pürüzlülük miktarlarının yoğunluğu klinik olarak araştırılması gereken öneme sahiptir. Bu çalışmamızda, günümüzde yaygın olarak kullanılan, farklı porselenler üzerinde uygulanmış farklı yüzey bitirme tekniklerinin oluşturdukları yüzey pürüzlülük değerlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmamızın hipotezi olarak, farklı yüzey bitirme işlemleri sonucunda, porselenlerde farklı yüzey pürüzlülükleri elde edilmesi beklenmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamızda, yaygın olarak kullanılan üç metal destekli, Matchmaker, HeraCeram, VitaVMK 95 ve bir de metal desteksiz IPS Empress 2 olmak üzere dört ticari porselen kullanıldı (Tablo 1). Dört farklı porselen grubundan, 7 farklı yüzey işleminin herbir grubunda 10 ar blok olacak şekilde, toplamda 280 blok yapımını standardize etmek için freze cihazında öncelikle paslanmaz çelikten 2.5x7.5x16 mm. ebatlarında kalıp hazırlandı. Sonra firmaların önerdiği oranlarda porselen toz ve likit oranları karıştırılarak, porselen hamuru elde edildi. Çelik kalıp, vibratör cihazının (VibratörR2, Degussa, Germany) üzerine yerleştirilerek, orta hızda vibrasyona ayarlandı. Bu şekilde porselen hamuru spatül yardımıyla kalıba yerleştirildi. Poröziteye engel olmak amacıyla, porselen hamurun yüzeyinde oluşan su tabakaları kurutma kağıdıyla (Selpak, Eczacıbaşı Grup, Kocaeli, Türkiye) uzaklaştırıldı. Sonra kalıptan uzaklaştırılan porselen hamur bloklar, üretici firmaların talimatlarına uygun olarak fırınladı (Heramat C, Heraeus, Germany). Tüm porselen bloklar piyasemenle (KaVo EWL, Type 4005, Germany) 15.000 Rpm hızında elmas grenli silindir frezle tesviyeleri yapılarak 6x 2x 13mm. ebatlarına getirildi ve kumpasla (Inox-Temp, Storm, Italy) kontrol edildi. Bu şekilde porselen bloklarda standart zemin hazırlanmış oldu.



Tüm bloklar, ultrasonik temizleme cihazında(Euronda, Eurosonic Energy,Italy) ultrasonik temizleme solüsyonunda (Sultan Chemist Inc., Englewood,U.S.A) 10'ar dakika süreyle temizlendi. Sonra her porselen grubu, kendi içinde rastgele 10' ar blok olacak şekilde 7 gruba ayrıldı.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan porselenler

Seramik Sistemi	Porselen Tipi	Üretici Firma	Kullanım Şekli	Lot No
IPS Empress 2	Lityum disilikat cam porselen	Ivoclar Vivadent AG, Schaan; Liechtenstein	Metal Desteksiz	579384
VitaVMK 95	Feldspatik porselen	VITA Zahnfabrik Sackingen / Germany	Metal Destekli	26590
Matchmaker	Düşük ısıli feldspatik porselen	Davis Schottlander & Davis Ltd, UK	Metal Destekli	1107
HeraCeram	Feldspatik porselen	Heraeus Kulzer GmbH, U.S.A	Metal Destekli	1602

1.Zımpara grubu: Bu grup porselen blok yüzeylerine, sırasıyla 220, 360 ve 500 no. lu zımparalar (Waterproof silicon carbide paper, England) ile 30'ar saniye süreyle zımparalandı. Sonra blok yüzeyleri, buhar banyosu(Triton SL,BEGO, Germany) ve ultrasonik temizleyicide 10 dakika süreyle temizlendi.

2. Lastik grubu: Bu grup porselen blok yüzeylerine, Cerashine(No:3337 Diatec, Switzerland) porselen lastikleri, firma önerisine uygun olarak 15.000 Rpm hızında, 20 şer saniye uygulandı. Porselen blok yüzeylerinde bulunan lastik kalıntıları, buhar banyosu ve ultrasonik temizleyici ile temizlendi.

3. Sof-Lex Grubu: Bu grup porselen blokların yüzeylerine Sof-Lex (3M ESPE, St. Paul, MN, U.S.A.) polisaj diskleri uygulandı. Sırasıyla 1982 C, 1982 M, 1982 F, 1982 SF no. lu diskler, 10'ar saniye süreyle, üretici firma önerisine göre 15.000 Rpm hızında uygulandı. Yüzeyde bulunan artıklar, buhar banyosu ve ultrasonik temizleyici ile temizlendi.

4. Pasta grubu: Bu grup porselen blok yüzeylerine HP Pastası (Heraeus Kulzer,Germany) ile polisaj uygulandı. HP Pastası, rotasyonel hareket eden kıl fırça Dentamerica,U.S.A) yardımıyla, firma önerisine uygun olarak 15.000 Rpm hızında, 20 şer saniye süreyle uygulandı. İşlem tamamlandıktan sonra, porselen blok ve disk yüzeylerinde bulunan pasta kalıntıları, akan su altında yıkandı ve sonra

ultrasonik temizleyicide 10 dakika süreyle temizlenerek uzaklaştırıldı.

5. Otolglaze grubu: Bu grup porselen bloklara ait oldukları porselen firmalarının önermiş olduğu, fırın programlarına göre otoglaze işlemleri uygulandı.

6. Oveglaze grubu: Bu grup porselen bloklara, ait oldukları porselen firmalarının glaze tozu ve likitleri kullanıldı. Glaze tozu ve likitleri, özel porselen godesinde karıştırıldı. Bu karışım, samur fırça (No:1,France) yardımıyla, belirlenmiş olan yüzeyi kaplayacak şekilde uygulandı. Firma talimatlarına uygun olarak fırınlandı.

7. İyon değişimi grubu: Kimyasal işlem olarak, dual iyon değişiminde kullanılmak üzere, distile su içerisinde, likit-tuz karışımı özelliğinde olan; %10 mol LiCl (Merck,Germany) ve %90 mol NaCl (Merck, Germany) iyon değişimi solüsyonu hazırlandı.

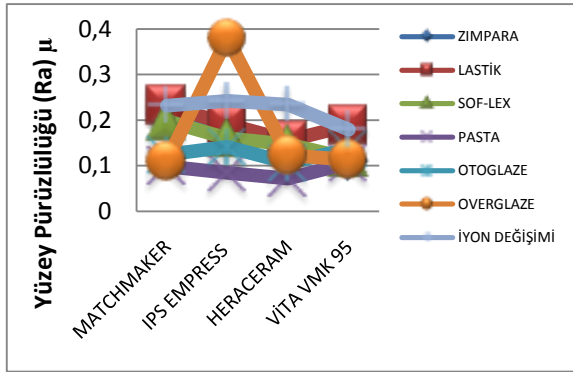
Porselen blokların yüzeyleri, bir spatül yardımıyla, ortalama 1mm. kalınlık oluşturacak şekilde, hazırlanan iyon değişimi pastası ile kaplandı. Yüzeyi kaplanan bloklar, iyon değişiminin ilk aşaması için, LiCl-NaCl karışımının faz diyagramına göre belirlenmiş olan ısı ve sürede, porselen fırınında 750 °C'de 30 dakika fırınladı. İyon değişiminin ikinci aşaması için, sıcaklık 450 °C' ye kadar düşürülerek, bu sıcaklıkta 30 dakika daha fırınladı. Bu sıcaklık ise, çalışılan porselenlerin camsı geçiş sıcaklıklarının altında bir değerdir. Fırınlanan porselen bloklar oda ısısında soğutulduktan sonra, yüzeylerinde bulunan tuz katmanı, akar su altında ve ultrasonik temizleyicide 10 dakika süreyle temizlendi. Porselen bloklar üzerine uygulanan farklı yüzey işlemlerinin oluşturduğu yüzey özelliklerinin sayısal olarak değerlendirilmesi amacıyla, profilometre (Form ve pürüzlülük ölçme) cihazıyla (Taylor Hobson, England) blokların yüzey taramaları yapıldı. Yüzey taraması için Gaussian filtresi kullanılıp, bandwidth 30:1, Ls Line Modu seçildi. Tarayıcı uç genişliği 2 µ genişliğinde olup, cut- off 0.25 mm. tercih edildi. Bu cut- off değerine göre, taraması yapılan alanın, O, 25 mm.'lik bölgeler şeklinde, değerlendirmeleri yapıldı. Okuma hızı 1 mm./sn. olup, bir okuma uzunluğu ise 10 mm. tercih edildi.

Yüzey taraması, 280 porselen bloğun her biri için, uzun ekseni boyunca birbirine paralel 3 tarama yapılarak, 3(üç)'er tane Ra değerleri elde edildi. Ra, aritmetik ortalama yüzey pürüzlülük değeri olup, ölçülen uzunluk boyunca oluşan, santral hattın

altındaki ve üstündeki profillerin, ortalama yüksekliğini ifade eder. İstatiksel analizler için SPSS 10.5 (SPSS Inc, Chicago, IL,USA) programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler; ortalama \pm standart sapma şeklinde gösterildi. Gruplar arası karşılaştırmalar için, Tek Yönlü Varyans Analizi (One Way ANOVA) ve Tukey Testi kullanıldı, yanılma düzeyi olarak 0.05 değeri seçildi.

BULGULAR

Farklı yüzey işlemlerini uygulayarak, porselenlerde oluşan yüzey pürüzlülüklerini profilometre cihazıyla ölçtükten sonra, elde edilen ortalama pürüzlülük değerleri, $R_a(\mu)$ Şekil 1'de gösterilmiştir. HP pasta ve otoplaze işlemleri hariç, uygulanan tüm yüzey işlemlerinin, kullanılan farklı porselen gruplarında, istatistiksel olarak anlamlı farklılıkta pürüzlülük değerleri oluşturduğu bulunmuştur ($p < 0.05$). Yüzey işlemlerinden sadece HP pasta uygulaması, tüm porselen gruplarında benzer pürüzlülük değerleri oluşturmuş, istatistiksel olarak anlamlı sonuç çıkmamıştır ($p > 0.05$). Otoplaze işlemleri de kullanılan farklı porselen yüzeylerinde birbirine yakın pürüzlülük değerleri oluşturmuştur ($p = 0.021$). Porselen grupları için uygulanan yüzey işlemlerinden elde edilen ortalama yüzey pürüzlülük değerleri (R_a), standart sapma (S_s) ve gruplar arasındaki istatistiksel önemli farklılıklar Tablo 2, 3, 4 ve 5'te gösterilmiştir.



Şekil 1. Tüm grupların ortalama R_a (μ) değerleri

Matchmaker porselen için en düşük pürüzlülük değerleri HP Pasta(0.098), otoplaze(0.124) ve overglaze(0.111) gruplarında elde edilmiş olup, en yüksek değerler ise iyon değişimi(0.232), lastik(0.232), zımpara(0.213) gruplarında elde edilmiştir (Tablo 2).

IPS Empress 2 porselen için en düşük pürüzlülük değerleri HP Pasta grubunda(0.084), ikinci sırada otoplaze grubunda(0.141) en yüksek değerler ise overglaze(0.380) ve iyon değişimi (0.242) gruplarında elde edilmiştir (Tablo 3).

Heraceram porselen için en düşük pürüzlülük değerleri HP Pasta(0.072), otoplaze(0.106) ve sırasıyla overglaze(0.123) gruplarında, en yüksek pürüzlülük değerleri ise iyon değişimi grubunda(0.234) elde edilmiştir (Tablo 4). Vita VMK 95 porselen için en düşük pürüzlülük değerleri HP Pasta(0.106), sırasıyla overglaze(0.113), Sof-lex (0.116), ve otoplaze (0.136) gruplarında, en yüksek pürüzlülük değerleri ise lastik (0.188) ve iyon değişimi(0.179) gruplarında elde edilmiştir (Tablo 5). Farklı yüzey bitirme işlemleri, ortalama pürüzlülük değerlerinin (R_a) Tukey analizine göre değerlendirilmesiyle, en pürüzsüzden-en pürüzlüye, HP pasta, otoplaze, overglaze, Sof-Lex, zımpara, lastik ve iyon değişimi şeklinde sıralanmıştır. Farklı yüzey bitirme işlemlerini gözetmeden porselen grupları, sahip oldukları ortalama pürüzlülük değerlerine (R_a) göre, en pürüzsüzden-en pürüzlüye, Vita VMK 95, Heraceram, Matchmaker, ve IPS Empress 2 şeklinde sıralanmıştır.

Tablo 2. Matchmaker için ort.yüzey Pürüzlülük(R_a , μ), standart Sapma(S_s) değerleri ve gruplar arası farklılıklar. (Farklı harfler gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkları ifade eder, $p < 0.05$).

MATCHMAKER	R_a Ort \pm Ss	Farklılık
Zımpara	0.213 \pm 0.049	a
Lastik	0.232 \pm 0.038	a
Sof- Lex	0.198 \pm 0.047	a
Pasta	0.098 \pm 0.024	b
Otoplaze	0.124 \pm 0.040	b
Overglaze	0.111 \pm 0.047	b
İyon Değişimi	0.232 \pm 0.056	a

Tablo 3. IPS EMPRESS için ort.yüzey Pürüzlülük(R_a , μ), standart Sapma(S_s) değerleri ve gruplar arası farklılıklar. (Farklı harfler gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkları ifade eder, $p < 0.05$)

IPS EMPRESS	R_a Ort \pm Ss	Farklılık
Zımpara	0.176 \pm 0.040	a,c
Lastik	0.191 \pm 0.036	a
Sof- Lex	0.160 \pm 0.047	a,c
Pasta	0.084 \pm 0.023	b
Otoplaze	0.141 \pm 0.029	c
Overglaze	0.380 \pm 0.067	d
İyon Değişimi	0.242 \pm 0.026	e

Tablo 4. HERACERAM için ort.yüzey Pürüzlülük(Ra, μ), standart Sapma(Ss) değerleri ve gruplar arası farklılıklar. (Farklı harfler gruplar arasında istatistiksel olarak önemli)

HERACERAM	Ra Ort± Ss	Farklılık
Zımpara	0.140 ± 0.074	a
Lastik	0.155 ± 0.024	a
Sof- Lex	0.147 ± 0.058	a
Pasta	0.072 ± 0.062	b
Otoglaze	0.106 ± 0.025	a,b
Overglaze	0.123 ± 0.025	a
İyon Değişimi	0.234 ± 0.086	c

farklılıkları ifade eder, $p < 0.05$).

Tablo 5. VİTA VMK 95 için ort.yüzey Pürüzlülük(Ra, μ), standart Sapma(Ss) değerleri ve gruplar arası farklılıklar. (Farklı harfler gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkları ifade eder, $p < 0.05$).

VİTA VMK 95	Ra Ort± Ss	Farklılık
Zımpara	0.110 ± 0.029	a
Lastik	0.188 ± 0.036	b
Sof- Lex	0.116 ± 0.023	a
Pasta	0.106 ± 0.081	a
Otoglaze	0.136 ± 0.188	a
Overglaze	0.113 ± 0.018	a
İyon Değişimi	0.179 ± 0.042	b

TARTIŞMA

Dental porselen teknolojisi, dental materyal araştırma ve geliştirmelerinde en hızlı büyüyen alanlardan birisidir. Bunu sebebi, porselenlerin doğal diş rengini en iyi şekilde taklit edebilmeleri, biouyumlu olmaları, aşınmalara karşı yüksek dirençleri ve kimyasal olarak inert olmalarıdır.¹⁴ Porselen materyallerin yapısında, kristal yapıların cam matriks içerisinde homojen olmayan bir şekilde dağılım göstermeleriyle, çok sayıda mikroçatlaklar bulunur.¹⁵ Otoglaze işlemleriyle varolan bu mikroçatlakların derinlik ve genişlikleri azaltılarak, termal genişmesi daha küçük bir kompres tabakası oluşturulur. Böylece camın kırılma yapısı güçlendirilmiş olur.¹⁶ Simantasyondan önce restorasyonların şekil, kontur, oklüzyon uyumlamaları ile bu glaze tabakası uzaklaştırılmış ve pürüzlü yüzeyler meydana getirilmiş olur.¹⁷ Porselen yüzeylerde oluşturulan bu pürüzlü yapılar, farklı yönlerde stres dağılımları ve yüzeydeki şekil farklılıklarından kaynaklanan lokal stress yoğunlaşmalarına sebep olurlar. Eğer yüzeylerin yeterince pürüzsüzlüğü sağlanmaz ise sonraki dönemlerde mikro çatlaklar ilerleyerek ciddi kırılmalara yol açarlar.¹⁶

Ağız ortamı sürekli kompleks ve farklı mikrobiyal türlerin kolonize olmasıyla kontamine olmaktadır.¹⁸

Porselenlerin pürüzlü yüzeyleri, mikroorganizmaların adezyon ve retansiyonları açısından elverişli yapılardır. Eğer pürüzlü yapılar subgigival bölgede ise mikroorganizmaların retansiyonu daha hızlı olur ve sonuçta oluşan plak formları periodontitis için uygun zemin oluşturur.¹⁹ Uygulanacak glaze ve polisaj işlemleri, yüzey pürüzsüzlüğü sağlayarak porselen dayanımlarını artırır ve karşı diş üzerindeki abrazyon özellikleri azaltır.²⁰ Ayrıca yapılan glaze ve polisaj işlemleri, yumuşak doku enfeksiyonlarını engelleyerek, estetik görünümü de sağlamış olur.²¹ Bu yüzden farklı yüzey bitirme tekniklerinden sonra, porselenlerde oluşan yüzey pürüzlülükleri, protez uzmanlarının üzerinde yoğunlaştıkları bir konu olmuştur.⁴

IPS Empress 2 yapısal olarak farklı lityum disilikat ve fluorapatit kristallerinin birleşmesinden oluşur. Bu yapı sayesinde kırılmalara karşı daha büyük direnç, karşı dişlerde daha az aşınma ve mükemmel estetik sağlarlar. Bu sebeplerle günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır.²² Porselen teknolojisindeki ilerlemelere rağmen, iyi estetik sonuçlardan dolayı geleneksel feldspatik porselenler hala yaygın şekilde kullanılmaktadırlar.²³ Bu yüzden çalışmamızda IPS Empress 2 yanında feldspatik porselenler de kullanılmıştır. Çalışmamızda polisaj lastiği, zımpara, polisaj diskleri, polisaj pastası, farklı glaze işlemleri, kimyasal etkileşimler gibi dental porselenler için tercih edilen yüzey bitirme işlemleri arasından tercih edilmiştir.^{12,24-26} Yüzey pürüzlülüklerini değerlendirmek için çeşitli yöntemler kullanılır. Bunlar elektron mikroskobu ile tarama (SEM),profilometre ve konfokal laser mikroskopları (CLSM) ile taramadır.²⁰ Profilometre, yüzey pürüzlülüklerinin sayısal analizleri için klasik bir metottur.^{22,23} Araştırmacılar bu metodlardan bir veya ikisini birlikte tercih etmişlerdir.²⁷⁻²⁹ Çalışmamızda dört farklı porselen üzerinde farklı yüzey bitirme işlemleri uygulanarak oluşan yüzey pürüzlülükleri profilometre cihazı ile değerlendirildi ve yüzey dokuları sayısal olarak karşılaştırıldı.

Al-Marzok ve ark.²⁶ iki farklı porselen üzerinde uyguladıkları farklı polisaj ve glaze işlemlerinin oluşturdukları yüzey pürüzlülüklerini profilometre ile değerlendirmişler, sonuç olarak en pürüzsüz yüzeyleri glaze uygulanmış gruplarda tespit etmişlerdir. Boventura ve ark.²² IPS Empress 2 üzerinde uyguladıkları glaze ve üç farklı polisaj sisteminin oluşturdukları yüzey pürüzlülüklerini profilometre ile değerlendirmişler ve polisaj sistemlerinin glaze uygulanmış yüzeylere oranla

daha yüksek pürüzlülük değerlerine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Özdoğan ve ark.³⁰ yaptıkları çalışmada cila kiti ve glaze işlemlerinin yüzey pürüzlülüklerini profilometre ile karşılaştırdıklarında en düşük yüzey pürüzlülüğü değerlerini glaze grubunda bulmuşlardır. Akar ve ark.³¹ üç farklı porselen üzerinde uyguladıkları dört farklı yüzey işleminin oluşturdukları yüzey pürüzlülüklerini profilometre ile değerlendirmişler, tüm gruplar için yapılan polisaj işlemlerinin otoglaze işlemiyle istatistiksel olarak benzer değerler oluşturduğunu görmüşlerdir. Tholt de Vasconcellos ve ark.³² IPS Empress 2 nin de yer aldığı üç farklı porselen üzerinde beş farklı polisaj işlemi uygulamışlar, oluşan yüzey pürüzlülüklerini profilometre ile değerlendirmişler, sonuçta polisaj işlemleriyle glaze işlemleri arasında belirgin bir fark görmemişlerdir. Aykent F. ve ark.²⁷ dört farklı porselen üzerinde uyguladıkları glaze ve polisaj sistemleri arasında yüzey pürüzlülüğü açısından fark görmemişlerdir. Çalışmamızda ise en düşük pürüzlülük değerleri HP Pasta grubunda elde edilmiş bunu otoglaze ve overglaze grupları takip etmiştir. Çalışma sonuçlarımız bu açıdan bahsedilen araştırmacıların sonuçlarıyla farklılık göstermektedir.^{22,26,27,30-32} Bu farklılık, kullanılan materyal farkından kaynaklanabilir.

Yılmaz K.³³ üç farklı porselen üzerinde yapmış olduğu otoglaze, overglaze ve polisaj disklerini profilometre ile karşılaştırdığında glaze grubunun daha pürüzsüz yüzey oluşturduğunu görmüştür. Bizim araştırmamızda da glaze grubu Sof-lex grubuna göre daha pürüzsüz yüzey oluşturmuştur. Bu açıdan çalışmamızla Yılmaz K.³³'ün çalışması benzer sonuç göstermektedir. Manjuran³⁴ üç farklı feldspatik porselen üzerinde uyguladıkları farklı polisaj işlemleriyle glaze uygulamasından kaynaklanan yüzey pürüzlülüklerini profilometre ile değerlendirmişler, polisaj uygulanan yüzeylerin glaze uygulanan yüzeylere oranla daha pürüzsüz yüzeyler oluşturduğunu belirtmişlerdir. Anmol³⁵ İki farklı porselen üzerinde uyguladıkları farklı polisaj yöntemleri ve glaze uygulamalarının oluşturdukları yüzey pürüzlülüklerini profilometre ile değerlendirdiklerinde, polisaj uygulanan yüzeylerin otoglaze uygulanan yüzeylere oranla daha pürüzsüz yüzeyler oluşturduklarını görmüşlerdir. Sethi ve ark.³⁶ iki feldspatik porselen yüzeyinde uyguladıkları polisaj ve glaze yöntemlerinin oluşturdukları yüzey pürüzlülüklerini, profilometre cihazı ile değerlendirdiklerinde, polisaj işlemlerinin otoglaze işlemine göre daha pürüzsüz değerlere sahip

olduğunu ve porselen uyumlamalarından sonra polisaj işleminin tekrar glaze işlemine karşı iyi bir alternatif olabileceğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise otoglaze ve overglaze gruplarına göre en pürüzsüz değerlerin HP pasta grubunda elde edilmesiyle, Manjuran ve ark.³⁴ Anmol ve ark.³⁵, Sethi ve ark.³⁶ nin yaptıkları çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Han ve ark.²⁴ iki feldspatik porselen üzerinde uyguladıkları lastik, Sof-lex ile polisaj ve glaze yöntemlerinden elde ettikleri pürüzlülük değerlerini karşılaştırdıklarında, silikon karbid ve elmas partikülleri içeren lastik ile yapılan polisaj işlemi glaze ve Sof-lex grubuna göre daha düşük pürüzlülük değerleri elde etmişlerdir. Bizim çalışmamızda kullanılan lastik grubunun, glaze ve Sof-Lex gruplarına göre daha yüksek pürüzlülük değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Elde ettiğimiz bu sonuçlar ile Han ve ark.²⁴'ün sonuçları arasında farklılık vardır. Bu farklılık, kullanılan lastik partiküllerinin farklılığından kaynaklanabilir. Rashid³⁷, VITA VMK 95 üzerinde sof-lex ve devamında polisaj pastaları kullanarak, yüzey pürüzlülüklerini konfokal lazer mikroskobu ile değerlendirmişler ve Sof-lex sisteminin önemli derecede yüzey pürüzlülüğünü azalttığı görmüşlerdir. Bizim çalışmamızda VITA VMK 95 için Sof-lex sisteminin, otoglaze, overglaze ve pasta sistemleriyle benzer şekilde en düşük pürüzlülük değerlerini oluşturması, Rashid³⁷ in çalışma sonucuyla benzerlik göstermektedir. Çökük ve ark.³⁸ beş farklı porselen üzerinde uyguladıkları Sof-lex ve elmas pasta uygulamalarını profilometre ile karşılaştırdıklarında en pürüzlü yüzeylerin elmas pasta grubunda olduğunu görmüşlerdir. Çalışmamızda ise elmas pasta grubu en pürüzsüz yüzeyi oluşturmuştur. Bu farklılık uygulanan pasta çeşitlerinden kaynaklanmış olabilir. Bollen ve ark.³⁹ yüzeylerdeki minimal bakteriyel retansiyon için, ortalama pürüzlülük değerlerinin 0.2 µm den daha az olması gerektiğini ifade etmiştir. Bizim çalışmamızda ise, HP pasta, otoglaze, IPS Empress 2 porseleni hariç overglaze ve Matchmaker porseleni hariç Sof-lex gruplarında, ortalama pürüzlülük değerleri 0.2 µm dan daha düşük değerlere ulaşmıştır.

SONUÇ

HP pasta grubunun en düşük pürüzlülük değerlerine sahip olduğu, bunu sırasıyla otoglaze, overglaze, Sof-Lex, zımpara, lastik gruplarının takip ettiği ve iyon değişimi grubunun en büyük pürüzlülük



değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuçlarla çalışma öncesi hipotezimizin doğrulandığı görülmüştür. Klinikte porselen restorasyon uyumlamalarından sonra, ortaya çıkan yüzey pürüzlülüklerinin giderilmesi için, HP pastaların pratik olması ve glaze işlemlerinin tekrar edilmesi için oluşacak zaman kaybının önlenmesi için iyi bir alternatif olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Tonetto MR, Pinto SC, Rastelli Ade N, Borges AH, Saad JR. Pedro FL, Andrade MF, Bandeca MC. Degree of conversion of polimer-matrix composite assessed by FTIR analysis. *Comtemp Dent Pract* 2013; 14:76-9.
2. Wright MD, Masri R, 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.
3. Anusavice KJ. *Phillips Science of Dental Materials*. 11th ed. Philadelphia: WB Saunders Co.; 1996.
4. Al-Wahadni A. An in vitro investigation into the surface roughness of 2 glazed, unglazed, and refinished ceramic materials. *Quintessence Int* 2006;37:311-7.
5. Kawai K, Urano M, Ebisu S. Effect of surface roughness of porcelain on adhesion of bacteria and their synthesizing glucans. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 664-7.
6. Olivera AB, Matson E, Marques MM. The effect of glazed and polished ceramics on human enamel wear. *Int J Prosthodont* 2006; 19: 547-8.
7. Yılmaz K, Ozkan P. The Methods for the generation of smoothness in dental ceramics. *Compend Contin EducDent* 2010; 31: 30-2.
8. Giordano RA, Campbell S, Pober R. Flexural strength of feldspathic porcelain treated by ion exchange, overglaze and polishing. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 468-72.
9. Kelly JR, Nishimura I, Campbell SD. Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives. *J Prosthet Dent* 1996; 75: 18-32.
10. Goldin EB, Boyd NW, Goldstein GR, Hittelmam EL, Thompson VP. Marginal fit of leucite-glass pressable ceramic restorations and ceramic-pressed-to-metal restorations. *J Prosthet Dent* 2005; 93:143-7.
11. Magne P, Oh WS, Pintado MR, De Long R. Wear of enamel and veneering ceramics after laboratory and chairside finishing procedures. *J Prosthet Dent* 1999, 82: 669-79.
12. Kawai K, Inoue M, Tsuchitani Y. Effect of Ion-Exchange Treatment on Mechanical Properties of New Dental Ceramics. *Am. J. Dent* 2003;16: 347-50.
13. Sarıkaya I, Güler AU. Effects of different polishing techniques on the surface roughness of dental porcelains. *J Appl Oral Sci* 2010; 18: 10-6.
14. Alkhiary YM, Morgano SM, Giordano RA. Effects of acid hydrolysis and mechanical polishing on surface residual stresses of low-fusing dental ceramics. *J Prosthet Dent* 2003; 90: 133-42.
15. Oh W, DeLong R, Anusavice KJ. Factors affecting enamel and ceramic wear: A literature review. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 451-9.
16. Corbitt G, Morena R, Fairhurst C. Fracture stress of a commercial dental porcelain and its components. *J Dent Res* 1985; 64: 296.
17. Camacho GB, Vinha D, Panzeri H, Nonaka T, Gonçalves M. Surface roughness of a dental ceramic after polishing with different vehicles and diamond pastes. *Braz Dent J* 2006; 17: 191-4.
18. Gharechahi M, Moosavi H, Forghani M. Effect of surface roughness and sand materials composition on biofilm formation. *J Biomater Nanobiotechnol* 2012; 3:541-6.
19. Quirynen M, Bollen CM. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra and subgingival plaque formation in man. A review of the literature. *J Clin Periodontol* 1995; 22: 1-14.
20. Rashid H. The effect of surface roughness on ceramics used in dentistry: A review of literature. *Eur J Dent* 2014; 8:571-9.
21. Jefferies SR. Abrasive finishing and polishing in restorative dentistry: A state-of-the-art review. *Dent Clin North Am* 2007; 51: 379-97.
22. Boaventura JMC, Nishida R, Elossais AA, Lima DM, Reis JMSN, Campos EA, Andrade MF. Effect finishing and polishing procedures on the surface roughness of IPS Empress 2 ceramic. *Acta Odontologica Scandinavica* 2013; 71: 438-43.
23. Christensen GJ. The use of porcelain fused to metal restorations in current dental practice. *J Prosthet Dent* 1986; 56: 1-3.



24. Han GJ, Kim JH, Lee MA, Chae SY, Lee YH, Cho BH. Performance of a novel polishing rubber wheel in improving surface roughness of feldspathic porcelain. *Dent Mater J* 2014; 5: 33:739-48.
25. Sasahara RM, Ribeiro FC, Cesar PF, Yoshimura HN. Influence of the finishing technique on surface roughness of dental porcelains with different microstructures. *Oper Dent* 2006; 31: 577-83.
26. Al-Marzok MI, Al-Azzawi HJ. The effect of the surface roughness of porcelain on the adhesion of oral *Streptococcus mutans*. *J Contemp Dent Pract* 2009; 10: 17-24.
27. Aykent F, İnan Ö, Üşümez A, Sevimay M. Farklı polisaj yöntemleri uygulanan seramiklerde yüzey pürüzlülüğünün incelenmesi. *GÜ Diş Hek Fak Derg* 2001; 18: 63-7.
28. Atay A, Saraçlı MA. Farklı yüzey işlemleri yapılmış feldspatik örnekler candida albicans yapışmasının incelenmesi. *HÜ Diş Hek Fak Derg*, 2008, 32: 3-11.
29. Değer S, Caniklioğlu MB, Şermet İB. Mekanik Cilalamanın Seramik Yüzeyler Üzerindeki Etkisinin Araştırılması. *İ Ü Diş Hek Fak Der* 1997; 31: 144-52.
30. Özdoğan A, Bayındır F, Ulu H, Duymuş ZY. İki farklı cila yönteminin yüzey pürüzlülüğüne etkisinin değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg*, 2014, 24: 252-7.
31. Akar GC, Pekkan G, Çal E, Eskitaşçıoğlu G, Özcan M. Effects of surface-finishing protocols on the roughness, color change, and translucency of different ceramic systems. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 314-21.
32. Tholt de Vasconcellos B, Miranda-Junior WG, Prioli R, Thompson J, Oda M. Surface roughness in ceramics with different finishing techniques using atomic force microscope and profilometer. *Oper Dent* 2006; 31: 442-9.
33. Yılmaz K. Dental Seramiklerin Yüzey Pürüzlülüğüne, Tekrarlanan Fırınlamaların Etkisi: Bir AFM Çalışması. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2011; 17: 49-57.
34. Manjuran NG, Sreelal T. An in vitro study to identify a ceramic polishing protocol effecting smoothness superior to glazed surface. *J Indian Prosthodont Soc* 2014; 14:219.
35. Anmol C, Soni S. Effect of two different finishing systems on surface roughness of feldspathic and fluorapatite porcelains in ceramo-metal restorations: Comparative in vitro study. *J Int Soc Prev Community Dent* 2014; 4:22-8.
36. Sethi S, Kakade D, Jambhekar S, Jain V. An in vitro investigation to compare the surface roughness of auto glazed, reglazed and chair side polished surfaces of Ivoclar and Vita feldspathic porcelain. *J Indian Prosthodont Soc* 2013; 13:478-85.
37. Rashid H. Evaluation of the surface roughness of a standard abraded dental porcelain following different polishing techniques. *J dental scien*, 2012; 7:184-9.
38. Çökük N. Tam Seramik Sistemlerine Uygulanan Farklı Polisaj Metodlarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi. *Atatürk Üniv Dis Hek Fak Derg* 2009;19: 98-104.
39. Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater* 1997;13: 258-69.

Yazışma Adresi:

Dr. Ergül ERTÜRK
Marasal Cakmak Asker Hast
Diş Servisi
ERZURUM
Tlf: 0535 625 7610
e-mil: ergulerturk@hotmail.com

