

## ARAŞTIRMA

# Farklı yüzey işlemleri ve hızlandırılmış yapay yaşlandırmanın monolitik seramik sistemlerin yüzey pürüzlülüğü ve topografisi üzerine etkileri\*

Meral Kurt<sup>α</sup>, Bilge Turhan Bal<sup>α</sup>

Selcuk Dent J, 2017; 4: 68-76 (Doi: 10.15311/selcukdentj.328716)

Başvuru Tarihi: 17 Temmuz 2017  
Yayına Kabul Tarihi: 21 Temmuz 2017

### ÖZ

#### Farklı yüzey işlemleri ve hızlandırılmış yapay yaşlandırmanın monolitik seramik sistemlerin yüzey pürüzlülüğü ve topografisi üzerine etkileri

**Amaç:** Monolitik restorasyonlara farklı bitim protokolleri uygulanabilmektedir, ancak kullanılan yüzey işlemlerinin uzun dönem performansı hakkında bilgi kısıtlıdır. Bu çalışmanın amacı farklı yüzey işlemleri ve hızlandırılmış yaşlandırmanın monolitik seramik sistemlerin yüzey pürüzlülüğü ve topografisi üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

**Gereç ve Yöntemler:** Monolitik zirkonya (Zirkonzahn, Prettau) ve lityum disilikat seramik (IPS e.max Press) materyallerinden disk şeklinde örnekler hazırlandı. Örnekler yüzey işlemine göre 3 alt gruba ayrıldı (n=10, G: glaze, L: polisaj kiti ve P: polisaj kitini takiben polisaj pati). Her bir gruptan seçilen bir örneğin yüzey topografisi tarama elektron mikroskobu (SEM; scanning electron microscopy) ile x1000 büyütmede incelendi. Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri ise eskitme işlemi öncesi ve sonrasında profilometre cihazı ile gerçekleştirildi. Elde edilen veriler; Kruskal Wallis, Conover'in çoklu karşılaştırma, Wilcoxon İşaret ve Mann Whitney U testleri kullanılarak istatistik olarak analiz edildi.

**Bulgular:** Yüzey işlemleri ve materyal tipinin yüzey pürüzlülüğü üzerinde etkisi anlamlı bulunurken yaşlandırmanın etkisinin anlamlı olmadığı görüldü. Zirkonya materyalinde yüzey pürüzlülük sıralaması G>L>P olarak bulundu. IPS materyalinde ise yaşlandırma öncesinde tüm grupların yüzey pürüzlülük değerleri benzer bulunurken yaşlandırma sonrasında L grubu değerleri diğerlerine kıyasla daha yüksek bulundu. SEM analizi görüntüleri pürüzlülük verilerini doğruladı.

**Sonuç:** Her iki materyal grubunda da en düzgün yüzey pat uygulanan örneklerde rastlandı. IPS materyalinde glaze işleminin de pat uygulaması kadar başarılı bulunmasına rağmen zirkonya materyalinde en pürüzlü yüzeye glaze işleminin sebep olduğu gözlemlendi. Yaşlandırmanın yüzey pürüzlülüğüne anlamlı etkisi tespit edilmedi.

### ANAHTAR KELİMELELER

Lityum disilikat, tarayıcı elektron mikroskopisi, yttria stabilize dörtgen zirkon, yüzey özellikleri

### ABSTRACT

#### Effects of different surface treatments and accelerated artificial aging on the surface roughness and topography of monolithic ceramic systems

**Background:** Monolithic restorations can be prepared with different surface finishing procedures. However there is little information regarding long time performance of these procedures. The aim of this study was to evaluate the influence of surface treatments and aging procedures on the surface roughness and topography of monolithic ceramic systems.

**Methods:** Disc-shaped specimens for each material; monolithic zirconia (Prettau Zirconia) and lithium disilicate glass-ceramic (IPS e.max Press ) were prepared. The specimens were divided into three groups according to the surface treatments (n=10, G: glazing, L: rubber polishing system and P: rubber polishing system followed by polishing paste). The surface topography of a selected sample from each group was examined by SEM (scanning electron microscopy, x1000). Surface roughness (Ra ) were measured before and after aging process, using a profilometer. Data were statistically analysed using the Kruskal-Wallis, Conovers multiple comparison, the Wilcoxon signed rank and Mann Whitney U tests.

**Results:** Although the effects of the surface treatment and material type on the roughness were found to be significant, the effect of aging was not significant. The roughness values of zirconia material were as follows G>L>P respectively. In the IPS material, all groups were similar before aging, whereas group L was higher after aging. SEM analysis confirmed the roughness findings.

**Conclusion:** In both materials, the most smooth surface was found in the paste groups. Although glaze treatment was found to be as successful as paste application in IPS material, it was observed that glaze treatment caused the roughest surface in zirconia material. Effect of aging on surface roughness was not significant.

### KEYWORDS

Lithia disilicate, scanning electron microscopy, yttria stabilized tetragonal zirconia, surface properties

Tam seramik restorasyonlar üstün estetik özellikleri ve biyouyumlulukları nedeniyle günümüzde sıklıkla tercih edilmektedir.<sup>1,2</sup> Ancak, kırılabilirlikleri ve gerilim stresleri karşısında düşük dayanıklılık göstermeleri bu

materyallerin klinik uygulamalarını kısıtlamaktadır. İttria ile stabilize tetragonal zirkonya polikristalleri (Y-TZP), 1990'lı yılların başında diş hekimliğine girmiş ve diğer tam seramik sistemlerle karşılaştırıldığında yüksek

\* Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir.

<sup>α</sup> Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara

mekanik dirence sahip olması ve CAD/CAM (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacture) sistemlerinin de yaygınlaşmasıyla seramik restorasyonlarda altyapı materyali olarak kullanılmaya başlamıştır.<sup>3,4</sup> Zirkonya seramikler opak görünümü nedeniyle genellikle feldspatik seramiklerle veneerlenmektedir.<sup>5</sup> Ancak bu çift tabakalı yapı zirkonyanın mekanik özelliklerini değiştirmekte ve veneer porseleninde chipping kırıklarını tetiklemektedir.<sup>6</sup> Bu problemin üstesinden gelmek için monolitik zirkonya bloklar kullanılmaya başlamıştır.<sup>2,7</sup> Monolitik restorasyonlarda eksik diş dokusu, bağlantı içermeyen tek bir materyal kullanılarak tamamlanmaktadır. Veneerleme gerekmeyi için kırılmaya yatkın ara yüzler olmadan ve bükülme direnci, termal genleşme katsayısı gibi önemli özellikleri açısından farklı olan materyalleri bir arada kullanmaya gerek kalmadan restorasyonların üretimi mümkün olabilmektedir.<sup>8</sup> Çeşitli translusensi seviyelerinde ve farklı renklerde üretilebilen lityum disilikat yüzey karakterizasyonu uygulanarak monolitik restorasyonlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>9</sup> Bu nedenle bu materyalde etkin polisajı sağlayacak klinik kullanıma uygun prosedürler gerekmektedir. Ancak literatürde farklı yüzey işlemlerinin lityum disilikat seramikler üzerine etkileri hakkında bilgi kısıtlıdır.<sup>10,11</sup>

Polisaj ve glaze işlemi porselenlerde parlak yüzeylerin elde edilmesinde kullanılan iki yöntemdir.<sup>12,13</sup> Monolitik restorasyonların CAD/CAM sistemleri ile hassas üretimi protezlerin ağızda yerleştirilmesi sırasında okluzal uyumlama gereksinimini ortadan kaldırmaz. Bu nedenle okluzal uyumlama sonrasında yüzeylerin etkin olarak parlatılması gerekmektedir.<sup>14-16</sup> Ancak yüzeyin tekrardan glazelenmesi işlemi ilave randevular gerektirmekte, tekrarlayan fırınlamalar seramiklerin yapısında bozulmalara sebep olabilmektedir. Glaze işleminin aksine polisaj ise hekim tarafından aynı seansta kolaylıkla uygulanabilmektedir.<sup>17</sup> Ayrıca bazı seramiklere ağız içi uyumlamalar ancak adeziv simantasyon gerçekleştirildikten sonra yapılabilmektedir.<sup>18</sup> Yeniden glaze işleminin mümkün olmadığı bu gibi durumlarda polisaj işlemi en iyi alternatiftir.<sup>16,18</sup> Monolitik zirkonyada polisaj; partikül büyüklüklerine ve okluzal uyumlama için gerekli aşındırma miktarına bağlı olarak klinikte uzun vakit alabilmektedir. Literatürde bu seramik sistemlerde en düzgün yüzeyi sağlayan ve ağız içinde yıllarca kullanıma dayanıklı ideal polisaj yöntemleri hakkında bilgi veren çok az sayıda çalışma vardır.<sup>16,19,20</sup> Glaze tabakasının çabuk aşınması da monolitik zirkonyanın pürüzlü freze yüzeyinin açığa çıkmasına yol açmaktadır.<sup>16</sup> Ayrıca pürüzlü zirkonya yüzeyi karşıt minerde aşınmayı artırırken yüzeyin nemli ağız ortamına doğrudan açılması düşük ısı bozulması adı verilen tetragonal fazdan monoklinik faza kontrolsüz dönüşümü tetiklemektedir.<sup>14-16,21</sup> Bu bozulma maruz kalınan süreye bağlı olup, yüzeydeki partiküllerde %4 oranında hacim artışıyla beraberlik gösterir. Bu nedenle monoklinik tanecikler etrafında stres oluşumu ve taneciklerde yüzeyden ayrılma gözlenirken yüzeyde mikro çatlaklarla birlikte pürüzlülük artışı meydana gelmektedir.<sup>22-24</sup>

Bu çalışmanın amacı; farklı yüzey işlemleri ve yaşlandırmanın monolitik seramik sistemlerin yüzey pürüzlülüğü ve topografisi üzerine etkisinin değerlendirilmesidir. Bu çalışmanın hipotezleri; uygulanan yüzey işlemlerinin test edilen materyallerinin yüzey pürüzlülüğü ve topografisini etkilemeyeceği (1), materyal tipinin yüzey pürüzlülüğü ve topografisi üzerinde etki göstermeyeceği (2) ve yaşlandırmanın yüzey pürüzlülüğü ve topografisini etkilemeyeceğidir (3).

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan materyaller **Tablo 1**'de gösterilmektedir. Her bir materyal için 30'ar disk şeklinde örnek hazırlandı. Zirkonya grubu için otopolimerize akrilden hazırlanan örneklerden biri tarayıcı (Tizian Smart Scan, Schütz Dental, Rosbach, Almanya) ünitede tarandı. Bir adet Zirkozahn Prettau (18mm-98H) bloğa Tizian Cam V 6.0 (Shultz Dental) yazılımında örnekler yerleştirilerek freze cihazı (Tizian Cut 5 smart) ile örneklerin üretimi yapıldı. Üretici firmanın talimatları doğrultusunda sinterleme fırınında (Zirkonofen 600, Zirkozahn, 1500°C de 8 saat) sinterize edildi. Lityum disilikat grubu için disk şeklinde hazırlanan mum örnekler üretici firma talimatları doğrultusunda hazırlanan rövetmana (SheraFina 2000/Sheraliquid; Werkstoff Technologie, Lemförde; Almanya) alındı ve döküm fırınında (Mikrotek Dental, Ankara) bekletilip mum uzaklaştıktan sonra manşetler ısı basınç fırınına (Programat EP 5000, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) yerleştirildi. IPS e.max Press LT seramik ingotlar (Ivoclar Vivadent) üretici firma talimatları doğrultusunda rövetman içerisine preslendi, çıkarılan örnekler kumlanarak üzerindeki rövetman artıkları uzaklaştırıldı ve tijlerinden ayrılarak kenarlarındaki pürüzlülükler düzeltildi.

Klinik şartları taklit etmek amacıyla her bir örneğin tek yüzeyine ince grenli kırmızı bantlı elmas freze (Varenkor Diamond tools; Malaga, İspanya) son boyutları 14x1.5±0.5 mm olacak şekilde aşındırma yapıldı. Tüm test grupları için aşındırma şartlarını standart hale getirmek amacıyla her grup için farklı bir frez kullanıldı ve dönme hızı 20 000 rpm olarak sabitlendi. Aşındırma sonrası örnekler uygulanacak yüzey işlemine göre 3 alt gruba ayrıldı (n=10).

**Grup G:** Üretici talimatları doğrultusunda glaze işlemi uygulandı.

**Grup L:** Polisaj kitindeki gren boyutuna göre kalından inceye değişen 3 farklı lastik diskle ( Master Zircon,  $\varnothing/L$  260/2,0 mm, G&Z Instrumente GmbH, Lustenau, Avusturya) 10 000 rpm hızda polisaj yapıldı. Her bir lastik disk; örnek yüzeyine bir doğrultuda 30 sn boyunca ve örnek 90° döndürülerek bir 30 sn daha olmak üzere toplamda 60 sn süresince uygulandı.

**Grup P:** L grubunda uygulanan polisaj kitini takiben Zircon-Brite (Dental Ventures of America Inc., CA., ABD) polisaj patı fırça yardımıyla 60 sn süre ile 10.000 rpm sabit hızında uygulandı. Yüzey işlemleri aynı araştırmacı tarafından uygulandı ve tüm örnekler distile su içeren ultrasonik banyoda (Euronda; Erosonic Energy, İtalya) 10 dk temizlendi.

**Tablo 1.**

### Çalışmada kullanılan materyaller

Materyal	Marka	Üretici firma
Monolitik zirkonya	Prettau Zirconia	Zirkonzahn SRL, Gais, İtalya
Monolitik lityum disilikat	IPS e.max Press LT (Low Translucency) A2	Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn
Glaze tozu ve likiti	IPS e.max Ceram Glaze	Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn
Renklendirici solüsyon	Colour Liquid Prettau Aquarell A2	Zirkonzahn SRL, Gais, İtalya
Bitirme frezi	Varenkor	Varenkor Diamond tools, Malaga, İspanya
Polisaj Kiti	Master Zircon	G&Z Instrumente GmbH, Lustenau, Avusturya
Polisaj Patı	Zircon-Brite	Dental Ventures of America Inc., Corona, CA., ABD

Tüm örneklerin yüzey pürüzlülükleri (Ra) profilometre (MarSurf M 300C, Mahr, Göttingen, Almanya, Lt=1.750 mm, 0.250\*5, stylus PHT 6-350/2  $\mu$ m) ile ölçüldü. Profilometre cihazı her grubun ölçümü öncesinde kalibre edildi. Her bir örneğin yüzeyinden 3 farklı doğrultuda ve her bir doğrultudan 3 ölçüm olmak üzere toplamda 9'ar ölçüm yapılarak ortalamaları alındı.

Hızlandırılmış yapay yaşlandırma testi Atlas UV2000 hızlandırılmış hava koşullandırma test cihazında (Material Testing Technology, Chicago, ABD) yapıldı. Cihaz içindeki örnekler %90 nem oranında, 120 sn periyotlarda 18 dk distile su püskürtmesi, 60°C±2°C'de 8 saatlik ışığa ve 50°C±2°C'de 4 saatlik yoğunlaştırmadan oluşan döngülerle, 300 saat süreyle yaşlandırma deneyine tabi tutuldu. Cihazdan çıkarılan örnekler oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra ölçümler tekrarlandı.

Yüzey topografisi analizi için tarama elektron mikroskopunda (FEI NOVA NANOSEM 430, Oregon, ABD) incelenmek üzere tüm gruplardan yaşlandırma öncesi ve sonrası birer örnek seçildi. Seçilen örnek yüzeyleri kurutuldu ve altın kaplama ünitesinde (EMS-550X püskürtmeli kaplayıcı, Electron Microscope Sciences, Hatfield, PA, ABD) 120 sn süre ile 40 mA'lık akım ve 10<sup>-1</sup> mbar/Pa yanma odası basıncı (vakum) değerleri kullanılarak altın film tabakasıyla (altın yoğunluğu 19.32 g/cm<sup>3</sup> ve boyutu 13 nm) kaplandı ve x1000 büyütmede inceleme yapıldı.

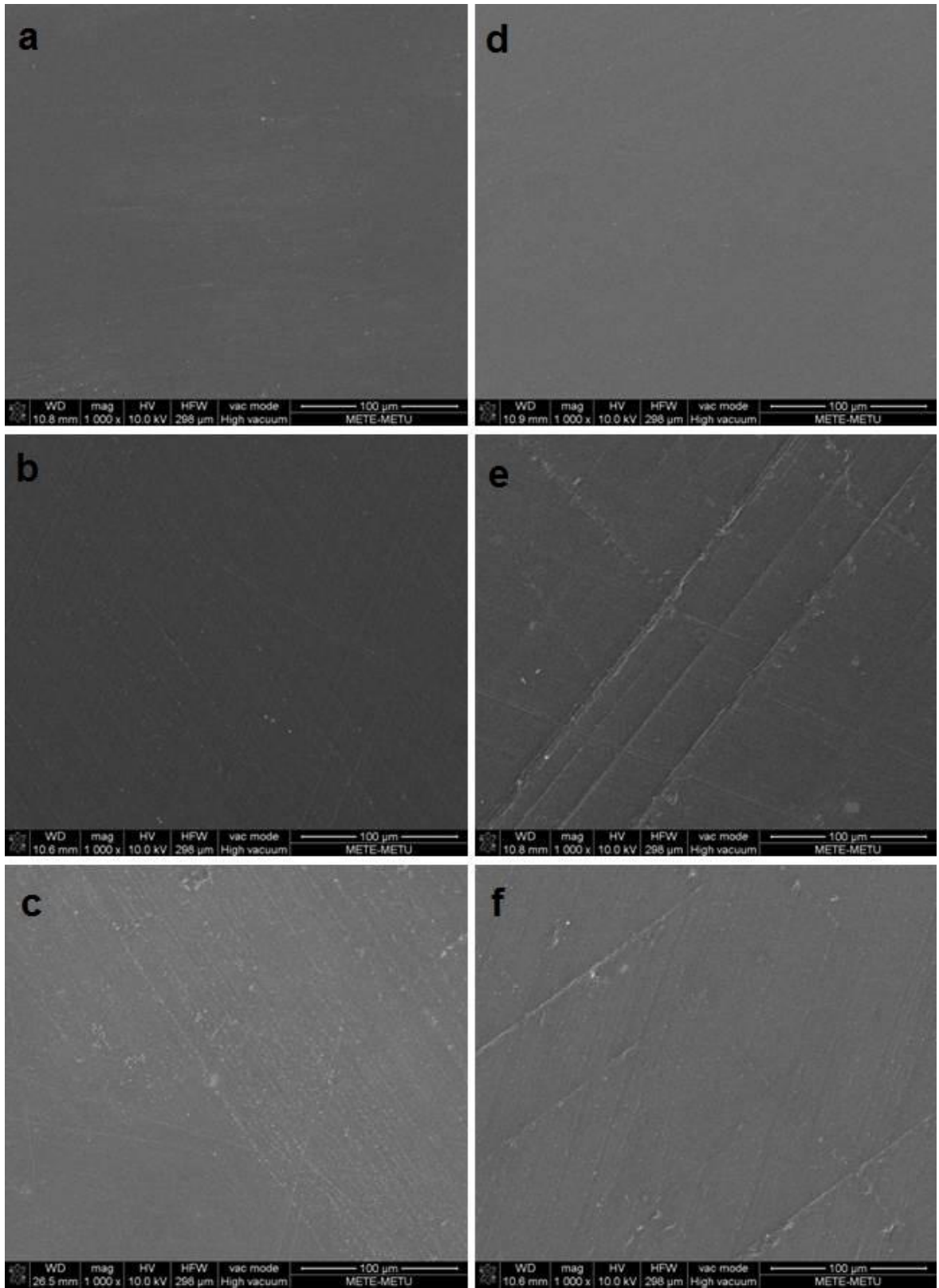
İstatistiksel analiz SPSS 17.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, ABD) paket programında yapıldı. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov Smirnov testiyle; varyansların homojenliği ise Levene testiyle araştırıldı. Her bir materyal içerisinde yüzey işlemleri arasında yüzey pürüzlülüğü yönünden fark Kruskal Wallis testi ile değerlendirilirken sonuçların önemli bulunması halinde; Conover'in çoklu karşılaştırma testi kullanılarak farka neden olan durumlar tespit edildi. Her bir yüzey işlemi içerisinde materyaller arasında fark ise Mann Whitney U testi ile incelendi. Yaşlandırma öncesi ile yaşlandırma sonrası arasında istatistik olarak anlamlı fark olup olmadığı Wilcoxon İşaret testi kullanılarak araştırıldı. p<0.05 için sonuçlar istatistik olarak anlamlı kabul edildi ancak tüm çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni Düzeltmesine başvuruldu.

### BULGULAR

Materyallere, yüzey işlemlerine ve yaşlandırmaya göre yüzey pürüzlülüğü verileri **Tablo 2**'de ve **Şekil 1**'de gösterildi. G grubunda Zirkonzahn örneklerin yüzey pürüzlülüğü yaşlandırma öncesinde ve sonrasında IPS örneklerden anlamlı derecede daha yüksek bulunurken, L grubunda Zirkonzahn örnekle IPS örneklerin yüzey pürüzlülüğü arasında anlamlı fark görülmedi. P grubunda ise yaşlandırma öncesinde Zirkonzahn ile IPS örnekler arasında yüzey pürüzlülüğü yönünden istatistik olarak anlamlı fark görülmezken; yaşlandırma sonrasında IPS örneklerin yüzey pürüzlülüğü istatistik olarak daha yüksek bulundu.

Zirkonzahn materyalinde yaşlandırma öncesi ve sonrasında yüzey işlemleri arasında istatistik olarak anlamlı fark olup sırasıyla en yüksek yüzey pürüzlülüğü glaze, sonra lastik ve en düşük pat uygulanan grupta bulundu. IPS materyalinde ise yaşlandırma öncesinde yüzey işlemleri arasında anlamlı fark görülmezken yaşlandırma sonrasında L grubunun yüzey pürüzlülüğü düzeyi; G ve P gruplarına kıyasla daha yüksek bulundu.

Zirkonzahn materyalinde uygulanan 3 yüzey işleminin de yaşlandırma öncesi ile yaşlandırma sonrası yüzey pürüzlülüğü düzeyleri arasında anlamlı fark görülmedi. IPS materyalinde de uygulanan 3 yüzey işleminin de yaşlandırma öncesi ile yaşlandırma sonrası yüzey pürüzlülüğü düzeyleri arasında anlamlı fark görülmedi.



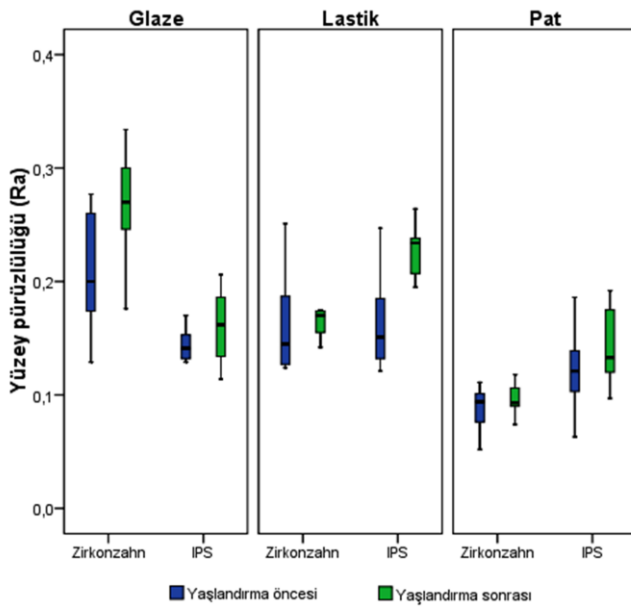
**Resim 1.**

IPS grubuna ait yaşlandırma öncesi glaze (a), polisaj lastiği (b), polisaj patı (c) ve yaşlandırma sonrası glaze (d), polisaj lastiği (e), polisaj patı (f) gruplarından elde edilen SEM görüntüleri (X1000)

**Tablo 2.****Materyallere, yüzey işlemlerine ve yaşlandırmaya göre yüzey pürüzlülüğü**

	Zirkonzahn			IPS		
	Önce	Sonra	Değişim	Önce	Sonra	Değişim
<b>Glaze</b>	0.20 (0.10) <sup>A,a,†</sup>	0.27 (0.07) <sup>A,a,†</sup>	0.07 (0.03) <sup>A,a</sup>	0.14 (0.03) <sup>A,b,†</sup>	0.16 (0.06) <sup>A,b,†</sup>	0.02 (0.06) <sup>A,b</sup>
<b>Lastik</b>	0.14 (0.06) <sup>B,a,†</sup>	0.17 (0.03) <sup>B,a,†</sup>	0.02 (0.04) <sup>B,a</sup>	0.15 (0.08) <sup>A,a,†</sup>	0.23 (0.04) <sup>B,a,†</sup>	0.06 (0.06) <sup>A,a</sup>
<b>Pat</b>	0.09 (0.03) <sup>C,a,†</sup>	0.09 (0.03) <sup>C,a,†</sup>	0.01 (0.03) <sup>B,a</sup>	0.12 (0.07) <sup>A,a,†</sup>	0.13 (0.07) <sup>A,b,†</sup>	0.05 (0.09) <sup>A,a</sup>

Veriler; medyan (çeyrekler arası genişlik) biçiminde gösterildi, aynı sütun içerisinde farklı büyük harflerle gösterilen yüzey işlemleri arasındaki fark istatistik olarak anlamlı (Bonferroni Düzeltmesine göre  $p < 0.0125$  veya  $p < 0.025$ ), aynı satır içerisinde farklı küçük harflerle gösterilen materyaller arasındaki fark istatistik olarak anlamlı (Bonferroni Düzeltmesine göre  $p < 0.0083$  veya  $p < 0.0167$ ), materyal ve yüzey işlemi sabit tutulduğunda aynı satır içerisinde farklı simgelerle gösterilen yaşlandırma öncesi ile yaşlandırma sonrası arasındaki fark istatistik olarak anlamlı kabul edildi ( $p < 0.0083$ ).

**Şekil 1.**

Grupların yüzey pürüzlülüğü değerlerinin yaşlandırma öncesi ve sonrası kutu çizgi grafiği ile gösterimi

G grubunda Zirkonzahn örneklerin yaşlandırma öncesi ve sonrası arasındaki yüzey pürüzlülüğü değişimi IPS örneklerdekine göre anlamlı derecede daha yüksek bulundu. L ve P gruplarında ise Zirkonzahn örneklerde yaşlandırma öncesi ve sonrası arasındaki yüzey pürüzlülüğü değişimi IPS örneklerdekine benzer bulundu. Zirkonzahn materyalinde yaşlandırma öncesi ve sonrası arasındaki yüzey pürüzlülüğünde artış L ve P gruplarındakine kıyasla G grubunda daha yüksek bulundu. IPS materyalinde ise yüzey işlemleri arasında yaşlandırma öncesine göre yaşlandırma sonrası yüzey pürüzlülüğünde meydana gelen değişim miktarları arasında anlamlı fark bulunmadı.

**SEM değerlendirilmesi**

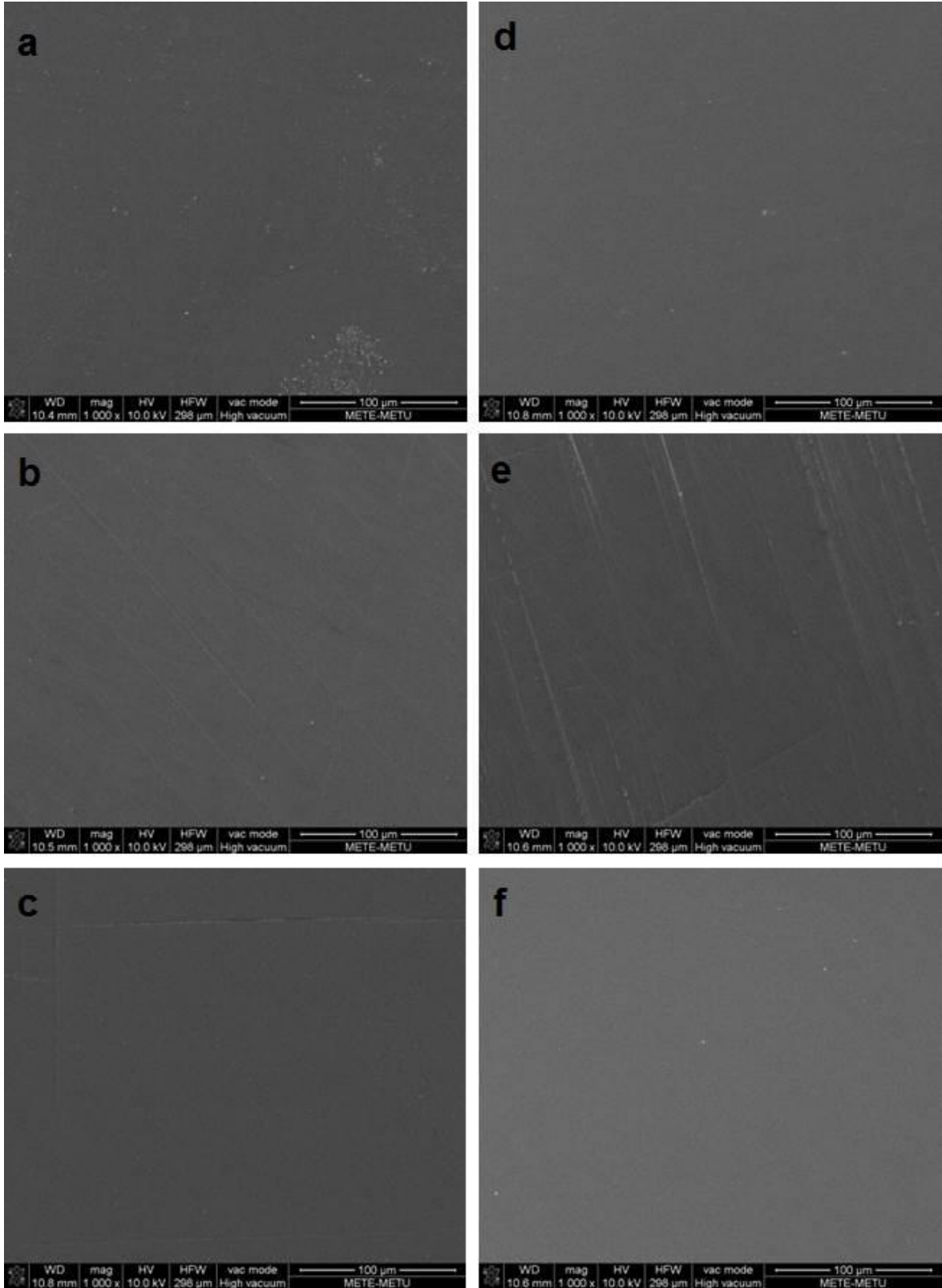
Yüzeylerin topografik analizi için SEM görüntülerinden yararlanılmış ve SEM görüntüleri pürüzlülük verilerini doğrulamıştır. Glaze, lastik ve pat uygulanan örneklerin

birbirinden farklı yüzey görüntülerine sahip oldukları ancak yaşlandırma öncesi ve sonrası görünüşlerinin profilometre değerlerinde olduğu gibi değişiklik göstermediği saptanmıştır. IPS materyalinde en düzgün profile G grubunda rastlanırken L grubunda derin çentik ve çiziklerin mevcut olduğu görülmüştür. P grubunda nispeten derin çiziklerin kenarlarının yumuşatıldığı ancak tamamen uzaklaştırılmadığı görülürken polisaj patının da kalıntılarının yer aldığı izlenmiştir (Resim 1).

Zirkonzahn materyalinde ise G ve P grupları benzer düzgün bir görünüme sahipken Ra değeri yüksek olan G grubunda bazı bölgelerde glaze materyalinin homojen dağılmadığı gözlenmiştir. L grubunda ise IPS materyalinde görülen derin çiziklere kıyasla daha sığ düzensiz çizgilenme izlenmiştir. Polisaj patının uygulanmasıyla bu çizgilenmenin önemli derecede azaldığı görülmüştür (Resim 2).

**TARTIŞMA**

Bu çalışmada glaze uygulanmış Zirkonzahn örneklerin pürüzlülük dereceleri polisaj uygulanan gruplara kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Ancak IPS örneklerde 3 yüzey işlemi arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bu durumda 1. hipotezimiz IPS materyali için kabul edilirken Zirkonzahn materyali için desteklenmemiş olup yüzey işlemlerinin pürüzlülük üzerinde anlamlı etkisi bulunmuştur. Monolitik zirkonya restorasyonlara sadece glaze uygulanmasının aşınmayı engellediğine dair kesin kanıt bulunmamakta, glaze tabakasının çabuk aşınması da pürüzlü freze yüzeyinin açığa çıkmasına yol açmaktadır.<sup>14,16</sup> Bu nedenle yüksek çigneme basıncı alan bölgelerde polisaj önerildiği estetik nedenlerle glaze uygulaması zorunluysa da glaze öncesi polisajın yapılması gerektiği bildirilmiştir.<sup>25</sup> Çalışmalarda, polisaj uygulanan monolitik zirkonyanın, glaze uygulanan monolitik zirkonyaya kıyasla karşıt minede daha az aşındırıcı olduğu belirtilmiştir.<sup>25-28</sup>



**Resim 2.**

Zirkonzahn grubuna ait yaşlandırma öncesi glaze (a), polisaj lastiği (b), polisaj patı (c) ve yaşlandırma sonrası glaze (d), polisaj lastiği (e), polisaj patı (f) gruplarından elde edilen SEM görüntüleri (X1000)

Bazı çalışmalarda, farklı seramik sistemlerde elmas polisaj patlarının polisaj işleminin sonunda kullanılmaları; yüzey pürüzlülüğünü azaltırken tek başına etkinliklerinin yeterli olmadığı vurgulanmıştır.<sup>18,29</sup> Silva ve ark.<sup>11</sup>, lityum disilikat seramiğe polisaj lastiği ve kitinin (3 aşamalı lastik) uygulandığı gruplarda etkin polisajın sağlandığını, sadece polisaj patlarının uygulandığı örnek gruplarının ise pürüzlü bulunduğunu belirtmişlerdir. Karagoz-Motro ve ark.<sup>30</sup>, polisaj patının yüzey pürüzlülüğünü gidermede yetersiz olduğunu ancak polisaj lastiklerini takiben uygulanan polisaj patı sonrası, yüzey pürüzlülüğünde etkin azalmanın gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Mohammadbassir ve ark.<sup>10</sup>, lityum disilikat seramiğe 2 aşamalı polisaj lastiği, takibinde polisaj patı bulunan polisaj kitini uyguladıklarında, en düzgün yüzeyi elde etmişler; nedenini bu kitteki ekstra aşama olan polisaj patı uygulamasına bağlamışlardır. Bu çalışmada zirkonya örneklerde polisaj patının tek başına uygulanması yerine polisaj lastiklerinden oluşan 3 aşamalı polisaj kitinin takibinde kullanımı tercih edilmiş ve benzer olarak pat grubu, sadece lastik ve glaze uygulanan gruba kıyasla daha düzgün bulunmuştur. Bu sonuçlara göre; zirkonya için son aşamasının pat uygulamasının olduğu polisaj işlemi önerilebilir.

Bu çalışmada; glaze uygulanan Zirkozahn örnekler, IPS örneklerden daha pürüzlü bulunmuştur. Böylelikle sadece glaze işlemi için 2. hipotezimiz doğru bulunmamış, glaze uygulanan gruplarda materyal tipinin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisi tespit edilmiştir. Hızlandırılmış yapay yaşlandırma öncesi lastik ve pat uygulanan IPS ve Zirkozahn örnekler arasında ise anlamlı fark gözlenmemiştir. Bazı diş hekimleri zirkonyanın sertliği nedeniyle daha aşındırıcı olduğu inancına sahiptir ancak zirkonya homojen ve ince tanecikli mikroyapıya sahip olduğu için iyi polisaj yapılabilir. Mine aşınması üzerine yapılan güncel çalışmalarda; iyi polisaj yapılmış zirkonyanın çeşitli dental materyaller arasında en az aşındırıcılığa sahip olduğu belirtilmiştir.<sup>14</sup> Janjavula ve ark.<sup>25</sup>, monolitik zirkonya örneklerin aşındırıcılığının veneer seramiklerle benzer olduğunu, Kim ve ark.<sup>31</sup> lityum disilikat ve feldspatik porselenden daha az, Preis ve ark.<sup>32</sup> da benzer olarak lityum disilikat seramikten daha az olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle zirkonya monolitik olarak kullanılacak ise iyi polisaj yapılmış olması daha çok önem kazanmaktadır.<sup>33</sup>

Hızlandırılmış yapay yaşlandırma, in vitro çalışmalarda farklı dental materyallerin klinik ömrünün değerlendirilmesinde etkin bir yöntemdir.<sup>34</sup> Bu çalışmada, iki materyalin de 3 yüzey işleminin uygulandığı grupları arasında yaşlandırma öncesi ile yaşlandırma sonrası yüzey pürüzlülüğü düzeyleri arasında anlamlı fark gözlenmemiştir. Böylelikle 3. hipotezimiz olan yaşlandırmanın yüzey pürüzlülüğünü etkilemeyeceği desteklenmiştir. Benzer olarak Cotes ve ark.<sup>24</sup> çeşitli yaşlandırma prosedürlerinin zirkonya

seramiğin yüzey topografisi üzerine etkisini değerlendirmiş ve yüzey pürüzlülüğünün yaşlandırma sonrası değişmediğini bildirmişlerdir. Pereira ve ark.<sup>35</sup> yaşlandırmanın (otoklavda 134°C'de 2 bar basınç altında 20 saat) monolitik zirkonyanın pürüzlülüğünü etkilemediğini vurgulamışlardır. Benzer şekilde Guilardi ve ark.<sup>36</sup> tarafından yapılan çalışmada da, yaşlandırmanın zirkonya örneklerin yüzey pürüzlülüğüne anlamlı etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Bu çalışmada da yaşlandırmanın yüzey pürüzlülüğü üzerinde anlamlı etkisi görülmemiştir.

Sonuçlara bakıldığında zirkonya için klinik aşındırma sonrası polisaj işlemi reglaze işlemi yerine daha etkin ve zaman kazandırıcı bir alternatif olabilir. Ancak derin çizikleri yok etmek uzun zaman gerektirebilir bu nedenle zirkonya polisajı hiçbir ara aşama atlanmadan üretici firma talimatları doğrultusunda yapılmalıdır.<sup>33</sup> Ayrıca bu çalışmada uygulanan yapay yaşlandırma tekniğinin ve kullanılan zirkonya materyalinin tek çeşit olması gibi kısıtlılıkları bulunmaktadır. Ancak farklı zirkonya materyallerinde tanecik boyutu ve mikroyapılarındaki farklılıklar yüzey yapısına ve polisajlanabilirliğine etki etmektedir. Bu nedenle farklı zirkonya materyallerinin kullanılacağı çalışmalara ihtiyaç vardır. İn vitro çalışmalar in vivo çalışmalara kıyasla hızlı, maliyetleri uygun ve etik konulardan bağımsız olması sebebiyle tercih edilse de ağız içi ortamı tam olarak yansıtamamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada elde edilen sonuçların in vivo testlerle desteklenmesi önerilmektedir.

## SONUÇ

Çalışmanın sınırları dahilinde;

1. Her iki materyal grubunda da, en düzgün yüzey pat uygulanan polisaj gruplarında elde edildi.
2. IPS materyalinde, glaze işleminin de pat uygulaması kadar başarılı bulunmasına rağmen zirkonya materyalinde en pürüzlü yüzeye glaze işleminin sebep olduğu gözlemlendi.
3. Yaşlandırmanın yüzey pürüzlülüğüne anlamlı etkisi tespit edilmedi.

## KAYNAKLAR

1. Raigrodski AJ, Chiche GJ, Potiket N, Hochstedler JL, Mohamed SE, Billiot S. et al. The efficacy of posterior three-unit zirconium-oxide-based ceramic fixed partial dental prostheses: A prospective clinical pilot study. *J Prosthet Dent* 2006; 96(4): 237-44.
2. Beuer F, Stimmelmayer M, Gueth JF, Edelhoff D, Naumann M. In vitro performance of full-contour zirconia single crowns. *Dent Mater* 2012; 28(4): 449-56.
3. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials* 1999; 20: 1-25.
4. Att W, Kurun S, Gerds T, Strub JR. Fracture resistance of single-tooth implant-supported all-ceramic restorations after exposure to the artificial mouth. *J Oral Rehabil* 2006; 33(5): 380-6.
5. Tsalouchou E, Cattell MJ, Knowles JC, Pittayachawan P, McDonald A. Fatigue and fracture properties of yttria partially stabilized zirconia crown systems. *Dent Mater* 2008; 24(3): 308-18.
6. Raigrodski AJ, Hillstead MB, Meng GK, Chung KH. Survival and complications of zirconia-based fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2012; 107(3): 170-7.
7. Johansson C, Kmet G, Rivera J, Larsson C, Vult Von Steyern P. Fracture strength of monolithic all-ceramic crowns made of high translucent yttrium oxide-stabilized zirconium dioxide compared to porcelain-veneered crowns and lithium disilicate crowns. *Acta Odontol Scand* 2014; 72(2): 145-153.
8. Reich S. Tooth-colored CAD / CAM monolithic restorations. *Int J Comput Dent* 2015; 18(2): 131-46.
9. Pieger S, Salman A, Bidra AS. Clinical outcomes of lithium disilicate single crowns and partial fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2014; 112(1): 22-30.
10. Mohammadibassir M, Rezvani MB, Golzari H, Moravej Salehi E, Fahimi MA, Kharazi Fard MJ. Effect of Two Polishing Systems on Surface Roughness, Topography, and Flexural Strength of a Monolithic Lithium Disilicate Ceramic. *J Prosthodont* 2017. doi: 10.1111/jopr.12586.
11. Silva TM, Salvia AC, Carvalho RF, Silva EG, Pagani C. Effects of different polishing protocols on lithium disilicate ceramics. *Braz Dent J* 2015; 26(5): 478-83.
12. Coşkun Akar G, Pekkan G, Çal E, Eskitaşoğlu G, Özcan M. Effects of surface-finishing protocols on the roughness, color change, and translucency of different ceramic systems. *J Prosthet Dent* 2014; 112(2): 314-21.
13. Lee W-F, Feng SW, Lu YJ, Wu HJ, Peng PW. Effects of two surface finishes on the color of cemented and colored anatomic-contour zirconia crowns. *J Prosthet Dent* 2016; 116(2): 264-8.
14. Miyazaki T, Nakamura T, Matsumura H, Ban S, Kobayashi T. Current status of zirconia restoration. *J Prosthodont Res* 2013; 57(4): 236-261.
15. Huh YH, Park CJ, Cho LR. Evaluation of various polishing systems and the phase transformation of monolithic zirconia. *J Prosthet Dent* 2016; 116(3): 440-9.
16. Anusavice K, Shen C, Rawls HR. *Phillips' Science of Dental Materials*, 12th edn. St. Louis: Saunders, 2013; 231-473.
17. Alhabdan A. Comparison of Surface Roughness of Ceramics after Polishing with Different Intraoral Polishing Systems using Profilometer and SEM. *J Dent Health Oral Disord Ther* 2015; 2(3): 1-11.
18. Silva TM, Salvia AC, Carvalho RF, Pagani C, Rocha DM, Silva EG. Polishing for glass ceramics: Which protocol? *J Prosthodont Res* 2014; 58(3): 160-70.
19. Goo C, Yap A, Tan K, Fawzy A. Effect of Polishing Systems on Surface Roughness and Topography of Monolithic Zirconia. *Oper Dent* 2016; 41(4): 417-23.
20. Chavali R, Lin CP, Lawson NC. Evaluation of Different Polishing Systems and Speeds for Dental Zirconia. *J Prosthodont* 2015; 1-9. doi: 10.1111/jopr.12396.
21. Alghazzawi TF, Lemons J, Liu PR, Essig ME, Bartolucci AA, Janowski GM. Influence of Low-Temperature Environmental Exposure on the Mechanical Properties and Structural Stability of Dental Zirconia. *J Prosthodont* 2012; 21(5): 363-9.
22. Chevalier J, Cales B, Drouin JM. Low-Temperature Aging of Y-TZP Ceramics. *J Am Ceram Soc* 1999; 82(8): 2150-4.
23. Deville S, Gremillard L, Chevalier J, Fantozzi G. A critical comparison of methods for the determination of the aging sensitivity in biomedical grade yttria-stabilized zirconia. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2005; 72(2): 239-45.
24. Cotes C, Arata A, Melo RM, Bottino MA, Machado JPB, Souza ROA. Effects of aging procedures on the topographic surface, structural stability, and mechanical strength of a ZrO<sub>2</sub>-based dental ceramic. *Dent Mater* 2014; 30(12): e396-e404.
25. Janyavula S, Lawson N, Cakir D, Beck P, Ramp LC, Burgess JO. The wear of polished and glazed zirconia against enamel. *J Prosthet Dent* 2013; 109(1): 22-9.
26. Stawarczyk B, Özcan M, Schmutz F, Trottmann A, Roos M, Hämmerle CHF. Two-body wear of monolithic, veneered and glazed zirconia and their corresponding enamel antagonists. *Acta Odontol Scand* 2013; 71(1): 102-12.



27. Jung YS, Lee JW, Choi YJ, Ahn JS, Shin SW, Huh JB. A study on the in-vitro wear of the natural tooth structure by opposing zirconia or dental porcelain. *J Adv Prosthodont* 2010; 2(3): 111-5.
28. Mörmann WH, Stawarczyk B, Ender A, Sener B, Attin T, Mehl A. Wear characteristics of current aesthetic dental restorative CAD/CAM materials: Two-body wear, gloss retention, roughness and Martens hardness. *J Mech Behav Biomed Mater* 2013; 20: 113-25.
29. Sarac D, Sarac YS, Yuzbasioglu E, Bal S. The effects of porcelain polishing systems on the color and surface texture of feldspathic porcelain. *J Prosthet Dent* 2006; 96(2): 122-8.
30. Karagoz Motro PF, Kursoglu P, Kazazoglu E. Effects of different surface treatments on stainability of ceramics. *J Prosthet Dent* 2012; 108(4): 231-7.
31. Kim MJ, Oh SH, Kim JH, Ju SW, Seo DG, Jun SH. Wear evaluation of the human enamel opposing different Y-TZP dental ceramics and other porcelains. *J Prosthet Dent* 2012; 40(11): 979-88.
32. Preis V, Weiser F, Handel G, Rosentritt M. Wear performance of monolithic dental ceramics with different surface treatments. *Quintessence Int* 2013; 44(5): 393-405.
33. Preis V, Schmalzbauer M, Bougeard D, Schneider-Feyrer S, Rosentritt M. Surface properties of monolithic zirconia after dental adjustment treatments and in vitro wear simulation. *J Dent* 2015; 43(1): 133-9.
34. Silami F, Tonani R, Alandia-Roman CC, Pires-De-Souza F. Influence of different types of resin luting agents on color stability of ceramic laminate veneers subjected to accelerated artificial aging. *Braz Dent J* 2016; 27(1): 95-100.
35. Pereira GK, Silvestri T, Camargo R, Rippe MP, Amaral M, Kleverlaan CJ, et al. Mechanical behavior of a Y-TZP ceramic for monolithic restorations: effect of grinding and low-temperature aging. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl* 2016; 63: 70-7.
36. Guillard LF, Pereira GKR, Gündel A, Rippe MP, Valandro LF. Surface micro-morphology, phase transformation, and mechanical reliability of ground and aged monolithic zirconia ceramic. *J Mech Behav Biomed Mater* 2017; 65: 849-56.

Yazışma Adresi:

Meral KURT  
 Gazi Üniversitesi  
 Diş Hekimliği Fakültesi  
 Protetik Diş Tedavisi AD  
 Bişkek Cd.(8.Cd.) 82.Sk. No:4  
 06510, Emek, Ankara, Türkiye  
 Tel : +90 312 203 41 93  
 Faks : +90 312 223 92 26  
 E-mail: dt.meral@gmail.com