

# Farklı Parlatma Yöntemlerinin İki Farklı CAD/CAM Cam Seramiğin Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Etkisi: *In Vitro* Çalışma

## Effect of Different Polishing Methods on the Surface Roughness of Two Different CAD/CAM Glass Ceramics: *In Vitro* Study

<sup>id</sup> Yener OKUTAN<sup>a</sup>, <sup>id</sup> Mustafa Borga DÖNMEZ<sup>b</sup>, <sup>id</sup> Münir Tolga YÜCEL<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi ABD, Aydın, TÜRKİYE

<sup>b</sup>Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi ABD, İstanbul, TÜRKİYE

<sup>c</sup>Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi ABD, Konya, TÜRKİYE

**ÖZET Amaç:** Bu çalışmanın amacı, farklı parlatma tekniklerinin 2 farklı bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim [computer aided design/computer aided manufacturing (CAD/CAM)] cam seramiğin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisini incelemektir. **Gereç ve Yöntemler:** Toplamda 96 adet dikdörtgen şekilli lityum disilikat (IPS e.max CAD, LDS) ve zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat (Vita Suprinity, ZLS) cam seramik örnek üretici talimatları doğrultusunda üretildi ve sırasıyla 600 ve 1000 grenli silikon karbid kâğıtlar kullanılarak zımparalandı. Her bir seramiğe ait örnekler parlatma yöntemlerine göre rastgele 4 alt gruba ayrıldı (n=12): Kontrol, glaze, polisaj patı (Diapolisher), polisaj lastiği (Identoflex). Ortalama yüzey pürüzlülüklerinin (Ra; µm) belirlenebilmesi için profilometre kullanıldı. Her örnekte 3 farklı bölgeden ve 3 farklı yönde toplam 9 ölçüm yapıldı. Her gruptan bir örneğe taramalı elektron mikroskopu analizi uygulandı. Veriler 2 yönlü ANOVA ve Tamhane testleri kullanılarak analiz edildi (α=0,05). **Bulgular:** ZLS kontrol grubu en yüksek yüzey pürüzlülüğünü, LDS glaze grubu ise en düşük yüzey pürüzlülüğü değerlerini göstermiştir. Parlatma yöntemi uygulanan tüm gruplarda kontrol gruplarına göre önemli ölçüde düşük Ra değerleri elde edilmiştir. Glaze grupları diğer gruplara göre daha düşük Ra değerleri göstermiştir (p<0,05). LDS örneklerde pat ve lastik grubu arasındaki fark önemli bulunmazken (p>0,05), ZLS pat grubu lastik grubuna göre daha yüksek Ra değerleri göstermiştir (p<0,05). **Sonuç:** Bu çalışmada kullanılan bütün parlatma yöntemleri cam seramiklerin yüzey pürüzlülüğünü azaltmada etkili bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Cam seramikler; yüzey özellikleri

**ABSTRACT Objective:** The purpose of this study was to investigate the influence of different polishing techniques on surface roughness of 2 different computer aided design/computer aided manufacturing (CAD/CAM) glass ceramics. **Material and Methods:** A total of 96 rectangular lithium disilicate (IPS e.max CAD, LDS) and zirconia reinforced lithium silicate (Vita Suprinity, ZLS) glass-ceramic specimens were prepared according to manufacturers' instructions and ground using 600 and 1000 grit silicon carbide abrasive papers, respectively. Each type of ceramic specimens were randomly divided into 4 subgroups (n=12) according to the polishing methods used: Control, Glaze, Polishing paste (Diapolisher), Ceramic polisher (Identoflex). Surface profilometer was used to determine the average surface roughness (Ra; µm). A total of 9 readings were performed for each specimen at 3 different locations and 3 different directions. Scanning electron microscopy was performed on one specimen per group. Data were analyzed by 2-way ANOVA and Tamhane tests (α=0.05). **Results:** ZLS control group exhibited the highest mean Ra, while the lowest values were found in LDS glaze. Significantly lower Ra values were obtained in all polishing groups compared to the control groups. Glaze groups showed statistically lower Ra values compared to others (p<0.05). The difference between polishing paste and ceramic polisher was not significant for LDS (p>0.05), while polishing paste showed statistically higher Ra compared to ceramic polisher for ZLS (p<0.05). **Conclusion:** All polishing techniques used in this study were effective in decreasing the surface roughness of glass-ceramics.

**Keywords:** Surface properties; glass ceramics

Tam seramik restorasyonlar, sahip oldukları estetik özellikleri ve biyoyumlulukları sayesinde estetiğin ön planda olduğu tedavilerde sıklıkla tercih edilmektedir.<sup>1</sup> Bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim [computer aided design/computer

aided manufacturing (CAD/CAM)] teknolojilerinin diş hekimliği uygulamalarında artan kullanımı ile farklı özelliklere sahip çeşitli monolitik seramik materyaller geliştirilmiştir.<sup>2,3</sup> Bu materyaller arasında lityum disilikat (LDS) esaslı cam seramikler ve

**Correspondence:** Yener OKUTAN

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi ABD, Aydın, TÜRKİYE/TURKIYE

**E-mail:** yenerokutan@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

**Received:** 13 Apr 2021

**Received in revised form:** 28 Jul 2021

**Accepted:** 23 Aug 2021

**Available online:** 02 Sep 2021

2146-8966 / Copyright © 2022 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat (ZLS), estetik ve mekanik özellikleriyle ön plana çıkmaktadır.<sup>4-6</sup>

Dental restorasyonların hem istenilen hasta konforunu sağlayabilmesi hem de ideal biyolojik ve mekanik özellikleri sergileyebilmesi için pürüzsüz yüzeylere sahip olması gerekmektedir.<sup>7-9</sup> Pürüzlü restorasyon yüzeyleri; artan plak birikimi, diş eti iltihabı, sekonder çürük veya karşıt dentisyonda aşınmalarla ilişkili olabilmektedir.<sup>9-11</sup> Bununla birlikte, pürüzlü yüzeylere sahip olan restorasyonların dayanımında azalma, porselende çatlama veya kırılma da görülebilmektedir. Bu komplikasyonların önüne geçebilmek için restorasyon yüzeyinin olabildiğince pürüzsüz hâle getirilerek bitirilmesi gerekmektedir.<sup>8</sup>

Seramik yüzeylerin pürüzlülüğü açısından glazürleme işleminin kabul edilebilir sonuçlar verdiği bilinmektedir.<sup>12,13</sup> İdeal olarak, laboratuvar aşaması tamamlanmış olan bir restorasyonda glazür uygulamasıyla elde edilen parlaklık ve yüzeysel kayıplardan kaçınmak için herhangi bir işlem yapılmamalıdır. Buna rağmen bu aşamada estetik ve fonksiyonel düzenlemeler yaygın olarak yapılmakta ve bu durum, glazür tabakasının ortadan kalkarak pürüzlü yüzeylerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.<sup>14,15</sup> Glazürleme işleminin tekrarlanması, restorasyonun tekrar fırınlanmasını gerektirmekte ve fazladan seansa neden olabilmektedir.<sup>16,17</sup> Bununla birlikte, tekrarlanan fırınlama işlemleri seramik yüzeylerde deformasyon oluşturabilmektedir.<sup>13</sup>

Glazürlemeye kıyasla daha basit bir işlem olan ve kısa sürede tamamlanabilen polisajlama, klinisyenlerin CAD/CAM ile üretilen restorasyonları tek seansta bitirmesine olanak sağlamaktadır.<sup>16-18</sup> Buna ek olarak, restorasyonların ağız içinde gerçekleştirilen polisajı tekrarlanan laboratuvar işlemlerini ortadan kaldırarak çapraz enfeksiyon riskini de elimine etmektedir.<sup>19</sup> Diğer yandan, simantasyon sonrasında gerçekleştirilen okluzal uyumlamalar sonrasında da restorasyonların uygun şekilde polisajlanması gerekmektedir.<sup>16,19,20</sup> Mekanik polisaj ile restorasyonların bitimini gerçekleştirmek için piyasada çeşitli diskler, polisaj kitleri ve polisaj patları bulunmaktadır.<sup>19,21</sup> En pürüzsüz ve dayanıklı seramik yüzeyinin elde edilebilmesi için hangi yöntemin tercih edilmesi gerektiği konusunda ise fikir ayrılıkları bulunmaktadır.<sup>22</sup>

Bu çalışmanın amacı, farklı parlatma işlemleri uygulanan LDS ve ZLS esaslı CAD/CAM seramiklerin yüzey pürüzlülüklerinin ve morfolojik özelliklerinin değerlendirilmesidir. Çalışmanın sıfır hipotezleri a) yüzey parlatma işlemlerinin ve b) seramik tipinin yüzey pürüzlülüğü (Ra) üzerinde herhangi bir etkisi olmayacağıdır.

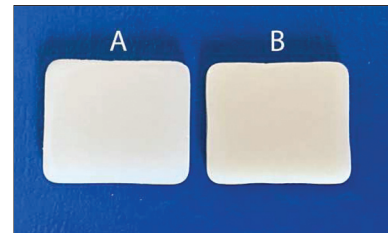
## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Toplamda 96 adet dikdörtgen şekilli örnek (14x12x1,5 mm), LDS esaslı cam seramik (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) ve ZLS cam seramik (Vita Suprinity, Vita Zahnfabrik, Bäd Sackingen, Almanya) bloklardan düşük hızlı hassas kesme cihazıyla su soğutması altında kesilerek elde edildi (Resim 1). Örnekler üretici talimatları doğrultusunda kristalize edildikten sonra standart ve pürüzsüz yüzeyler elde edebilmek amacıyla 600 ve 1.000 grenli silikon karbid aşındırıcı kâğıtlar (English Abrasives & Chemicals, Londra, İngiltere) kullanılarak zımparalandı. Yüzeydeki artıkların uzaklaştırılması amacıyla tüm örnekler ultrasonik banyoda (Cleanex 2801, Everest Elektromekanik, İstanbul, Türkiye) distile su içerisinde 10 dk boyunca bekletildi.

Her bir materyale ait kırk sekizer adet örnek, parlatma işlemlerine göre rastgele 4 alt gruba ayrıldı (n=12):

Kontrol grubu: Örnek yüzeylerine herhangi bir parlatma işlemi uygulanmadı.

Lastik grubu: Örnek yüzeyleri elmas içerikli seramik parlatma lastiği (Identoflex, Kerr, Bioggio, İsviçre) kullanılarak toplamda 60 sn boyunca parlatıldı. Örnekler işlem sonrası 10 sn hava su spreyi kullanılarak yıkandı.



RESİM 1: Çalışmada kullanılan seramik örnekler [A] e.max CAD, [B] Vita Suprinity.

Pat grubu: Örnek yüzeyleri elmas içerikli pat sistemiyle (DiaPolisher; GC Corporation, Tokyo, Japonya) pamuk fırça kullanılarak 60 sn boyunca parlatıldı. Örnekler işlem sonrası 10 sn hava su spreyi kullanılarak yıkandı.

Glaze grubu: Seramik örnekler, yüzeylerine glaze (Ivocolor, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) uygulaması yapıldıktan sonra üretici firma talimatları doğrultusunda fırımlandı.

Tüm yüzey parlatma işlemleri tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirildi. Yüzey analizleri öncesinde tüm örnekler ultrasonik temizleyici içerisinde distile suda 10 dk boyunca tekrar temizlendi. Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri profilometre cihazı (SJ-210, Mitutoyo Corp, Kanagawa, Japonya) kullanılarak,  $\lambda_c=0,25$  mm “cut-off” ölçüm uzunluğu ve 0,5 mm/s ölçüm hızı ile her bir örnekten 9 adet ölçüm (3 dikey, 3 yatay ve 3 oblik) olacak şekilde gerçekleştirildi (Resim 2, Şekil 1). Dokuz ölçümün ortalaması her bir örneğin ortalama yüzey pürüzlülüğü değeri olarak kaydedildi. Profilometre, pürüzlülük ölçümleri sırasında her 5 örnekte bir tekrar kalibre edildi.

Her gruptan birer adet örnek yüzey morfolojilerindeki değişimleri inceleyebilmek için taramalı elektron mikroskobu [scanning electron microscope (SEM)] (Evo LS10, Carl Zeiss, Cambridge, UK) altında x500 ve x2.000 büyütme uygulanarak değerlendirildi.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

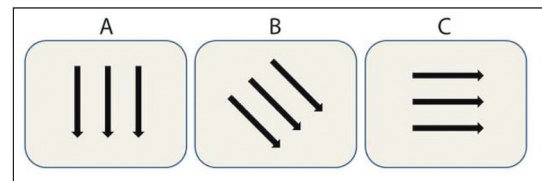
Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS (Version 21, Chicago, IL, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu ve varyansların homojenliği sırasıyla Kolmogorov-Smirnov ve Levene testleri kullanılarak değerlendirildi. Veriler 2 yönlü varyans analizi (ANOVA) ve ardından Tamhane çoklu karşılaştırma testleri kullanılarak değerlendirildi. Her bir yüzey işlemi için materyallerin yüzey pürüzlülükleri arasındaki farklılıkları tespit edebilmek amacıyla bağımsız örneklem t-testleri kullanıldı. Bütün istatistiksel yöntemler için anlamlılık derecesi  $\alpha=0,05$  olarak kabul edildi.

## BULGULAR

İki yönlü ANOVA sonuçları parlatma yöntemlerinin ( $p<0,001$ ) ve seramik tipinin ( $p=0,036$ ) Ra değerleri



RESİM 2: Çalışmada kullanılan profilometre cihazı.



ŞEKİL 1: Yüzey pürüzlülüğü ölçümlerine ait şematik görüntü [A) Dikey, B) Oblik, C) Yatay].

üzerinde önemli bir etkisi olduğunu, ancak seramik tipi ve parlatma yöntemi etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu ortaya koymuştur ( $p=0,220$ ) (Tablo 1). Tablo 2’de gruplara ait ortalama ve standart sapma değerleri ve gruplar arası farklılıklar özetlenmiştir. Şekil 2’de ise gruplara ait dağılımlar, minimum, maksimum ve ortanca değerler kutu grafiğiyle gösterilmiştir. ZLS kontrol grubu en yüksek Ra değerini ( $0,195\pm0,02$ ), LDS glaze grubu ise en düşük Ra değerini gösteren grup olmuştur ( $0,051\pm0,01$ ). Her 2 materyal için de glaze grupları diğer gruplara göre daha pürüzsüz, kontrol grupları ise diğer gruplara göre daha pürüzlü bulunmuştur ( $p<0,05$ ). LDS materyalinde pat ve lastik grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmazken ( $p>0,05$ ), ZLS materyalinde pat grubu lastik grubuna göre daha yüksek Ra değeri göstermiştir ( $p<0,05$ ). Kontrol, lastik ve glaze grupları için her 2 seramik tipi arasında anlamlı fark bulunmazken ( $p>0,05$ ), farklı seramik materyallerin pat uygulanan grupları arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuştur ( $p=0,032$ ).

SEM analizinde yüzey pürüzlülüğü analizi sonuçları ile uyumlu görüntüler elde edilmiştir (Resim

**TABLO 1:** İki yönlü ANOVA sonuçları.

	Tip 3 kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p değeri
Seramik	0,001	1	0,001	4,528	0,036*
Parlatma işlemi	0,236	3	0,079	358,604	<0,001*
Seramik x parlatma işlemi	0,001	3	0,000	1,501	0,220

\*p&lt;0,05; Sd: Serbestlik derecesi.

3, Resim 4). Uygulanan yüzey parlatma işlemlerinin cam seramiklerde farklı özelliklerde yüzeyler oluşturduğu gözlenmiştir. Glaze uygulanan yüzeylerde diğer gruplara göre daha düz bir yüzey elde edilmiştir. Kontrol gruplarında her 2 materyalde de belirgin zımpara izleriyle birlikte daha pürüzlü yüzeyler gözlenmiştir. Pat uygulanan gruplarda kontrol grupları ile kıyaslandığında yüzey düzensizliklerinin daha az ve sığ olduğu gözlenmiştir. Seramik parlatma lastiği uygulanan örneklerde ise zımpara izlerinin kaybolduğu görülmüştür. Uygulanan her bir yüzey parlatma yöntemi sonucunda, 2 materyal birbiriyle karşılaştırıldığında benzer mikroskop görüntüleri olduğu görülmüştür.

## TARTIŞMA

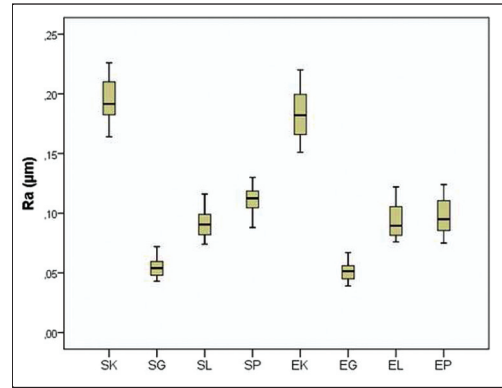
Bu çalışma, 2 farklı CAD/CAM cam seramik materyaline uygulanan farklı parlatma prosedürlerinin yüzey pürüzlülüğü ve yüzey morfolojisi üzerine etkilerini incelemek için tasarlanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuş olup, hem farklı yüzey parlatma işlemlerinin hem de seramik tipinin yüzey pürüzlülüğü değerleri üzerinde etkisi olmayacağı yönünde kurulan her 2 hipotez de reddedilmiştir.

Diş hekimliğinde ağız içinde kullanılan materyallerin yüzey pürüzlülüklerinin birçok önemli etkisi olduğu bilinmektedir. Restorasyonun pürüzlü olup olmaması, karşıt dişin aşınma miktarıyla direkt ilişkilidir.<sup>11</sup> Ayrıca bazı araştırmacılar yüzey pürüzlülüğünün seramik dayanımı ile ilişkili olduğunu, yüzey pürüzlülüğündeki azalmanın materyalin dayanımında artış sağladığı sonucuna varmışlardır.<sup>23</sup> Mohammadibassir ve ark. yapmış oldukları çalışmada, farklı polisaj sistemlerinin kullanılmasıyla eğilme dayanımının farklılık gösterdiğini bulmuşlardır.<sup>16</sup> Dental literatürde bitirme ve parlatma prosedürlerinin materyalin meka-

**TABLO 2:** Yüzey pürüzlülüğü (Ra; µm) değerlerine ait ortalama±standart sapma değerleri ve gruplar arası farklar.

	e.max CAD	Suprinity
Glaze	0,051±0,008 A,a	0,055±0,008 A,a
Lastik	0,094±0,015 B,a	0,092±0,012 B,a
Pat	0,098±0,016 B,a	0,111±0,012 C,b
Kontrol	0,183±0,021 C,a	0,195±0,02 D,a

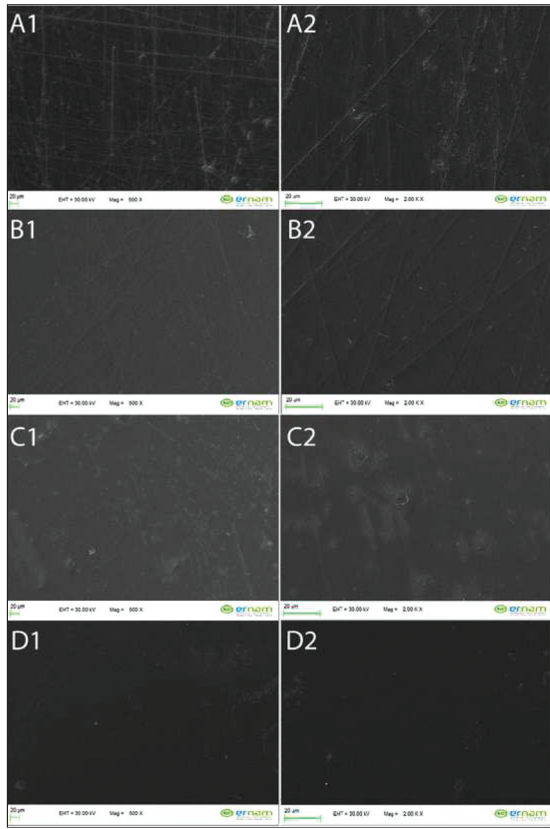
Aynı sütundaki aynı büyük harflere sahip gruplar arasında (Tamhane; p>0,05) ve aynı satırdaki aynı küçük harflere sahip gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur (Bağımsız örneklem-t testi; p>0,05); CAD: Bilgisayar destekli tasarım.

**ŞEKİL 2:** Yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait kutu grafiği [E] e.max CAD, [S] Suprinity, [K] Kontrol, [G] Glaze, [L] Lastik, [P] Pat].

nik dayanımı üzerine etkisinin yanı sıra estetik özellikler ve bakteriyel retansiyon açısından da etkili olduğunu gösteren çalışmalar vardır.<sup>24,25</sup>

Seramik yüzeyler için mekanik cilalama veya glazürleme sıklıkla kullanılan yöntemlerdir. Literatürde, okluzal uyumlama sonrası hangi polisaj sisteminin daha pürüzsüz yüzeyler oluşturabileceğiyle ilgili çalışmalar bulunmaktadır. Sarıkaya ve Güler, seramik restorasyonlarda okluzal uyumlama yapılması gerektiğinde dikkatli bir ağız içi parlatma uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir.<sup>19</sup> Benzer şekilde Matzinger ve ark., frezeleme veya ağız içi ayarlamalar sonrasında uygulanan parlatma işlemler-



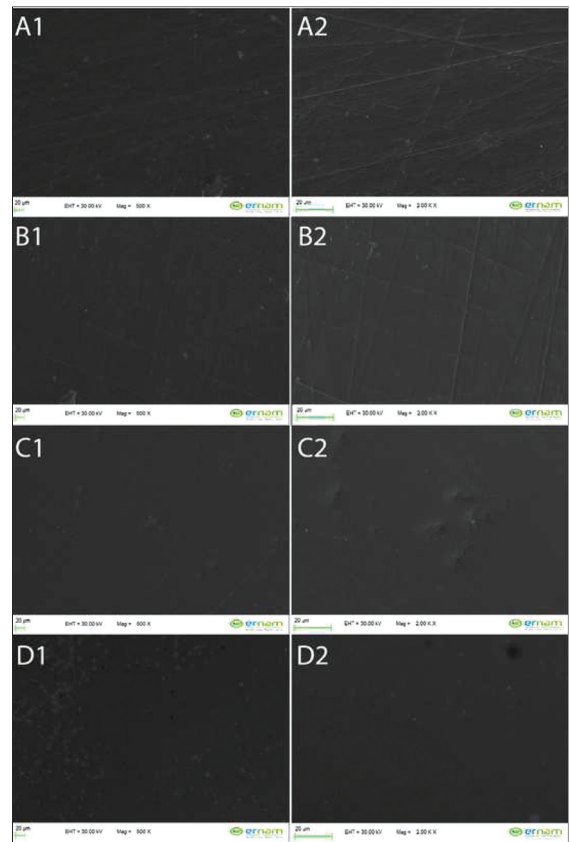


**RESİM 3:** e.max CAD materyaline ait taramalı elektron mikroskobu görüntüleri: **A1)** Kontrol (x500); **A2)** Kontrol (x2.000); **B1)** Polisaj patı (x500); **B2)** Polisaj patı (x2.000); **C1)** Polisaj lastiği (x500); **C2)** Polisaj lastiği (x2.000); **D1)** Glaze (x500); **D2)** Glaze (x2.000).

rinin etkinliğinin, CAD/CAM materyallerin optimal klinik performansı sağlayabilmesi için oldukça önemli olduğunu savunmuştur.<sup>26</sup> Bu bağlamda, klinikte hasta başında uygulanabilecek birçok parlatma sistemi bulunsa da hangi sistemin daha etkili olduğu hâla net değildir.<sup>17,27</sup> Glazürlü yüzeylerin polisajlı olanlara göre daha az yüzey pürüzlülüğü sergilediğini bildiren çalışmalar olduğu gibi bazı araştırmacılara göre bu prosedürler benzer etki gösterebilmektedir.<sup>28,29</sup> Mota ve ark., LDS ve ZLS kullandıkları çalışmalarında bu seramikler için glazürlü yüzeylerin polisajlı yüzeylere göre daha pürüzsüz olduğunu bulmuşlardır.<sup>12</sup> Diğer yandan, başka bir çalışmada polisajlı zirkonya yüzeylerinin, glazürlü zirkonya yüzeylerinden veya önce polisajlanıp daha sonra glazür uygulanmış yüzeylerden daha pürüzsüz olduğu sonucu elde edilmiştir.<sup>30</sup> Bununla beraber, manuel polisaj uygulamaları ile termal işlemlerden kaçınılabildiği, bu yöntemlerin iş akışını basitleştirdiği ve süreci hızlandırdığı da rapor edilmiştir.<sup>18</sup> Bu

nedenle yapmış olduğumuz bu çalışmada, sıklıkla tercih edilen glazürleme işlemiyle lastik ve polisaj patı uygulamaları karşılaştırılmıştır.

Seramik materyallerin yüzey pürüzlülükleri kullanılan seramiğin tipine ve içeriğine göre farklılık gösterebilmektedir.<sup>27,31</sup> Janyavula ve ark., polisajlı zirkonyanın “veneer” porcelene kıyasla yüzey pürüzlülüğünün düşük olduğunu ve antagonist yapıda daha az aşınmaya sebep olduğunu bildirmişlerdir.<sup>30</sup> Oliveira-Junior ve ark., çeşitli seramiklere manuel parlatma ve glazürleme teknikleri uyguladıkları çalışmalarında, yüzey pürüzlülüğü değerlerinin materyal tipinden ve parlatma yönteminden önemli ölçüde etkilendiği sonucuna varmışlardır.<sup>31</sup> Çalışmamızda CAD/CAM uygulamalarında sıklıkla kullanılan ve monolitik restorasyonlar üretmek için endike olan güncel materyaller incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre her 2 materyalin yalnızca pat uygulanan grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur.



**RESİM 4:** Suprinity materyaline ait taramalı elektron mikroskobu görüntüleri: **A1)** Kontrol (x500); **A2)** Kontrol (x2.000); **B1)** Polisaj patı (x500); **B2)** Polisaj patı (x2.000); **C1)** Polisaj lastiği (x500); **C2)** Polisaj lastiği (x2.000); **D1)** Glaze (x500); **D2)** Glaze (x2.000).

Diğer bir deyişle, kullanılan diğer yöntemlerin aksine elmas içerikli pat kullanımı her 2 materyali de farklı şekilde etkilemiştir. Bu farkın nedeni, materyallerin farklı içeriklere sahip olması ile ilgili olabilir. Buna rağmen mikroskop analizinde genel olarak her 2 materyalin birbirine benzer yüzey özellikleri sergilediği gözlenmiştir. Daha önce yapılan bir çalışmada, ZLS'nin polisajlanabilirliği LDS'ye göre daha fazla bulunmuştur.<sup>18</sup> Bu bulguyu ZLS'nin daha ince kristal yapıya sahip olması, içerdiği zirkonyanın daha etkili polisajlanmaya izin vermesi ve LDS'nin silikon dioksit içeriğinin daha fazla olmasıyla açıklamışlardır. Uygulama süresindeki benzerliğe rağmen çalışmamızın sonuçları ile olan bu farklılık, kullanılan parlatma sistemlerinin farklılığı ve başlangıç pürüzlük değerlerindeki olası farklılıklarla açıklanabilir. Aynı araştırmacılar uyguladıkları polisaj süresinin üretici talimatları ve klinik kullanım ile uyumlu olduğunu, daha uzun parlatma sürelerinin materyal kaybı ile sonuçlanabileceğini bildirmişlerdir.<sup>18</sup>

Elmas içerikli polisaj patı ile maksimum pürüzlülük piklerinin yüksekliğinin azalabildiği bildirilmiştir. Buna rağmen pat kullanımının ortalama yüzey pürüzlülüğüne etkisi belirsizliğini korumaktadır.<sup>32</sup> Yapmış olduğumuz çalışmada, ZLS materyali için mekanik cilalama yöntemleri arasında lastik uygulaması pattan daha etkili bulunmuştur. Bunun aksine LDS materyali için lastik ve pat uygulamaları benzer Ra değerleri oluşturmuştur. Diğer yandan SEM görüntüleri incelendiğinde, bu 2 yüzey parlatma işlemiyle farklı yüzey özelliklerinin olduğu gözlenmiştir. Bu durumun materyallerin optik özellikleri üzerinde de etkili olabileceği düşünülebilir. Ayrıca önceki bir çalışmada farklı parlatma sistemleri kullanıldığında, yüzey pürüzlülükleri benzer olsa da eğilme dayanımının farklı olabileceği rapor edilmiştir.<sup>16</sup> Bu nedenle çalışmamızda kullanılan sistemlerin mekanik dayanım ve translusensi gibi parametreler üzerine etkileri yapılacak olan *in vitro* çalışmalarla değerlendirilmelidir.

Mohammadibassir ve ark., LDS materyalinde OptraFine seramik parlatma sistemi (Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) kullandıkları çalışmaları, glazürleme yöntemine göre daha pürüzsüz ve homojen yüzeyler elde etmişlerdir.<sup>16</sup> Bu sonucun aksine çalışmamızda her 2 materyal için de glazür uygulaması ile daha pürüzsüz yüzeyler elde edilmiştir.

Bu 2 çalışmanın sonuçları arasındaki farklılık, kullanılan lastik ve glazür materyallerinin farklı olmasına bağlanabilir. Kontrol grupları ile kıyaslandığında bütün sistemler yüzey pürüzlülüğünü önemli ölçüde azaltmıştır. Benzer bir sonuç Vichi ve ark.'nın çalışmalarında da bulunmuştur.<sup>18</sup> Araştırmacılar, glazür uygulamasının ve 60 sn manuel bitirme ve polisajın silika bazlı CAD/CAM cam seramiklerin pürüzlülüğünü azaltmada etkili yöntemler olduğu sonucuna varmışlardır. ZLS cam seramik restorasyonların uygulanan bu parlatma yöntemleri ile kabul edilebilir ve mine benzeri bir pürüzlülüğe sahip olabileceği de bildirilmiştir. Bu sonuçlar, seramik polisaj kitlerinin yüzey pürüzlülüğünü azaltmadaki etkinliğini bildiren Alhabdan ve El-Hejazi'nin çalışmasıyla uyumludur.<sup>17</sup> Bazı *in vivo* çalışmalarda ve literatür derlemelerinde bakteriyel retansiyonun ve biyolojik komplikasyonların 0,2 mm'den fazla pürüzlülükte arttığı rapor edilmiştir.<sup>24,33</sup> Buna ek olarak 0,5 mm'yi geçen pürüzlülük değerlerinde ise hastanın yüzeydeki pürüzlülüğü fark edebileceği ve konforsuzluğa neden olabileceği bildirilmiştir.<sup>7,18</sup> Bu nedenle restorasyonları bitirirken, klinisyenlerin öncelikli amacının mineye yakın bir pürüzlülük elde etmek olması gerektiği vurgulanmıştır.<sup>7</sup> Mevcut çalışmanın sonuçlarına göre glazürleme veya manuel parlatma işlemi uygulanan bütün gruplarda Ra değerleri 0,2 µm'den düşüktür. Restoratif materyallerin yüzey pürüzlülükleri üzerine yapılan son dönem bir çalışmada, bakteriyel adezyon açısından 0,2 µm pürüzlülük değerinin kritik seviye olduğu bildirilmiştir.<sup>34</sup> Benzer şekilde Endo ve ark., restoratif materyallerde ölçülen 0,2 µm'den daha az olan yüzey pürüzlülüğü değerlerinin klinik olarak kabul edilebilir olduğunu vurgulamışlardır.<sup>35</sup> Bu bağlamda, yapmış olduğumuz çalışmada kullanılan parlatma sistemleri ile bakteriyel adezyon açısından kabul edilebilir bir yüzey pürüzlülüğü elde edilebileceği sonucu çıkarılabilir.

Bu çalışmada, yalnızca parlatma sistemi ve seramik materyali farklılıklarının yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisine odaklanılmış olup, bütün örneklerde standart zımparalanmış yüzeyler üzerinde parlatma işlemleri uygulanmıştır. Ek olarak, ileride yapılacak çalışmalarda okluzal yüzey manipulasyonunu taklit edecek işlemlerden sonra parlatma yöntemleri uygulanarak, yüzey pürüzlülüğü ve materyal dayanımı gibi parametrelerin değerlendirilmesi önerilmektedir.

Ayrıca farklı parlatma materyalleri ile farklı tipte tam seramik materyaller üzerinde çalışılmasının, klinisyenlere konuyla ilgili daha fazla fikir vereceği düşünülmektedir.

## SONUÇ

Bu *in vitro* çalışmanın limitasyonları dâhilinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1) Çalışmada kullanılan cam seramikler için en düşük yüzey pürüzlülüğü değerleri glazür uygulamasıyla elde edilmiştir.

2) Parlatma yöntemi uygulanan tüm gruplarda kontrol gruplarına göre daha düşük yüzey pürüzlülüğü değerleri elde edilmiştir.

3) Kullanılan tüm parlatma sistemleriyle her 2 seramik materyali için de bakteriyel adezyon açısından klinik olarak kabul edilebilir yüzey pürüzlülüğü değerleri (<0,2 µm) elde edilmiştir.

4) LDS materyalinde pat ve lastik grupları yüzey pürüzlülüğü bakımından benzer bulunurken, ZLS materyalinde pat grubu lastik grubundan daha yüksek yüzey pürüzlülüğü değerleri göstermiştir.

5) LDS ve ZLS materyalleri pat uygulaması haricinde tüm parlatma işlemleri sonucunda birbirine benzer yüzey pürüzlülüğü değerleri göstermiştir.

6) SEM analizi, uygulanan yüzey parlatma işlemlerinin birbirinden farklı yüzey morfolojileri oluşturduğunu ortaya koymuştur.

## Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

## Çıkar Çatışması

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyesi veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*

## Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Münir Tolga Yücel, Yener Okutan; **Tasarım:** Münir Tolga Yücel, Yener Okutan, Mustafa Borgia Dönmez; **Denetleme/Danışmanlık:** Münir Tolga Yücel, Yener Okutan, Mustafa Borgia Dönmez; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Yener Okutan, Münir Tolga Yücel, Mustafa Borgia Dönmez; **Analiz ve/veya Yorum:** Yener Okutan, Münir Tolga Yücel, Mustafa Borgia Dönmez; **Kaynak Taraması:** Mustafa Borgia Dönmez, Yener Okutan; **Makalenin Yazımı:** Yener Okutan, Mustafa Borgia Dönmez; **Eleştirel İnceleme:** Münir Tolga Yücel, Yener Okutan; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Münir Tolga Yücel, Yener Okutan; **Malzemeler:** Münir Tolga Yücel, Yener Okutan, Mustafa Borgia Dönmez.

## KAYNAKLAR

- Kelly JR, Benetti P. Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice. Aust Dent J. 2011;56 Suppl 1:84-96. [Crossref] [PubMed]
- Belli R, Wendler M, de Ligny D, Cicconi MR, Petschelt A, Peterlik H, et al. Chairside CAD/CAM materials. Part 1: measurement of elastic constants and microstructural characterization. Dent Mater. 2017;33(1):84-98. [Crossref] [PubMed]
- Fasbinder DJ. Materials for chairside CAD/CAM restorations. Compend Contin Educ Dent. 2010;31(9):702-9. [PubMed]
- Wolfart S, Eschbach S, Scherrer S, Kern M. Clinical outcome of three-unit lithium-disilicate glass-ceramic fixed dental prostheses: up to 8 years results. Dent Mater. 2009;25(9):e63-71. [Crossref] [PubMed]
- Zarone F, Di Mauro MI, Ausiello P, Ruggiero G, Sorrentino R. Current status on lithium disilicate and zirconia: a narrative review. BMC Oral Health. 2019;19(1):134. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Sieper K, Wille S, Kern M. Fracture strength of lithium disilicate crowns compared to polymer-infiltrated ceramic-network and zirconia reinforced lithium silicate crowns. J Mech Behav Biomed Mater. 2017;74:342-8. [Crossref] [PubMed]
- Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The in vivo perception of roughness of restorations. Br Dent J. 2004;196(1):42-5; discussion 31. [Crossref] [PubMed]
- Lohbauer U, Müller FA, Petschelt A. Influence of surface roughness on mechanical strength of resin composite versus glass ceramic materials. Dent Mater. 2008;24(2):250-6. [Crossref] [PubMed]
- 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(6):664-7. [Crossref] [PubMed]
- 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):1-14. [Crossref] [PubMed]
- Ghazal M, Kern M. The influence of antagonistic surface roughness on the wear of human enamel and nanofilled composite resin artificial teeth. J Prosthet Dent. 2009;101(5): 342-9. [Crossref] [PubMed]
- Mota EG, Smidt LN, Fracasso LM, Burnett LH Jr, Spohr AM. The effect of milling and postmilling procedures on the surface roughness of CAD/CAM materials. J Esthet Restor Dent. 2017;29(6):450-8. [Crossref] [PubMed]

13. Yılmaz K, Ozkan P. Profilometer evaluation of the effect of various polishing methods on the surface roughness in dental ceramics of different structures subjected to repeated firings. *Quintessence Int.* 2010;41(7):e125-31. [[PubMed](#)]
14. Maciel LC, Silva CFB, de Jesus RH, Concilio LRDS, Kano SC, Xible AA. Influence of polishing systems on roughness and color change of two dental ceramics. *J Adv Prosthodont.* 2019;11(4):215-22. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
15. Rashid H. The effect of surface roughness on ceramics used in dentistry: a review of literature. *Eur J Dent.* 2014;8(4):571-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
16. Mohammadbassir 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.* 2019;28(1):e172-e80. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
17. Alhabdan A, El-Hejazi 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. [[Crossref](#)]
18. Vichi A, Fabian Fonzar R, Goracci C, Carrabba M, Ferrari M. Effect of finishing and polishing on roughness and gloss of lithium disilicate and lithium silicate zirconia reinforced glass ceramic for CAD/CAM systems. *Oper Dent.* 2018;43(1):90-100. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
19. Sarikaya I, Güler AU. Effects of different polishing techniques on the surface roughness of dental porcelains. *J Appl Oral Sci.* 2010;18(1): 10-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
20. Flury S, Lussi A, Zimmerli B. Performance of different polishing techniques for direct CAD/CAM ceramic restorations. *Oper Dent.* 2010;35(4):470-81. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
21. Sagsoz O, Demirci T, Demirci G, Sagsoz NP, Yildiz M. The effects of different polishing techniques on the staining resistance of CAD/CAM resin-ceramics. *J Adv Prosthodont.* 2016;8(6): 417-22. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
22. Mohammed B, Afram B, Nazar Z. An evaluation of the effect of different surface treatment on hardness and smoothness of pressable ceramic (in vitro study). *IOSR J Dent Med Sci.* 2015;14(2):84-9. [[Link](#)]
23. de Jager N, Feilizer AJ, Davidson CL. The influence of surface roughness on porcelain strength. *Dent Mater.* 2000;16(6):381-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
24. Bollen CM, 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(4):258-69. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Kilinc H, Turgut S. Optical behaviors of esthetic CAD-CAM restorations after different surface finishing and polishing procedures and UV aging: an in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2018;120(1):107-13. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. Matzinger M, Hahnel S, Preis V, Rosentritt M. Polishing effects and wear performance of chairside CAD/CAM materials. *Clin Oral Investig.* 2019;23(2):725-37. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Amaya-Pajares SP, Ritter AV, Vera Resendiz C, Henson BR, Culp L, Donovan TE. Effect of finishing and polishing on the surface roughness of four ceramic materials after occlusal adjustment. *J Esthet Restor Dent.* 2016;28(6): 382-96. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. 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. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
29. Bottino MC, Valandro LF, Kantorski KZ, Bressiani JC, Bottino MA. Polishing methods of an alumina-reinforced feldspar ceramic. *Braz Dent J.* 2006;17(4):285-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
30. 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. Erratum in: *J Prosthet Dent.* 2015;114(1):159. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Oliveira-Junior OB, Buso L, Fujij FH, Lombardo GH, Campos F, Sarmiento HR, et al. Influence of polishing procedures on the surface roughness of dental ceramics made by different techniques. *Gen Dent.* 2013;61(1):e4-8. Erratum in: *Gen Dent.* 2013;61(2):75. [[PubMed](#)]
32. Martínez-Gomis J, Bizar J, Anglada JM, Samsó J, Peraire M. Comparative evaluation of four finishing systems on one ceramic surface. *Int J Prosthodont.* 2003;16(1):74-7. [[PubMed](#)]
33. Bollen CM, Papaioanno W, Van Eldere J, Schepers E, Quirynen M, van Steenberghe D. The influence of abutment surface roughness on plaque accumulation and peri-implant mucositis. *Clin Oral Implants Res.* 1996;7(3):201-11. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
34. Ludovichetti FS, Trindade FZ, Adabo GL, Pezzato L, Fonseca RG. Effect of grinding and polishing on the roughness and fracture resistance of cemented CAD-CAM monolithic materials submitted to mechanical aging. *J Prosthet Dent.* 2019;121(5):e1-e8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
35. Endo T, Finger WJ, Kanehira M, Utterodt A, Komatsu M. Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composites. *Dent Mater J.* 2010;29(2):213-23. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]