

Farklı Polisaj Sistemlerinin Nanohibrit Kompozit Rezinlerin Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Etkileri

Effects of Different Polishing Systems On Surface Roughness of Nanohibrite Composite Resins

^{ID} Ecem DOĞAN^a, ^{ID} Alper CUMHUR^a, ^{ID} Fatma AYTAÇ BAL^b, ^{ID} Begüm Büşra CEVVAL ÖZKOÇAK^a

^aBolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ABD, Bolu, TÜRKİYE

^bBeykent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ABD, İstanbul, TÜRKİYE

ÖZET Amaç: Bu çalışmanın amacı, farklı polisaj tekniklerinin nanohibrid kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisini araştırmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Üç farklı nanohibrid kompozit rezin kullanılarak, 120 numune (4 mm derinliğinde, 8 mm çapında) hazırlanmıştır: Tokuyama Estelite® Sigma Quick (TESQ), Clearfil Majesty™ Esthetic (CME) ve Harmonize™. Polimerizasyonun ardından her grup için polisaj işlemi uygulanmayan 10 örnek, kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Her bir kompozit rezin grubu için örnekler Opti1Step™ Polisher, SwissFlex® Discs, Identoflex™ Composite Polisher+Ultradent® Diamond Polish 0,5 µm mint elmas polisaj patı olarak rastgele 3 polisaj sistemi grubuna ayrılmıştır (n=10). Örneklerin yüzey pürüzlülükleri profilometre kullanılarak ölçülmüştür. İstatistiksel analiz, tek yönlü ANOVA ve Kruskal-Wallis testleri kullanılarak yapılmıştır. **Bulgular:** CME ve TESQ grupları için polisaj sistemleri arasında yüzey pürüzlülükleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p>0,05). Harmonize™ grubu için en düşük yüzey pürüzlülük değeri, Opti1Step™ polisaj lastiği grubunda bulunmuştur (p≤0,05); kontrol, Identoflex™ Composite Polisher+Ultradent® Diamond Polish 0,5µm mint elmas polisaj patı ve SwissFlex® disk grupları arasında yüzey pürüzlülüğü açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Çalışmada kullanılan kompozit rezinler, polisaj sistemlerine göre karşılaştırıldığında yüzey pürüzlülükleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. **Sonuç:** Kompozit rezinlerin polisajında uygulanan tek aşamalı sistemler ve polisaj lastiği+pat kullanımı, yüzey pürüzlülüğü açısından çok aşamalı sistemlerle benzer sonuçlar verebilir ve klinik olarak hekimler tarafından tercih edilebilir.

ABSTRACT Objective: The purpose of this study is to investigate the effect of different polishing techniques on the surface roughness of nanohybrid composite resins. **Material and Methods:** 120 samples (4 mm in deep, 8 mm in diameter) were prepared using three different nanohybrid composite resin groups: Tokuyama Estelite® Sigma Quick (TESQ), Clearfil Majesty™ Esthetic (CME) and Harmonized™. After polymerization 10 samples without polishing from each group were determined as control group. For each composite resin group, the samples were randomly divided into three groups: Opti1Step™ Polisher, SwissFlex® Discs, Identoflex™ Composite Polisher+Ultradent® Diamond Polish 0,5 µm mint diamond polishing paste (n=10). The surface roughness of the samples was measured using a profilometer. Statistical analysis was performed using one-way ANOVA and Kruskal-Wallis tests. **Results:** For CME and TESQ groups, there is no statistically significant difference between polishing systems in terms of surface roughness (p>0.05). The lowest surface roughness value for the Harmonized™ group was found in the Opti1Step™ polishing tire group (p≤0.05); There is no statistically significant difference between the control, Identoflex™ Composite Polisher (Kerr)+Ultradent® Diamond Polish 0.5µm mint diamond polishing paste and SwissFlex® disk groups in terms of surface roughness. When the composite resins used in the study are compared with polishing systems, there is no statistically significant difference in terms of surface roughness. **Conclusion:** The use of one-step systems and polishing rubber+paste for composite resins can give similar results with multi-step systems in terms of surface roughness and can be clinically preferred by physicians.

Anahtar Kelimeler: Nanohibrid kompozit; polisaj sistemleri; yüzey pürüzlülüğü

Keywords: Nanohybrid composite; polishing systems; surface roughness

Estetik restoratif materyallerdeki gelişmeler ve estetiğe olan ilginin gittikçe artmasıyla doğal diş görünümünü taklit edebilen kompozit rezin restoras-

yonlar, diş hekimleri tarafından sıklıkla tercih edilir hâle gelmiştir.¹ Kompozit rezinler; içerdiği doldurucunun tipi, oranı, partikül büyüklüğü ve materyalle-

Correspondence: Begüm Büşra CEVVAL ÖZKOÇAK

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ABD, Bolu, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: busra_cevval@hotmail.com



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

Received: 26 Feb 2020

Received in revised form: 07 Jun 2020

Accepted: 11 Jun 2020

Available online: 17 Dec 2020

2146-8966 / Copyright © 2021 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/>).

rin fiziksel ve mekanik özelliklerine göre sınıflandırılabilirler.² Nanoteknolojideki gelişmeler ile birlikte bu teknolojinin kullanıldığı nanokompozit rezinler üretilmiştir.³ Nanokompozitlerin, geliştirilmiş mekanik ve optik özelliklerinin yanı sıra geleneksel hibrid ve mikrohibrid kompozitlere göre daha iyi polisajlanabilme özelliğine ve artmış aşınma direncine sahip oldukları bildirilmiştir.⁴

Estetik bir restorasyonun başarısı, kullanılan materyalin renk uyumu, renk stabilitesi, parlaklık, yüzey pürüzsüzlüğü ve sızdırmazlık gibi özelliklerine bağlıdır. İyi bir kompozit restorasyon için kullanılan kompozitin özelliklerinin yanı sıra bitirme ve polisaj işlemleri de çok önemlidir.⁵ Yüzeyi iyi parlatılmamış pürüzlü kompozit yüzeyleri plak birikimine, restorasyonların renklenmesine, sekonder çürüklere yol açabilmektedir.⁶ Bakterilerin, yapılan restorasyon yüzeyine tutunabilmeleri için gerekli olan kritik yüzey pürüzlülük değerinin (R_a) 0,2 μm olduğu kanıtlanmıştır.⁷

Kompozitin polimerizasyonu sırasında meydana gelen serbest radikallerin, havadaki oksijen ile birleşmesi sonucu restorasyon yüzeyinde toksik, mekanik kuvvetlere karşı dirençsiz, düzensiz ve yapışkan bir tabaka oluşmaktadır. Bu tabakaya “oksijen inhibisyon tabakası” denir. Polimerizasyonu tamamlanmış kompozit restorasyonların yüzeyleri ne kadar düzgün olursa olsun, yüzeyde oluşan oksijen inhibisyon tabakası, kompozit restorasyonların yüzey özelliklerini bozmaktadır. Bu nedenle mutlaka kaldırılmalı ve bu amaçla da bitirme ve polisaj işlemlerine tabi tutulmalıdırlar.^{5,8}

Kompozit restorasyonların bitirme ve polisaj işlemlerinde karbid ve elmas frezler, beyaz taşlar, polisaj lastikleri, polisaj diskleri, bantlar, alüminyum oksit veya elmas içerikli polisaj patları gibi birçok materyal kullanılmaktadır.⁹ Diş hekimliğindeki bitirme ve polisaj malzemelerinde kullanılan aşındırıcı tipleri arasında alüminyum oksit, karbid bileşikler, elmas partikülleri, silikon dioksit, zirkonyum oksit ve zirkonyum silikat bulunmaktadır.¹⁰ Karbid frezler ve elmas bitirme frezleri, kompozit ve porselen gibi restoratif materyallerin şekillendirilmesi ve pürüzsüz yüzey elde edilmesi amacıyla kullanılmaktadırlar. Genellikle elmas bitirme frezlerinin bir sonraki aş-

masında aşındırıcı kaplanmış diskler, polisaj lastikleri ve polisaj patları gibi diğer bitirme ve polisaj malzemeleri kullanılmaktadır.¹¹ Kompozitlerin bitirme ve polisajında kullanılan taşlar birbirine yapılandırılmış veya organik rezin ile bağlanmış aşındırıcı partiküllerden oluşmaktadır ve aşındırıcı partikülün çeşidine göre kullanılan taşların rengi farklılık göstermektedir.¹² Çoğunda aşındırıcı olarak alüminyum oksit kullanılırken silikon karbid, lal taşı, zımpara ve kuvars da kullanılmaktadır.¹³⁻¹⁵

Klinik uygulamanın daha kolay olması ve daha az zaman harcanması amacıyla piyasaya sürülen tek aşamalı sistemler de bulunmaktadır.¹⁶ Günümüzde aşındırıcı içeren polisaj patları da diş hekimleri tarafından kullanılmakta olup, çok ince alüminyum oksit veya elmas partikülleri içermektedirler.¹⁷ Bu *in vitro* çalışmanın amacı, farklı polisaj tekniklerinin nano-hibrid kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmamızın sıfır hipotezi, farklı polisaj sistemlerinin uygulandığı farklı kompozitlerin yüzey pürüzlülüğü değerleri açısından fark olmayacağıdır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada 3 farklı nano hibrid rezin kompozitin (Tokuyama Estelite® Sigma Quick, Tokuyama Dental Co. Tokyo, Japonya, Clearfil Majesty™ Esthetic, Kuraray Medical Co., Tokyo, Japonya, Harmonize™, Kerr Corp., Orange CA, ABD) A2 renk tonu kullanılmıştır. Resin kompozitlerin özellikleri ve kullanılan bitirme-polisaj sistemleri **Tablo 1** ve **Tablo 2**'de gösterilmiştir.

ÖRNEKLERİN HAZIRLANMASI

Her bir kompozit rezinden 40 adet olacak şekilde toplam 120 örnek polietilen kalıplarda (4 mm derinliğinde, 8 mm çapında) alt ve üst kısmında pürüzsüz bir yüzey elde etmek için “mylar strip” kullanılarak elde edilmiştir. Kompozit rezinler, kalıp içerisine tabakalama yöntemi ile yerleştirilmiştir. Hazırlanan örneklerin her biri LED ışık cihazı (420-480 nm dalga boyunda-Woodpecker LED.B, Guilin Woodpecker Medical Instrument Co, Guilin, Guangxi, China) kullanılarak 20 sn boyunca alt ve üst yüzeylerinden polimerize edilmiştir. Işıklı sertleştirme işlemini takiben örnekler, 37°C distile suda 24 saat bekletilmiştir.

TABLO 1: Çalışmada kullanılan kompozit rezin materyalleri, içerikleri ve üretici firmaları.

Materyal		İçerik	Üretici Firma
Tokuyama Estelite® Sigma Quick	Supra-nanofil	Bis-GMA, TEGDMA, küresel silika-zirkonya doldurucu partikülleri	Tokuyama Dental Co., Tokyo, Japonya
Clearfil™ Majesty Esthetic	Nanohibrit kompozit	Bis-GMA, hidrofobik alifatik dimetakrilat, silanlanmış baryum camı ve nanodoldurucular	Kuraray Medical Co., Tokyo, Japonya
Harmonize™	Nanohibrit kompozit	BisGMA, BisEMA, TEGDMA, sferikal silika-zirkonya doldurucu partikülleri, baryum camı partikülleri	Kerr Corp., Orange CA, ABD

BisGMA: Bisfenol A glisidil metakrilat; TEGDMA: Trietilen glikol dimetakrilat.; BisEMA: Etoksillenmiş bisfenol A dimetakrilat.

TABLO 2: Çalışmada kullanılan polisaj sistemleri ve içerikleri.

Marka	Materyal	İçerik	Üretici Firma
Opti1Step™ Polisher	Tek-aşamalı uygulanan polisaj lastikleri	Elmas tozu: 10-20 µm Alüminyum oksit: 3-14 µm	Kerr Corp., Orange CA, ABD
SwissFlex® Discs	Çok-aşamalı diskler	Alüminyum oksit diskleriyle kaplı ince, şeffaf diskler. "Coarse" disk tamamen üst kısımda siyah silikon parçacıkları ile kaplanmıştır. Konturlama (siyah): 70 µm Bitirme (mavi): 50 µm Polisaj (kırmızı): 30 µm Yüksek parlaklık (beyaz): 5 µm	Coltène/Whaledent AG, Altstätten, Switzerland
IdentoFlex™ Composite Polisher	Çok aşamalı uygulanan polisaj lastikleri	Ön polisaj: silikon %40, abrazyiv %60 Yüksek parlaklıkta polisaj: silikon %34, abrazyiv %56	IdentoFlex, Buchs SG, İsviçre
Ultradent® Diamond Polish 0,5µm mint	Elmas Polisaj Patı	Nane aromalı, beyaz, 0,5 µm gren, su içine emdirilmiş elmas partiküllerden oluşur.	Ultradent Products, - South Jordan, Utah, ABD

Kontrol grubu hariç diğer örnekler, su spreyi altında sarı bantlı elmas frezler ile (Finishing diamond/Dia-tech® Dental Ac/Heerbrugg, İsviçre) bitirilmiştir. Bitirme işleminden sonra 3 ana grup, polisaj işlemleri için onar örnekten oluşan dörder alt gruba ayrılmıştır.

Grup 1, su spreyi altında elmas frezlerle bitirildikten sonra tek aşamalı polisaj lastiği olan Opti1 Step™ Polisher (Kerr Corp., Orange CA, ABD) kullanılarak cilalanmıştır.

Grup 2, alüminyum oksit aşındırıcı içeren 4 aşamalı SwissFlex® Discs (Coltène/Whaledent AG, Altstätten, Switzerland) ile hafif basınçla tek yönde rotasyon hareketleri ile su spreyi altında cilalanmıştır. (Her bir örnek için yeni diskler kullanılmıştır.)

Grup 3, kauçuk esaslı 2 aşamalı IdentoFlex™ Composite Polisher (IdentoFlex, Buchs SG, Switzerland) ve daha sonra Ultradent® Diamond Polish (Ult-

radent Products, - South Jordan, Utah, ABD) 0,5 µm mint bitirme ve cila sistemi kullanılarak cilalanmıştır. Örneklerin hepsi bireysel farklılık oluşturulmaması için aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır.

YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ ÖLÇÜMÜ

Bitirme ve polisaj işlemlerinin ardından her bir kompozit örneğinin yüzey pürüzlülük değerleri bir profilometre (Perthometer M2, Almanya) ile ölçülmüştür. Her ölçüm öncesi profilometre cihazı kalibre edilmiş, profilometrenin okuyucu ucu ile örnek diskin değme açısı 90 derece olacak şekilde örnek tabla üzerine yerleştirilmiştir. Profilometre cihazının "cut off" değeri 0,25 mm, ölçüm uzunluğu 5 mm ve okuyucu uç hızı 0,5 mm/sn olarak tanımlanmıştır. Her bir örnek için aynı uzaklıkta ve aynı basınç altında olacak şekilde 3 farklı noktadan ölçüm yapılarak R_a (µm) değeri belirlenmiştir.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, ABD) programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, oran, minimum, maksimum) yanı sıra verilerin normalliği Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Niceliksel verilerin normal dağılım gösteren 3 ve üzeri grupların karşılaştırmalarında “one way ANOVA test” ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde Bonferroni testi, normal dağılım göstermeyen 3 ve üzeri grupların karşılaştırmasında ise Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Anlamlılık $p<0,01$ ve $p<0,05$ düzeylerinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Çalışmada kullanılan kompozit rezinlerin ortalama yüzey pürüzlülük değerleri ve standart sapmaları Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5’te gösterilmiştir. İstatistiksel bulgular değerlendirildiğinde en yüksek yüzey pürüzlülük değeri ($R_a=0,52$) Identoflex™ Composite Polisher+Ultradent® Diamond Polish 0,5 µm mint elmas polisaj patı ile cilalanan Harmonize™ kompozit grubunda, en düşük yüzey pürüzlülüğü değeri ($R_a=0,12$) ise Opti1Step™ Polisher ile cilalanan TESQ grubunda bulunmuştur.

TABLO 3: Kompozit örneklerden ölçülen ortalama yüzey pürüzlülük değerleri (R_a).

		n	Ortalama+Ss	^a p değeri
Kontrol grubu	CME	10	0,50±0,164	0,001**
	Harmonize™	10	0,51±0,141	
	TESQ	10	0,23±0,092	
Opti1 Step™	CME	10	0,36±0,134	0,001**
	Harmonize™	10	0,31±0,124	
	TESQ	10	0,14±0,097	
Polisaj lastiği	CME	10	0,43±0,141	0,001**
	Harmonize™	10	0,50±0,099	
	TESQ	10	0,21±0,126	
SwissFlex®	CME	10	0,42±0,126	0,001**
	Harmonize™	10	0,49±0,06	
	TESQ	10	0,17±0,123	

SS: Standart sapma; CME: Clearfil Majesty Esthetic; TESQ: Tokuyama Estelite® Sigma Quick; aOne way ANOVA; ** $p<0,001$; * $p<0,05$.

TABLO 4: Polisaj tekniğine göre pürüzlülük değerlerinin karşılaştırılması.

	n	Ortalama+Ss	^a p değeri	
CME	Kontrol	10	0,50±0,164	0,205
	Opti1 Step™	10	0,36±0,134	
	Polisaj Lastiği	10	0,43±0,141	
	Swiss Flex®	10	0,42±0,126	
Harmonize™	Kontrol	10	0,51±0,141	0,001**
	Opti1Step™	10	0,31±0,124	
	Polisaj Lastiği	10	0,50±0,099	
	SwissFlex®	10	0,49±0,06	

SS: Standart sapma; CME: Clearfil Majesty Esthetic; aOne way ANOVA; ** $p<0,001$; * $p<0,05$.

TABLO 5: Polisaj tekniğine göre pürüzlülük değerlerinin karşılaştırılması.

	n	Minimum-maksimum (Medyan)	^b p değeri	
TESQ	Kontrol	10	0,077-0,346 (0,24)	0,264
	Opti1Step™	10	0,034-0,365 (0,12)	
	Polisaj lastiği	10	0,086-0,412 (0,16)	
	SwissFlex®	10	0,06-0,403 (0,13)	

TESQ: Tokuyama Estelite Sigma Quick; bKruskal-Wallis testi; ** $p<0,001$; * $p<0,05$.

Kompozit materyallere göre kontrol grubu ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). TESQ kontrol grubu ölçümlerinin, CME ve Harmonize™ kompozitlerine göre düşük olması, istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterirken ($p=0,001$; $p<0,01$); CME ve Harmonize™ kompozitlerin kontrol grubu ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,99$; $p>0,05$). Opti1Step grubu ölçümleri arasında yapılan karşılaştırmada TESQ+Opti1Step grubu ölçümlerinin, CME ve Harmonize™ gruplarına göre düşük olması istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p=0,001$; $p<0,01$). CME ve Harmonize™ materyallerinin Opti1Step grubu ölçümleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,99$; $p>0,05$). Polisaj lastiği grubu ölçümlerinde TESQ grubu ölçümlerinin, CME ve Harmonize™ materyallerine göre düşük olması istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterirken ($p=0,001$; $p<0,01$); CME ve Harmonize™ materyallerinin polisaj lastiği grubu ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık

saptanmamıştır ($p=0,73$; $p>0,05$). SwissFlex® grubu ölçümleri incelendiğinde TESQ grubu ölçümlerinin, CME ve Harmonize™ materyallerine göre düşük olması istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p=0,001$; $p<0,01$). CME ve Harmonize™ materyallerinin, SwissFlex® grubu ölçümleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,54$; $p>0,05$).

Harmonize™ kompozitlerinin ölçümleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılık Tablo 4'te gösterilmiştir ($p=0,001$; $p<0,05$). Harmonize™ kontrol grubu ölçümlerinin, Opti1Step parlatma tekniğine göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterirken ($p=0,002$; $p>0,05$); polisaj lastiği ve SwissFlex® parlatma tekniğine göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,999$; $p>0,05$). Harmonize™ grubunda Opti1Step ölçümlerinin, polisaj lastiği parlatma tekniğine göre düşük olması istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,004$; $p>0,05$); fakat SwissFlex® parlatma tekniğine göre düşük olması istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,006$; $p>0,05$). Polisaj lastiği parlatma tekniğinin ölçümlerinin SwissFlex® parlatma tekniğine göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,999$; $p>0,05$).

TARTIŞMA

Adeziv sistemlerin içeriğindeki yeni gelişmeler ve estetik beklentilerin artması, kompozit rezin restoratif materyallerin klinik kullanımlarının da artmasına neden olmuştur.¹⁸ Kompozit rezinlerin bitirme ve parlatma işlemleri; estetik beklentilerin karşılanması ve restorasyonun ömrü açısından kritik bir öneme sahiptir.¹⁹ Estetik restoratif materyallerin daha uzun ömürlü olmasını sağlamak ve estetik görünümünü artırmak için bitirme ve parlatma işlemlerinin yeterli düzeyde yapılması gereklidir. Yüzeyi iyi parlatılmamış pürüzlü kompozit yüzeyleri plak birikimine, restorasyonların renklenmesine, sekonder çürüklere yol açabilmektedir.⁶ Mei ve ark., yaptıkları bir *in vitro* çalışmada, farklı pürüzlülük değerlerine sahip kompozit yüzeylerinde, yüzey pürüzlülüğü arttıkça streptokokların adezyonunda artış olduğunu bildirmişlerdir.²⁰ Bu *in vitro* çalışma, nanohibrid kompozit rezinlerin farklı özelliklere sahip parlatma sistemleri

uygulandığında elde edilen pürüzlülük değerlerini incelemiştir.

Ferracane ve Condon'un çalışmalarına göre reaksiyona girmemiş bileşenlerin ortadan kaldırılması ve polimerizasyonun tamamlanması için örneklerin 24 saat suda bekletilmesi önerilmiştir.²¹ Bu çalışmada da aynı amaçla örnekler, polimerize edildikten sonra 24 saat suda bekletilmiştir. Kompozit rezinlerin farklı renk kombinasyonlarında, polimerizasyon derinliği değişkenlik göstermektedir ve polimerizasyon derinliğindeki azalmanın, restorasyonun bitim özelliklerini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir. Bu nedenle bu çalışmada, kompozitin rengine bağlı olarak oluşabilecek polimerizasyon derinliği farkını en aza indirmek amacıyla tüm kompozitler A2 renginde seçilmiştir.²²

Kompozit materyallerin bitirme ve parlatma işlemleri sonrası yüzey pürüzlülük değerleri, materyalin doldurucu içeriği ve doldurucu oranı ile doğrudan ilişkilidir.²³ Bu çalışma sonucunda, test edilen tüm cila sistemlerinde nanohibrid yapıdaki TESQ'nun en düşük yüzey pürüzlülüğü değerleri gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 3). Bu durumun sebebi, nanohibrid yapıdaki TESQ'nun inorganik doldurucu partikül büyüklüğünün (200 nm), diğer kompozit rezinlere göre daha küçük boyutlarda olmasının neden olduğu düşünülmektedir. İstatistiksel bulgular değerlendirildiğinde en yüksek yüzey pürüzlülük değeri ($R_a=0,52$) Identoflex™ Composite Polisher+Ultradent® Diamond Polish 0,5 µm mint elmas polisaj patı ile cilalanan Harmonize™ kompozit grubunda bulunmuştur. En düşük yüzey pürüzlülüğü değeri ($R_a=0,12$) Opti1Step™ Polisher ile cilalanan TESQ grubunda bulunmuştur (Tablo 3).

Parlatma sistemlerine göre Harmonize™ ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanırken, diğer kompozit gruplarının farklı polisaj sistemlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Tüm kompozit gruplarında Opti1Step™ Polisher en düşük yüzey pürüzlülük değerlerini göstermiştir, fakat Harmonize™ kompozit grubunun farklı polisaj sistemlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır (Tablo 4).

Son yıllarda, kompozit rezin restorasyonların polisajında kullanılan çok basamaklı polisaj sistem-

lerinin yanı sıra tek basamaklı polisaj sistemleri de piyasaya sürülmüştür.²⁴ Yap ve ark., tek aşamalı polisaj sistemlerinin çok aşamalı sistemlerle benzer sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.²⁵ St-Georges ve ark. da çalışmalarında, tek aşamalı ve çok aşamalı polisaj sistemlerinin benzer sonuçlar verdiğini rapor etmiştir.²⁶ Bununla beraber Ereifej ve ark., tek aşamalı bir polisaj sistemi olan PoGo polisaj sisteminin çok aşamalı polisaj sistemlerinden istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha pürüzsüz yüzeyler oluşturabildiğini rapor etmişlerdir.²⁷ Geçmiş yıllarda bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda, farklı sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamıza benzer olarak Özel ve ark. da farklı polisaj sistemlerinin, kompozitlerin yüzey pürüzlülüğüne etkisini inceledikleri çalışmalarında, tek aşamalı bir polisaj sisteminin, kullanılan diğer sisteme ve çok aşamalı disklerle göre daha pürüzlü yüzeye neden olduğunu bulmuşlardır.²⁸ Başka çalışmalarda da tek aşamalı polisaj lastiği ve çok aşamalı diskler benzer pürüzlülük değerleri göstermiştir.^{29,30} Bununla beraber çok aşamalı sistemlerin daha iyi olduğunu belirten sonuçlar da vardır.³¹⁻³³

İstatistiksel bulgular değerlendirildiğinde tüm kompozit gruplarında en yüksek yüzey pürüzlülük değerleri Identoflex™ Composite Polisher+Ultradent® Diamond Polish 0,5 µm mint elmas polisaj patı ile cilalanan gruplarda bulunurken, SwissFlex™ disk gruplarında daha düşük yüzey pürüzlülük değerleri gözlenmiştir. Bitirme ve parlatma sisteminin etkinliği, materyale, kullanılan aşındırıcının tipine, abrazyonun uygulanma süresine ve şekline, uygulanan basınca göre farklılık gösterebilir.³⁴ Elmas partikülleri her zaman alüminadan daha serttir; böylece kompozit yüzeyinde daha fazla çizige neden olabilir ki bu da daha pürüzlü bir yüzey demektir.³⁵ Bu çalışmada kullanılan SwissFlex™ diskler alüminyum oksit, Ultradent® Diamond Polish polisaj patı elmas partikülleri, Opti1Step™ Polisher lastikleri ise alüminyum oksit ve elmas partikülleri içermektedir. Buna bağlı olarak Identoflex™ Composite Polisher+Ultradent® Diamond Polish 0,5 µm mint elmas polisaj patı ile cilalanan gruplarda, daha yüksek yüzey pürüzlülük değerleri çıktığı düşünülmektedir. Farklı bir sonuç olarak Güler ve ark.nın yaptıkları başka bir çalışmada, polisaj disklerinden sonra elmas partikülleri içeren polisaj patı kullanımının, tek başına disk kul-

lanımına göre boyanma oranını azalttığı ve en fazla boyanmanın likit polisaj sisteminde görüldüğü bildirilmiştir.³⁶

Watanabe ve ark., en pürüzsüz kompozit yüzeylerinin çok aşamalı polisaj sistemleriyle sağlanmasına rağmen elmas emdirilmiş polisaj lastikleri (Compomaster, Shofu) ile tek aşamada yapılan polisajın da az zaman almasıyla klinik kabul edilebilirliğinin olduğunu bildirmişlerdir.³⁷ Ergücü ve ark., tek aşamalı polisaj teknikleri uygulanan nanokompozitleri 1 hafta kahvede beklettikten sonra renk stabilite-lerini değerlendirmişler ve oksijen inhibisyon tabakasının kaldırılması gerektiğini ve tek aşamalı polisaj sistemlerinin başarılı bulunduğunu vurgulamışlardır.³⁸

Chung, 1 µm'den daha düşük yüzey pürüzlülük değerinin, optik olarak düzgün bir restorasyon yüzeyini gösterdiğini bildirmiştir. Weitman ve Eames ile Shintani ve ark.nın yaptıkları araştırmalarında, R_a değerleri 0,7-1,4 µm aralığında olan yüzeylerde plak akümüasyonu açısından fark olmadığı bildirilmiştir.^{39,40} Çalışmamızda da farklı yöntemlerle bitirme ve polisaj işlemleri yapılan 3 farklı nanohibrid kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülük değerleri 1 µm'nin altında bulunmuştur.

SONUÇ

Bu in vitro çalışmada, yüzey pürüzlülüğü hem kullanılan polisaj sistemine hem de kullanılan kompozit restoratif materyale göre değişiklik göstermektedir.

Kompozit rezinlerin polisajında uygulanan tek aşamalı sistemler ve polisaj lastiği+pat kullanımı, yüzey pürüzlülüğü açısından çok aşamalı sistemlerle benzer sonuçlar verebilir ve klinik olarak hekimler tarafından tercih edilebilir.

Tek aşamalı polisaj sistemlerinin çok aşamalı sistemlerle benzer sonuçlar verdiği görülmüş olup, bunun yanında harcanan zamanı ve maliyeti azaltmak için kompozit materyallerin polisajında tek aşamalı sistemlerin kullanılması önerilebilir.

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 üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Fatma Aytaç Bal, Begüm Büşra Cevval Özkoçak; **Tasarım:** Fatma Aytaç Bal, Begüm Büşra Cevval Özkoçak; **Denetleme/Danışmanlık:** Fatma Aytaç Bal, Begüm Büşra Cevval Özkoçak; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Ecem Doğan, Alper Cumhur; **Analiz ve/veya Yorum:** Ecem Doğan, Alper Cumhur; **Kaynak Taraması:** Ecem Doğan, Alper Cumhur; **Makalenin Yazımı:** Ecem Doğan, Alper Cumhur, Begüm Büşra Cevval Özkoçak; **Eleştirel İnceleme:** Fatma Aytaç Bal, Begüm Büşra Cevval Özkoçak; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Ecem Doğan, Alper Cumhur; **Malzemeler:** Ecem Doğan, Alper Cumhur.

KAYNAKLAR

1. Antonson SA, Yazici AR, Kilinc E, Antonson DE, Hardigan PC. Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. J Dent. 2011;39 Suppl 1:e9-17.[Crossref] [PubMed]
2. Blum IR, Lynch CD, Wilson NHF. Factors influencing repair of dental restorations with resin composite. Clin Cosmet Investig Dent. 2014;17(6):81-7.[Crossref] [PubMed] [PMC]
3. Daud A, Gray G, Lynch CD, Wilson NHF, Blum IR. A randomised controlled study on the use of finishing and polishing systems on different resin composites using 3D contact optical profilometry and scanning electron microscopy. J Dent. 2018;71:25-30.[Crossref] [PubMed]
4. Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. J Am Dent Assoc. 2003;134(10):1382-90.[Crossref] [PubMed]
5. Scheibe KG, Almeida KG, Medeiros IS, Costa JF, Alves CM. Effect of different polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. J Appl Oral Sci. 2009;17(1):21-6.[Crossref] [PubMed] [PMC]
6. Barakah HM, Taher NM. Effect of polishing systems on stain susceptibility and surface roughness of nanocomposite resin material. J Prosthet Dent. 2014;112(3):625-31.[Crossref] [PubMed]
7. 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]
8. Aytac F, Karaarslan ES, Agaccioglu M, Tastan E, Buldur M, Kuyucu E. Effects of novel finishing and polishing systems on surface roughness and morphology of nanocomposites. J Esthet Restor Dent. 2016;28(4):247-61.[Crossref] [PubMed]
9. Biçer CÖ, Öz FD, Attar N, Korkmaz Y. [Effects of different polishing systems on the surface roughness of esthetic composite resins]. Acta Odontol Turc. 2017;34(2):77-80.[Link]
10. Zimmerli B, Lussi A, Flury S. Operator variability using different polishing methods and surface geometry of a nanohybrid composite. Oper Dent. 2011;36(1):52-9. [Crossref] [PubMed]
11. Jefferies SR. Abrasive finishing and polishing in restorative dentistry: a state-of-the-art review. Dent Clin North Am. 2007;51(2):379-97, ix. [Crossref] [PubMed]
12. Mitchell CA, Pintado MR, Douglas WH. Iatrogenic tooth abrasion comparisons among composite materials and finishing techniques. J Prosthet Dent. 2002;88(3):320-8.[Crossref] [PubMed]
13. O'Brien WJ. Abrasion, Polishing and Bleaching/ edited by William J. O'Brien. Dental Materials and Their Selection. 3rd ed. Chicago: Quintessence Books; 2002. p.156-64.
14. Kaptan A, Ünal M, Hümmüzlü F. [Bitirme ve parlatma sistemlerinin arka diş kompozitlerinin yüzey düzgünlüğüne etkisi]. SÜ Diş Hek Fak Derg. 2010;19:9-14.
15. Dayangaç GB. Kompozit Rezin Restorasyonlar. 1. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000.
16. Jefferies SR. Current technology and clinical approach estopolishing of dental restorations. In: Freedman GA, ed. Contemporary Esthetic Dentistry. 1st ed. Missouri: Elsevier; 2012. p.267-76.
17. Jefferies SR. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. Dent Clin North Am. 1998;42(4):613-27.[PubMed]
18. Yadav RD, Raisingani D, Jindal D, Mathur R. A comparative analysis of different finishing and polishing devices on nanofilled, microfilled, and hybrid composite: a scanning electron microscopy and profilometric study. Int J Clin Pediatr Dent. 2016;9(3):201-8.[Crossref] [PubMed] [PMC]
19. Korkmaz Y, Ozel E, Attar N, Aksoy G. The influence of one-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of nanocomposites. Oper Dent. 2008;33(1):44-50.[Crossref] [PubMed]
20. Mei L, Busscher HJ, van der Mei HC, Ren Y. Influence of surface roughness on streptococcal adhesion forces to composite resins. Dent Mater. 2011;27(8):770-8.[Crossref] [PubMed]
21. Ferracane JL, Condon JR. Rate of elution of leachable components from composite. Dent Mater. 1990;6(4):282-7.[Crossref] [PubMed]
22. Meniga A, Tarle Z, Ristic M, Sutalo J, Pichler G. Pulsed blue laser curing of hybrid composite resins. Biomaterials. 1997;18(20):1349-54.[Crossref] [PubMed]
23. Kaizer MR, de Oliveira-Ogliari A, Cenci MS, Opdam NJ, Moraes RR. Do nanofill or submicron composites show improved smoothness and gloss? A systematic review of in vitro studies. Dent Mater. 2014;30(4):e41-78.[Crossref] [PubMed]
24. Da Costa J, Ferracane J, Paravina RD, Mazur RF, Roeder L. The effect of different polishing systems on surface roughness and gloss of various resin composites. J Esthet Restor Dent. 2007;19(4):214-24; discussion 225-6.[Crossref] [PubMed]
25. Yap AU, Yap SH, Teo CK, Ng JJ. Finishing/polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one-step systems. Oper Dent. 2004;29(3):275-9.[PubMed]
26. St-Georges AJ, Bolla M, Fortin D, Muller-Bolla M, Thompson JY, Stamatides PJ. Surface finish produced on three resin composites by new polishing systems. Oper Dent. 2005;30(5):593-7.[PubMed]
27. Ereifej NS, Oweis YG, Eliades G. The effect of polishing technique on 3-D surface roughness and gloss of dental restorative resin composites. Oper Dent. 2013;38(1):E1-12. [Crossref] [PubMed]

28. Özel Y, Çelik Ç, Karabulut E. [The effect of different polishing systems on the surface roughness of composites.]. SÜ Dişhek Fak Der. 2008; 17: 39-43.
29. Özgünaltay G, Yazici AR, Görücü J. Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of new tooth-coloured restoratives. J Oral Rehabil. 2003;30(2):218-24. [Crossref] [PubMed]
30. Moda MD, Godas AGL, Fernandes JC, Suzuki TYU, Guedes APA, Briso ALF, et al. Comparison of different polishing methods on the surface roughness of microhybrid, microfill, and nanofill composite resins. J Investig Clin Dent. 2018;9(1) .[Crossref] [PubMed]
31. Erdemir U, Sancakli HS, Yıldız E. The effect of one-step and multi-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of novel resin composites. Eur J Dent. 2012;6(2):198-205.[Crossref] [PubMed] [PMC]
32. Koh R, Neiva G, Dennison J, Yaman P. Finishing systems on the final surface roughness of composites. J Contemp Dent Pract. 2008;9(2):138-45.[Crossref] [PubMed]
33. Uçtaşı MB, Arisu HD, Omürlü H, Eligüzeloğlu E, Özcan S, Ergun G. The effect of different finishing and polishing systems on the surface roughness of different composite restorative materials. J Contemp Dent Pract. 2007;8(2):89-96.[Crossref] [PubMed]
34. Gonulol N, Yılmaz F. The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites. J Dent. 2012; 40(2):64-70. [Crossref] [PubMed]
35. Tuncer D, Halacoglu DM, Celik C, Arhun N. Effect of Different Finishing and Polishing Systems On Surface Roughness of Different Types of Resin Composites. Yeditepe J Dent. 2016;12(2):25-30.[Crossref]
36. Guler AU, Guler E, Yucel AC, Ertas E. Effects of polishing procedures on color stability of composite resins. J Appl Oral Sci. 2009;17:108-12.[Crossref] [PubMed] [PMC]
37. Watanabe T, Miyazaki M, Takamizawa T, Kurokawa H, Rikuta A, Ando S. Influence of polishing duration on surface roughness of resin composites. J Oral Sci. 2005;47:21-5.[Crossref] [PubMed]
38. Ergucu Z, Turkun LS, Aladag A. Color stability of nanocomposites polished with one-step systems. Oper Dent. 2008;33:413-20.[Crossref] [PubMed]
39. Weitman RT, Eames WB. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. J Am Dent Assoc. 1975;91:101-6.[Crossref] [PubMed]
40. Shintani H, Satou J, Satou N, Hayashihara H, Inoue T. Effects of various finishing methods on staining and accumulation of Streptococcus mutans HS-6 on composite resins. Dent Mater. 1985;1:225-7.[Crossref]