

# Farklı cila sistemlerinin kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülükleri üzerine etkisi

## Effect of different polishing system on surface roughness of composite resins

### Arş. Gör. Dilber Bilgili

Akdeniz Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Restoratif Diş Tedavisi A.D., Antalya, Türkiye  
Orcid ID: 000-0003-0114-6936

### Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Dünder

Akdeniz Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Restoratif Diş Tedavisi A.D., Antalya, Türkiye  
Orcid ID: 0000-0002-4531-0825

### Doç. Dr. Çağatay Barutçugil

Akdeniz Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Restoratif Diş Tedavisi A.D., Antalya, Türkiye  
Orcid ID: 000-0002-5321-2299

### Uzm. Dr. İsmail Burak Öcal

Adana Fatma Kemal Timucin Ağız ve Diş Hastanesi,  
T.C. Sağlık Bakanlığı, Adana, Türkiye  
Orcid ID: 000-0002-8385-1227

Geliş tarihi: 13 Temmuz 2018

Kabul tarihi: 16 Eylül 2019

doi: 10.5505/yeditepe.2020.52386

### Yazışma adresi:

Dilber Bilgili  
Akdeniz Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Restoratif Diş Tedavisi AD, Antalya, 07895, Türkiye.  
Tel: +90 242 310 69 69  
Fax: +90 242 310 69 67  
E-posta: dilberbilgili@gmail.com

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada, dört farklı kompozit cila sisteminin farklı türdeki üç kompozit rezinin yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada bir anterior (GradiaSO), bir posterior (Filtek P60) ve bir akıcı kompozit (Clearfil Majesty Flow) kullanılmıştır. Her kompozit grubunda 40 örnek olacak şekilde, 5 mm çapında 2 mm kalınlığında toplam 120 örnek teflon kalıplar kullanılarak hazırlandı. Her bir cila sistemi için tüm örnekler 4'er alt gruplara ayrıldı (n=10). Her kompozit grubu için SofLex Disk ve SofLex Spiral, Dimanto ve IdentoFlex Composite Polishers cila sistemleri kullanıldı. Hazırlanan kompozit örnekleri Sof-Lex Disk'in en kalın grenli zımparası ile pürüzlü hale getirildi. Ardından profilometre cihazı ile pürüzlülük değerleri (Ra) kaydedildi. Örnekler 24 saat boyunca oda sıcaklığında distile su içerisinde bekletildikten sonra cila işlemi yapıldı ve yüzey pürüzlülüğü tekrar ölçüldü. Çok yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey HSD çoklu testleri ile istatistiksel analiz yapıldı (p<0,001).

**Bulgular:** Tüm kompozitler bitirme ve cila işlemlerinden anlamlı derecede etkilenmişlerdir (p<0,001). Tüm bitirme ve cila işlemleri için akıcı kompozitte bir farklığa rastlanılmamıştır. Bununla birlikte 3M Sof-lex Disk cila seti posterior ve anterior kompozitin her ikisinin de yüzey pürüzlülüğünü diğer cila setlerinden daha fazla azaltmıştır (p<0,001). 3M SofLex Disk seti, tüm kompozit gruplarında benzer etki göstermiş, kompozit türleri arasında bir farklılık tespit edilmemiştir (p>0,001). Tüm cila sistemleri en çok Clearfil Majesty Flow'da etkili bulunmuştur (p<0,001).

**Sonuç:** Yüzey pürüzlülüğü bu çalışmada kullanılan hem cila sistemlerine hem de kompozit rezin materyallere göre farklılık göstermektedir. Bütün kompozit gruplarında 3M SofLex disk cila seti diğer sistemlere göre daha etkili sonuçlar ortaya koymaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Pürüzlülük, kompozit rezin, cila sistemleri

### SUMMARY

**Aim:** In this study, it was aimed to investigate the effects of four different composite polishing systems on the surface roughness of three different composite resins.

**Materials and Method:** An anterior (GradiaSO), a posterior (Filtek P60) and a flowable composite (Clearfil Majesty Flow) were used in this study. A total of 120 specimens with a diameter of 5 mm and a thickness of 2 mm were prepared using teflon molds, with 40 samples in each composite batch. For each polishing system, all samples were divided into 4 subgroups (n = 10). SofLex Disk, SofLex Spiral, Dimanto and IdentoFlex Composite Polishers were used. The prepared composite samples were roughened with the thickest grained abrasive of the Sof-Lex disc. The roughness values (Ra) of each sample were then recorded using a surface roughness device. After the samples were incubated in distilled water at room temperature for 24 hours, polishing procedure were carried out and surface roughness were measured aga-

in. Multiple analysis of variance (ANOVA) and Tukey HSD multiple tests were used for statistical analysis ( $p < 0.001$ ).

**Results:** All composites were significantly affected by finishing and polishing procedure ( $p < 0.001$ ). No difference was found in the flowable composite for all procedure. However, the 3M SofLex disc significantly reduced the roughness of both the posterior composite and the anterior composite with regard to the other polishing systems ( $p < 0.001$ ). 3M SofLex disc showed similar effect in all composite groups, no difference was detected between composite types ( $p > 0.001$ ). All polishing systems were most effective in Clearfil Majesty Flow ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** Surface roughness differs according to both the polishing systems and the composite resin materials that used in this study. 3M SofLex disc shows more effective results in all composite groups according to the other polishing systems.

**Keywords:** Surface roughness, composite resin, finishing and polishing system

## GİRİŞ

Diş hekimleri ve hastalar, dişlerin hem fonksiyonuna hem de estetik görünümüne büyük önem vermektedir. Hastaların estetik beklentilerinin artması, materyallerin gelişimindeki ilerlemeler ve bağlanma prosedürlerinin basitleştirilmesi ile rezin esaslı kompozitlerin kullanımı artmaktadır.<sup>1</sup>

Kompozit rezinler organik matriks içerisine gömülmüş doldurucu partiküllerin türüne, dağılımına ve boyutuna göre sınıflandırılırlar.<sup>2</sup> Nanoteknoloji ile çeşitli fiziksel ve kimyasal yöntemler kullanılarak 1 ila 100 nanometre aralığında fonksiyonel malzemeler üretilmektedir.<sup>3</sup> Bir organik / inorganik kompozit içindeki inorganik fazlar nano boyutlu hale geldiğinde, bunlara nanokompozitler adı verilmektedir.<sup>2</sup> Modern diş hekimliğinde en çok tercih edilen nanomalzemeler nanokompozitlerdir. Resin esaslı nanokompozitler, nanohibrit ve nanofill kompozitler olarak iki ana gruba ayrılabilir. Nanofill kompozitler yüksek konsantrasyonda sadece nano boyutlu doldurucu partiküller içeren kompozitler olarak tanıtılmıştır.<sup>4</sup> Nanopartiküller içeren bu yeni kompozit rezinler, doldurucu teknolojisi ve modifiye edilmiş organik matrikslere sahiptir. Bu kompozitler mekanik ve fiziksel özelliklerin geliştirilmesiyle daha yüksek bir polimerizasyon derecesine sahiptirler.<sup>4,5</sup> Ayrıca içeriklerindeki inorganik doldurucuları nano boyutlarda olan bu nanokompozitlerin polisaj işlemi sonucunda yüzey pürüzlülüğünün azaldığı ve cilalanabilirliğinin arttığı görülmüştür.<sup>2,4</sup>

Günümüzde, akışkan kompozitler, düşük viskoziteye sahip ve kolay uygulama özellikleri nedeniyle restoratif diş hekimliğinde yaygın şekilde kullanılmaktadır.<sup>6</sup> Akışkan rezin kompozitlerin, özellikle erişimi kolay olmayan küçük kaviteelerde, yüksek akışkanlık özelliği nedeniyle dişe uygulanmasının daha kolay olması, restorasyonda boşluk

oluşumunu en aza indirmek için minimum kalınlıkta tabakalı bir yapı oluşturma yeteneği, ve yüksek esnekliği nedeniyle, stres alanlarında daha iyi uyum sağlama olasılığı gibi özellikleri nedeniyle kullanım alanları artmıştır.<sup>7</sup> Doldurucu içerikleri geleneksel kompozitlerden daha az, rezin matriks oranı ise daha fazladır.<sup>7</sup> Akışkan kompozitlerde cilalama işlemleri doldurucu partiküllerin boyutlarından daha fazla etkilendiğinden geleneksel kompozitlerden daha pürüzlü yüzeyler elde edilmiştir.<sup>8</sup>

Kompozit doldurucuların büyüklüğü ve şekli, bitim işlemlerine tabi tutulan kompozitlerin yüzey morfolojisini etkilemektedir.<sup>9,10</sup> Bununla birlikte, doldurucu partiküllerin kompozit restorasyonların optik özellikleri ve aşınma direnci üzerinde etkili bir faktör olduğu düşünülmektedir.<sup>11</sup> Doldurucu partiküllerinin boyutunun azaltılmasıyla, yüzey pürüzsüzlüğünde ve parlaklığında gelişmeler beklenmektedir.<sup>12</sup> Çiğneme kuvvetlerine karşı dayanıklı güçlü bir restorasyona sahip olmak için posterior kompozitlerin doldurucu içeriğinin artırılması amaçlanmış ancak bu durumun olumsuz bir sonucu olarak restorasyonların yüzey pürüzlülüğü artmıştır.<sup>13</sup>

Restoratif materyallerin yüzey kalitesini değerlendirmede en sık kullanılan parametre yüzey pürüzlülüğüdür (Ra). Farklı bitim ve cila teknikleri farklı yüzey Ra değerleri sağlamaktadır. Dental bir kompozitte pürüzsüz bir yüzey, şeffaf bant altında polimerizasyon sonrası elde edilmektedir.<sup>14</sup> Ancak, elde edilen yüzey organik matriks açısından zengindir. Bununla birlikte, yapılan çalışmalarda, yüzeyde oluşan rezinden zengin tabakanın zayıf fiziksel, mekanik ve biyolojik özelliklere sahip olabileceği bildirilmiştir.<sup>15,16</sup> Bu nedenle kompozit rezin yüzeyinde oluşan rezinden zengin tabakadaki klinik aşınmayı önlemek için cilalama yapılması gerekmektedir.<sup>17</sup>

Farklı partikül boyutlarına sahip kompozitlerde farklı yüzey pürüzlülüğü ve parlaklığı meydana geldiği gibi farklı cilalama sistemleri de, kompozit rezinlerin yüzeylerinde farklı sonuçlar meydana getirebilmektedir.<sup>18</sup> Uygulanan bitim ve cila tekniğinin kalitesi, restoratif materyallerin ömrünü ve estetik görünümünü büyük ölçüde etkilemektedir.<sup>19,20</sup> Uygulanan cila işlemlerinin amacı, restorasyona iyi bir estetik görünüm ve yüzey parlaklığı vermek, renk değişikliği ve renklenme için zemin hazırlayan retansiyon alanlarını ortadan kaldırmayı sağlamaktır.<sup>1,21</sup> Kompozit rezinlerde polisaj işlemi sonrası meydana gelen pürüzlülük değerinin 0,2  $\mu\text{m}$ 'nin altında olması istenmektedir. Çünkü 0,2  $\mu\text{m}$ 'nin altındaki değere sahip restorasyonlara bakteri türlerinin tutunmasının azaldığı görülmüştür.<sup>22</sup> Bu nedenle, restorasyonlarının renklenme ve aşınmaya karşı dirençlerini arttırmak için cila işlemleri önem kazanmaktadır.

Kompozit restorasyonlarda cilalı yüzeyler elde etmek için, çeşitli sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemlerde, silisyum karbid, alüminyum oksit, elmas ve silikon dioksit gibi çok çeşitli aşındırıcı maddeler kullanılmaktadır. Bunlar, bir, iki

veya daha çoklu uygulama aşamalarını kullanan lastik, alüminyum oksit veya elmas silika ile kaplanmış zımpara disklerini içermektedir. Çeşitli in vitro çalışmalarda, çok aşamalı alüminyum oksit diskler farklı kompozit materyallerini cilalamak için kullanılmıştır.<sup>22-24</sup> Bitim ve cila sistemlerinde kullanılan lastiklerin içerisine elmas partiküller ilave edilerek cila işleminin tek aşamada yapılabilmesi ve harcanan klinik zamanın azaltılması hedeflenmiştir.<sup>25</sup> Ancak, bu sistemlerin in vitro performansıyla ilgili tartışmalar halen devam etmektedir.<sup>1</sup>

Bu çalışma ile dört farklı cila sisteminin üç farklı kompozit materyalin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisinin incelemesi amaçlanmaktadır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Örneklerin Hazırlanması:

Bu çalışmada bir posterior (3M P60), bir anterior (Voco GradiaSO), ve bir akışkan kompozit (Clearfil Majesty Flow) olmak üzere üç farklı kompozit kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan kompozitler Tablo 1 de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan kompozitler

Materyal	Tipi	Matriks	Partikül Boyutu	Doldurucu (hacim%-ağırlık%)
Filttek 3M P60 (3M/ESPE, St Paul, MN, ABD)	Mikrohibrit kompozit	BisGMA, UDMA, BisEMA	Ort.- 0,6µm 0,01-3,5 µm	83 61
Grandio So (Voco, Cuxhaven, Almanya)	Nanohibrit kompozit	Bis-GMA, dimetakrilat, UDMA, TEGDMA	Ort.- 1µm 20-50nm	71.4 87
Clearfil Majesty Flow (Kuraray Medical Inc., Tokyo, Japonya)	Akışkan kompozit	TEGDMA, Hidrofobik aromatik dimetakrilat, Silanlanmış baryum cam doldurucular, Silanlanmış koloidal silika di-kamforokinon	Ort.-3,20 µm 0,02 - 19 µm	62 81

Farklı kullanım özelliğine sahip bu kompozitlerden 5 mm çapında 2 mm kalınlığında 40'ar adet olmak üzere 120 adet örnek hazırlanmıştır. Örnekler bir siman karıştırma camı üzerinde, teflon kalıp kullanılarak ve kompozitlerin her iki tarafına da poliester şeffaf bant uygulanarak hazırlanmıştır. Teflon kalıba yerleştirilen örnekler üreticilerin talimatlarına uygun olarak LED ışık kaynağı (Valo, Ultra-dent Products, Inc. Utah, ABD) ile polimerize edilmiştir. Ardından yapılacak her bir cila sistemi için örnekler 4'er alt gruplara ayrılmışlardır (n=10). Her bir kompozit grubu kendi içinde yapılacak cila sistemine göre 3 alt guruba ayrılmış ve her bir alt grup Sof-Lex Disk ve Sof-Lex Spiral (3M ESPE, St.Paul, MN, ABD), Dimanto (VOCO GmbH, Cuxhaven, Almanya) ve Identoflex Composite Polishers (Kerr Corp., Orange, CA, ABD) cila sistemleri ile cilalanmıştır. İşlem sırasında uygulanacak farklılıkları azaltmak için tüm örnek hazırlama, bitim ve cila prosedürleri aynı uygulayıcı tarafından düşük devirli bir mikromotor kullanılarak yapı-

lmıştır.

Sof-Lex Disk grubunda, örnekler, 20 saniye boyunca hafif el basıncıyla kuru olarak, orta, ince ve süper ince alüminyum oksit emdirilmiş disklerle sırayla cilalanmıştır. Her bir cila diski aşamasından sonra, örneklerin üzerindeki artıkların giderilmesi için 10 saniye boyunca suyla iyice durulanmış ve 5 saniye hava ile kurutulmuştur. Her cila diskin-den sonra aynı işlemler uygulanmıştır. Her örnek için yeni bir cila diski kullanılmıştır.

Sof-Lex Spiral grubunda, kuru olarak 20 s hafif basınçla ilk olarak bej renkli olan Sof-Lex Spiral cila seti uygulanmıştır. Daha sonra örnek yüzeyleri 10 saniye boyunca durulanmış ve 5 sn hava ile kurutulmuştur. Ardından beyaz renkli olan Sof-Lex Spiral cila seti aynı süre ve şartlarda uygulanmıştır.

Dimanto grubunda, örnekler kuru ortamda hafif basınçla 1 dakika boyunca uygulanmış, 10 saniye boyunca durulanmış ve 5 sn hava ile kurutulmuştur.

Identoflex grubunda ise ilk lastik 1 dakika, ikinci lastik 30 sn boyunca uygulanmıştır. 10 saniye boyunca durulanmış ve 5 sn hava ile kurutulmuştur.<sup>26</sup>

Çalışmada kullanılan cila sistemleri Tablo-2 'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Çalışmada kullanılan bitim ve cila sistemleri ve uygulama aşamaları

Uygulama aşamaları	Üretici	Partikül Büyüklüğü	İçerik
Sof-Lex Disk	3M ESPE, St.Paul, MN, ABD	Kalın (100µm) Orta (30µm) İnce (14 µm) Süper ince (5 µm)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Sof-Lex Spiral	3M ESPE, St.Paul, MN, ABD	İnce (29 µm) Süper ince (25 µm)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> emdirilmiş elastomer
Dimanto	VOCO GmbH, Cuxhaven, Almanya		Elmas emdirilmiş silikon
Identoflex Composite Polishers	Kerr Corp., Orange, CA, ABD		Cila lastiği

### Yüzey Pürüzlüğünün Ölçülmesi

Hazırlanan kompozit örneklerinin yüzeyleri cila işlemlerinin etkinliklerinin belirlenebilmesi amacıyla standart pürüzlendirme işlemine tabi tutulmuştur. Bu amaçla tüm örnekler Sof-Lex Disk'in en kalın grenli zımparası ile yüzeydeki parlak tabaka kaldırılana kadar zımpara uygulandı. Böylelikle bütün örnekler cila işlemlerinden önce standart pürüzlendirme işlemine tabi tutulmuştur. Pürüzlendirme işleminden sonra portatif 2 boyutlu yüzey yapısını ölçebilen bir profilometre (Surftest SJ-201, Mitutoyo, Tokyo, Japonya) kullanılarak her bir örneğin ilk pürüzlülük değeri (Ra,µm) kaydedilmiştir. Cihaz ucunun iğne çapı

5µm 'dur. Ölçüm numune üzerindeki 4mm'lik bir aralıkta ve 0,5 mm/s hızda yapılmıştır. Her numunede 2 ölçüm yapılmış ve ortalaması alınmıştır. Örnekler ayrı numaralar verilerek 24 saat boyunca 37 0C'de distile su içerisinde bekletilmişlerdir. Sonrasında belirtilen bitirme ve parlatma yöntemleri kullanılarak örnekler cilalanmıştır. Cilalanan bu örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri yine aynı cihaz yardımıyla bilinen prosedür uygulanarak tekrar ölçülmüştür.

### İstatistiksel Analizler

Elde edilen Ra değerleri üzerinden bitirme ve cila işlemlerinin sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlılığını belirlemek için çok yönlü varyans analizi (ANOVA) ve gruplar arasındaki farklılıklarının ortaya konabilmesi için Tukey HSD çoklu testleri gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada istatistiksel analizlerde %99,9 güven aralığı kullanılmıştır ( $\alpha=0.001$ ). Tüm analizler spesifik istatistik uygulaması (IBM SPSS v20. for Mac) ile yapılmıştır.

### BULGULAR

Elde edilen sonuçlar Tablo 3 'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Grupların başlangıç ve polisaj sonrası ortalama pürüzlülük farkı ( $\Delta Ra$ ) ve standart sapma değerleri

	Clearfil Majesty Flow	3M P60	Voco GrandioSO
Sof-Lex Disk	1,7736 (0,2639)	2,0506 (0,4111) *	1,9211 (0,8616) *
Sof-Lex Spiral Disk	2,0320 (0,3317) #	0,3482 (0,2815)	0,43360 (0,2835)
Dimanto	1,6942 (0,5202) #	0,3944 (0,3837)	0,82290 (0,4518)
Identoflex Composite Polishers	1,6218 (0,4589) #	0,8077 (0,2348)	0,87410 (0,4249)

# aynı satırda yer alan gruplar arasındaki istatistiksel farklılıkları; \* ise aynı sütunda yer alan gruplar arasındaki istatistiksel farklılıkları göstermektedirler. ( $p<0,001$ ).

Değerler birinci ve ikinci ölçüm arasındaki farkı ifade etmektedir. İki ölçüm arasındaki farkın yüksek değerde olması, pürüzlülüğün polisajdan sonra azaldığını ifade etmektedir. Tüm kompozitlerin yüzey pürüzlülüğü bitirme ve cila işlemlerinden etkilenmiştir ( $p<0,001$ ). Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre ise akışkan kompozit olan Clearfil Majesty Flow'da tüm bitirme ve cila işlemleri arasında bir farklığa rastlanmamıştır ( $p>0,001$ ). Bununla birlikte 3M Sof-Lex Disk bitirme ve cila seti P60 ve Voco GrandioSO'nun her ikisinin de yüzey pürüzlülüğünü diğer cila setlerine göre anlamlı derecede azaltmıştır ( $p<0,001$ ). Sof-Lex Disk seti, tüm kompozit gruplarında benzer etkinliği göstermiştir. Sof-Lex Spiral, Dimanto ve Identoflex Composite Polishers cila sistemleri için akışkan kompozitin  $\Delta Ra$  değerleri daha yüksek çıkmıştır ancak bu cila sistemleri diğer kompozit gruplarında yüzey pürüzlülüğünde istatistiksel olarak herhangi farklılık oluşturmamıştır ( $p>0,001$ ).

### TARTIŞMA

Bir restorasyonun yüzey pürüzlülüğü hem restorasyonun estetiği hem de biyolojik özellikleri ile yakından ilişkilidir. Artmış yüzey pürüzlülüğü, restorasyonda renk değişikliğine, aşınmaya ve plak birikiminin artmasına neden olmaktadır.<sup>27</sup> Ayrıca plak birikiminin artmasıyla periodontal problemler ortaya çıkmakta ve restorasyonların kenarlarında

sekonder çürükler meydana gelmektedir. Yapılan klinik çalışmalarda, restorasyonların üzerindeki pürüzlü yüzeylerin plak tutulumunu arttırdığı ve ağız bakım uygulamalarının etkinliğini azalttığı bulunmuştur.<sup>22,27,28</sup> İdeal olarak, bitim ve cila işlemlerinden sonra bitmiş bir restorasyonda mineye benzer bir yüzey dokusu ve parlaklık olmalıdır.<sup>29</sup> Bu nedenle kompozit rezinlerde en düşük yüzey pürüzlülüğünün elde edilebileceği bitim ve cilalama tekniğinin belirlenmesi, klinik açıdan büyük önem taşımaktadır.<sup>20</sup> Bu in vitro çalışmada farklı bitim ve cila sistemlerinin çeşitli kompozit materyallerin yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Şeffaf bant ile yüzey pürüzlülüğü düşük restorasyonlar elde edilmesine rağmen bu yüzeyler organik matriks açısından zengindir. Bu nedenle, rezinin en dıştaki yüzeyinin bitim ve cilalama prosedürleriyle kaldırılması, daha sert, aşınmaya daha dayanıklı ve dolayısıyla daha düşük yüzey pürüzlülüğü olan bir yüzey meydana getirmektedir.<sup>30</sup> Klinik koşulları taklit etmek için bu çalışmada şeffaf bant ile oluşturulan organik matriksten zengin olan bu tabaka kaldırılmıştır.

Cilalama ile elde edilen parlak yüzeyler, abrazyonun (aşındırıcıların) gömülü olduğu materyalin esnekliğine, partiküllerin sertliğine ve onların geometrilerine bağlıdır.<sup>31</sup> Kompozit bitirme sistemlerinin etkin olması için dolduruculara göre nispeten daha sert abrazyon partiküllerine sahip olması gerekmektedir.<sup>1</sup> Eğer böyle bir durum mevcut değilse, bitim ve cilalama sistemi kompozitin sadece yumuşak rezin matriksini kaldıracak ve doldurucu partiküllerin yüzeyden kopmasına sebep olacaktır.<sup>32</sup> Cila sistemlerinden biri olan alüminyum oksit parçacıkları emdirilmiş disklerin cilalama kapasitesi, partikülleri ve organik matrisi eşit derecede kaldırma kabiliyetleri ile ilgilidir. Bununla birlikte, bu sistemlerin geometrisi nedeniyle bazı sınırlamaları da bulunmaktadır. Konturlu yüzeyleri özellikle dental arkın arka bölgelerindeki restorasyonları etkili bir şekilde bitirmek ve anatomik olarak cilalamak zor olabilmektedir.<sup>20</sup> Çoğu araştırmacılar esnek alüminyum oksit disklerin kompozit rezinlerde düşük yüzey pürüzlülüğü sağlamak için en iyi aletler olduğuna karar vermişlerdir.<sup>9,33,34</sup> Bu çalışmadan elde edilen önemli bulgulardan bir tanesi, Sof-Lex Disk cila sistemlerinin her üç kompozit grubu için de en cilalı yüzeyleri sağlamasıdır. Tablo-2'de gösterildiği üzere Sof-Lex cila setinin süper ince diskinin partikül büyüklüğü 5 µm iken Sof-Lex Spiral Wheels cila setinin süper ince olan diski 25 µm'dur. Dimanto ve Identoflexin içeriğine ulaşılamamıştır. Çalışmamızdan çıkan sonuçlarda da Sof-Lex Disk cila setinin P60 ve GrandioSO kompozit rezinlerin her ikisinde de  $\Delta Ra$  değerinin diğer cila setlerine göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir. Kompozit yüzeyinde ince partiküllü diskler kadar kademeli olarak zımparalama işlemi yapıldığı için, en son aşama olan süper ince disk ile cilalama işlemi sağlanmaktadır. Sof-Lex

cila setinin süper ince diskinin düşük partikül boyutuna sahip olması  $\Delta Ra$  değerinin diğer cila setlerinden yüksek olmasını sağlamış olabilir.

Çalışmada kullanılan kompozitlerin doldurucu oranları farklı olsa da Sof-Lex-Disk cila sistemi ile polisaj işlemi sonucunda elde edilen yüzey pürüzlülükleri benzer şekilde azalmıştır. Erdemir ve ark. Sof-Lex Disk cila sistemi ile muamele ettiği iki nanohibrit bir nanofill kompozitin yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarında, nanohibrit kompozit olan Voco Grandio'nun bitim ve cila işlemlerinden sonra en yüksek yüzey pürüzlülüğü sergilediğini bildirmişlerdir. Ancak bu durumu bu kompozitte bulunan ve bitim ve cila işlemleri ile yüzeye çıkan  $1\mu$  boyutunda cam seramik partikülleri içermesine bağlamışlardır.<sup>3</sup> Bu çalışmada Sof-Lex ile cilalama yapılan bütün örneklerde  $\Delta Ra$  değeri benzer bulunmuştur. Bu sonucun ortaya çıkmasında yukarıda da belirtildiği gibi Sof-Lex cila setinde kademeli olarak azalan zımparalama işleminin etkili olduğu düşünülebilir. Bir hibrit iki mikrohürit kompozit ve üç cila sistemi (Identoflex, Pogo ve Sof-Lex disk) kullanılarak yapılan başka bir çalışmada, alüminyum oksit disklerin (Sof-Lex), üç rezin kompozit üzerinde eşdeğer bir yüzey pürüzlülüğü (Ra) sağladığı belirtilmiştir. Genel olarak, iki polisaj sistemi Identoflex ve PoGo'nun, Sof-Lex sistemi tarafından elde edilen yüzey pürüzlülüğüne benzer bir pürüzlülük elde ettiği ortaya çıkarılmıştır.<sup>26</sup> Sof-Lex'in üç rezin kompozit üzerinde eşdeğer pürüzlülük sergilemesi bizim bulgularımızı desteklemektedir. Identoflex ve Dimanto, nanohibrit ve mikrohürit kompozitlerin pürüzlülüğünü Sof-Lex Disk ve Sof-Lex Spiral kadar azaltmamıştır. Çalışmanın metodunda bütün örnekler ilk olarak kalın grenli disk ile zımparalanmıştır. Çok fazla olan pürüzlülüğün azaltılmasında tek başına bitirme lastiklerinin yeterli olmadığı görülmektedir. Bu yüzden çalışmamızda Identoflex ve Dimanto'nun  $\Delta Ra$  değerleri düşük çıkmıştır. Ayrıca çalışmamızda kullanılan Dimanto cila sistemi silikon içerisine elmas emdirilmiş partiküller içermektedir. Elmas alüminyumdan daha sert bir malzemedir. Bu nedenle, elmas aşındırıcı partiküller kompozitlerin yüzeyinde daha derin çiziklere neden olabilir, bu da pürüzlülüğün yüksek olmasına neden olabilmektedir.<sup>3,35</sup>

Sof-Lex Disk sistemlerinin tek dezavantajı uygulama aşamasının fazla olmasıdır. Hem uygulama aşamasını hem de uygulama süresini azaltmaya yönelik olarak piyasaya sürülen Sof-Lex Spiral Wheels'in tasarımında, aşındırıcılarla düzgün bir şekilde emdirilmiş ayrı ayrı yayılan 15 elastomerik kıl 2 paralel sıra olarak dizilmiştir. Esnek form, restorasyonun hemen hemen her yüzeyine adapte olabilme özelliği göstermektedir. Aynı zamanda bitim ve cila sisteminde ısı oluşumunu ve istenmeyen basıncı en aza indirmek için tasarlanmıştır.<sup>36</sup> Bu sistem 2 aşamadan oluşmaktadır ve Sof-Lex Spiral diskleri içerisine alüminyum oksit ilave edilmiştir. Bu partiküllerin rezin matrisi içeri-

sindeki doldurucuların homojen bir şekilde aşınmasını kolaylaştırdığı ileri sürülmektedir.<sup>37</sup> Bu çalışmada Sof-Lex Spiral Wheels sadece akışkan kompozitin yüzey pürüzlülüğünü azaltmıştır. Kompozit materyallerin yüzey pürüzlülüğü kullanılan bitirme ve polisaj işlemlerinin yanında kompozit materyalin kendisine de bağlı bir durumdur.<sup>38,39</sup> Abzal ve ark.<sup>37</sup> tarafından yapılan bir çalışmada iki akışkan ve bir mikrohürit kompozit kullanılarak, Sof-Lex Spiral diğer cila sistemleri (tek aşamalı Astobrush, üç aşamalı Astopol) ile karşılaştırılmış ve Sof-Lex Spiral' in bu sistemlere göre kompozit yüzeyinde daha düşük Ra değeri oluşturduğu ortaya koyulmuştur. Bu durumu da, doldurucuların ve rezin matrisinin homojen aşınmasını sağlayan Sof-Lex Spiral'in içerisinde bulunan alüminyum oksidin varlığına bağlamıştır. Bizim çalışmamızda Sof-Lex Spiral'in sadece Clearfil Majesty Flow akışkan kompozitin yüzey pürüzlülüğünü anlamlı şekilde azaltması her iki çalışmada kullanılan kompozitlerin rezin matrisleri içerisindeki doldurucu partiküllerin tipinin, şeklinin, boyutunun ve miktarının farklı olmasıyla açıklanabilir. Akışkan kompozitler geleneksel kompozitlere kıyasla daha düşük doldurucu içeriği ve daha fazla rezin matrisi içermeye eğilimindedir.<sup>7</sup> Bu nedenle akışkan kompozitte pürüzlülüğü daha fazla azaltmıştır. Bununla birlikte sadece Sof-Lex Spiral değil, bu çalışmada kullanılan bütün cila sistemleri Clearfill Majesty Flow akışkan kompozitin yüzey pürüzlülüğünü azaltmıştır. Cila işlemi sonrası yüzey pürüzlülüğündeki azalma bütün cila sistemlerinde istatistiksel olarak benzer değerler göstermiş ( $p>0,001$ ) ve diğer kompozitlere oranla da pürüzlülüğü her cila setinde (Sof-Lex hariç) daha düşük bulunmuştur ( $p<0,001$ ) (Tablo-3). Yapılan önceki çalışmalarda<sup>40</sup>, akışkan rezin kompozitlerin doldurucu içeriği ile yüzey pürüzlülüğü arasında belirgin bir ilişki bulunduğu açıkça ortaya koyulmuştur. Bu çalışmada kullanılan akışkan kompozitin doldurucu içeriği yüksek olsada diğer kompozitlere göre daha düşük doldurucu oranına sahiptir. Bu yüzden Sof-Lex Spiral, Dimanto ve Identoflex Composite Polishers diğer kompozit örneklerinin yüzey pürüzlülüğünde çok bir etki göstermemiş ancak akışkan kompozitte yüzey pürüzlülüğünü istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaltmıştır.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, Sof-Lex-Disk cila sistemi bütün kompozit örneklerinin yüzey pürüzlülüğünü önemli ölçüde azaltmıştır. Çalışmada kullanılan bütün cila sistemleri Clearfil Majesty Flow akışkan kompozitin yüzey pürüzlülüğünü benzer şekilde azaltmıştır. Lastik cila disklerini kullanmadan önce bitirme frezleri ile yüzeyin hazırlanması yüzey pürüzlülüğünü daha fazla azaltabilir.

#### KAYNAKLAR

1. Aytac F et al. Effects of Novel Finishing and Polishing Systems on Surface Roughness and Morphology of Nanocomposites. J Esthet Restor Dent 2016; 28: 247-261.
2. Chen MH. Update on dental nanocomposites. J Dent

Res 2010; 89: 549-560.

**3.** Erdemir U, Sancakli HS, Yildiz 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: 198-205.

**4.** Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 1382-1390.

**5.** Beun S et al. Characterization of nanofilled compared to universal and microfilled composites. *Dent Mater* 2007; 23: 51-59.

**6.** Bayne SC et al. A characterization of first-generation flowable composites. *J Am Dent Assoc* 1998; 129: 567-577.

**7.** Yu B, Lee YK. Differences in color, translucency and fluorescence between flowable and universal resin composites. *J Dent* 2008; 36: 840-846.

**8.** Hosoya Y et al. Effects of polishing on surface roughness and gloss of S-PRG filled flowable resin composite. *Am J Dent* 2012; 25: 227-230.

**9.** Lu H, Roeder LB, Powers JM. Effect of polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. *J Esthet Restor Dent* 2003; 15: 297-303.

**10.** Da Costa J et al. The effect of different polishing systems on surface roughness and gloss of various resin composites. *J Esthet Restor Dent* 2007; 19: 214-224.

**11.** Musanje L, Ferracane JL, Ferracane LL. Effects of resin formulation and nanofiller surface treatment on in vitro wear of experimental hybrid resin composite. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2006; 77: 120-125.

**12.** Turssi CP, Ferracane JL, Serra MC. Abrasive wear of resin composites as related to finishing and polishing procedures. *Dent Mater* 2005; 21: 641-648.

**13.** Borges AB, Marsilio AL, Pagani C, Rodrigues JR. Surface roughness of packable composite resins polished with various systems. *J Esthet Restor Dent* 2004; 16: 42-47.

**14.** Baseren M. Surface roughness of nanofill and nanohybrid composite resin and ormocer-based tooth-colored restorative materials after several finishing and polishing procedures. *J Biomater Appl* 2004; 19: 121-134.

**15.** Morgan M. Finishing and polishing of direct posterior resin restorations. *Pract Proced Aesthet Dent* 2004; 16: 211-7; quiz 218.

**16.** Ryba TM, Dunn WJ, Murchison DF. Surface roughness of various packable composites. *Oper Dent* 2002; 27: 243-247.

**17.** Barbosa SH, Zanata RL, Navarro MF, Nunes OB. Effect of different finishing and polishing techniques on the surface roughness of microfilled, hybrid and packable composite resins. *Braz Dent J* 2005; 16: 39-44.

**18.** da Costa JB, Goncalves F, Ferracane JL. Comparison of two-step versus four-step composite finishing/polishing disc systems: evaluation of a new two-step compo-

site polishing disc system. *Oper Dent* 2011; 36: 205-212.

**19.** Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Ambrosano GM. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. *Dent Mater* 2003; 19: 12-18.

**20.** Turkun LS, Turkun M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. *Oper Dent* 2004; 29: 203-211.

**21.** Janus J et al. Surface roughness and morphology of three nanocomposites after two different polishing treatments by a multitechnique approach. *Dent Mater* 2010; 26: 416-425.

**22.** Antonson SA et al. Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. *J Dent* 2011; 39 Suppl 1: e9-e17.

**23.** Gonulol N, Yilmaz F. The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites. *J Dent* 2012; 40 Suppl 2: e64-70.

**24.** Sirin Karaarslan E et al. Effects of different polishing methods on color stability of resin composites after accelerated aging. *Dent Mater J* 2013; 32: 58-67.

**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: 275-279.

**26.** St-Georges AJ et al. Surface finish produced on three resin composites by new polishing systems. *Oper Dent* 2005; 30: 593-597.

**27.** van Dijken JW, Sjostrom S, Wing K. The effect of different types of composite resin fillings on marginal gingiva. *J Clin Periodontol* 1987; 14: 185-189.

**28.** Checketts MR, Turkyilmaz I, Asar NV. An investigation of the effect of scaling-induced surface roughness on bacterial adhesion in common fixed dental restorative materials. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 1265-1270.

**29.** Ergucu Z, Turkun LS. Surface roughness of novel resin composites polished with one-step systems. *Oper Dent* 2007; 32: 185-192.

**30.** Stoddard JW, Johnson GH. An evaluation of polishing agents for composite resins. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 491-495.

**31.** Marigo L, Rizzi M, La Torre G, Rumi G. 3-D surface profile analysis: different finishing methods for resin composites. *Oper Dent* 2001; 26: 562-568.

**32.** Tjan AH, Chan CA. The polishability of posterior composites. *J Prosthet Dent* 1989; 61: 138-46.

**33.** Berastegui E, Canalda C, Brau E, Miquel C. Surface roughness of finished composite resins. *J Prosthet Dent* 1992; 68: 742-749.

**34.** Venturini D et al. Effect of polishing techniques and time on surface roughness, hardness and microleakage of resin composite restorations. *Oper Dent* 2006; 31: 11-17.

**35.** Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of surface

roughness on stain resistance of dental resin composites.

J Esthet Restor Dent 2005; 17: 102-108.

**36.** Pala K et al. Evaluation of the surface hardness, roughness, gloss and color of composites after different finishing/polishing treatments and thermocycling using a multitechnique approach. Dental materials journal 2016; 35: 278-289.

**37.** Abzal MS et al. Evaluation of surface roughness of three different composite resins with three different polishing systems. J Conserv Dent 2016; 19: 171-174.

**38.** Erdemir U et al. Effects of polishing systems on the surface roughness of tooth-colored materials. Journal of Dental Sciences 2013; 8: 160-169.

**39.** Ozel E, Korkmaz Y, Attar N, Karabulut E. Effect of one-step polishing systems on surface roughness of different flowable restorative materials. Dent Mater J 2008; 27: 755-764.

**40.** Han L, Ishizaki H, Fukushima M, Okiji T. Morphological analysis of flowable resins after long-term storage or surface polishing with a mini-brush. Dent Mater J 2009; 28: 277-284.