



## FARKLI BİTİRME VE PARLATMA İŞLEMLERİNİN ÜÇ FARKLI RESİN MATERYALİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ ÜZERİNE ETKİSİ

### THE EFFECT OF VARIOUS FINISHING / POLISHING PROCEDURES ON THE SURFACE ROUGHNESS OF THREE DIFFERENT RESIN MATERIALS

Araş. Gör. Dt. Nurcan Özakar İLDAI\*  
Doç. Dr. Yusuf Ziya BAYINDIR\*

Araş. Gör. Dt Vildan ERDEM\*

#### ÖZET

**Amaç:** Bitirme ve parlatma işlemleri, yapılan restorasyonun ömrünün uzatılmasında önemli bir etkidir. Çalışmamızın amacı çeşitli bitirme/parlatma sistemlerinin, üç farklı resin materyalinin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisini karşılaştırmaktır.

**Gereç ve Yöntem:** Estetik restorasyonlarda kullanılan 3 materyalden teflon kalıplar (8mm çapında 5mm yüksekliğinde) kullanılarak 54 adet disk örnek hazırlandı; Hibrit kompozit (Valux Plus), kondanse edilebilir kompozit (Alert), ormocer (Admira). Her bir materyalden 18 adet örnek hazırlandı ve sıradan şekilde 3 gruba ayrıldı. (n=6). Her gruba farklı bitirme/parlatma sistemleri (Elmas bitirme frezleri, Sof-Lex diskleri, Astropol sistemi) uygulandı. Her örnek yüzeyinde Mitutoyo Surfcoorder | SE-40D profilometre cihazı ile ortalama yüzey pürüzlülüğü değerleri (Ra) elde edildi ve veriler çift yönlü ANOVA ve Duncan testi ile değerlendirildi.

**Bulgular ve Sonuç:** Üç bitirme/cila sisteminin ortalama Ra değerleri arasındaki fark önemli bulundu. (p<0.05) Duncan testi Soflex için elde edilen ortalama Ra değeri ( 1,832) Astropol (2,058) ve elmas bitirme frezlerinden (2,243) istatistiksel anlamda önemli fark bulundu.

Ancak restoratif materyal-cila interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmadı. En iyi cilalı yüzey değerleri Sof-Lex diskleri ile cilalanan Admira resin ile elde edildi.(1.506)

**Anahtar Kelimeler:** yüzey pürüzlülüğü, bitirme/parlatma sistemleri, resin materyaller

#### ABSTRACT

**Purpose:** Finishing and polishing are important factors related to the clinical longevity of restorations. The aim of this study was to compare the effect of various finishing/polishing procedures on the surface roughness of three different resin materials.

**Material and Methods:** By using teflon molds (8 mm. diameter and 5 mm. height), 54 disc specimen were prepared from three materials used for esthetic restoration; hybrid composite resin(Valux Plus), packable composite resin(Alert), and ormocer (Admira). Eighteen specimens of each material were prepared and randomly divided into three groups.(n=6) Different kinds of finishing/polishing procedures (diamond finishing burs, Sof-Lex discs, Astropol system) were applicated to each group. Average surface roughness values (Ra) were measured with Mitutoyo Surfcoorder / SE-40D profilometry on each specimen's surface and the results were statistically evaluated by using two-way ANOVA and Duncan test.

**Results and Conclusion:** A significant difference (P <0.05) was found among the mean Ra of 3 finishing/ polishing systems. The Duncan's tests revealed that the mean Ra for Sof-Lex (1,832) was statistically significantly different from Astropol (2,058) finishing system and diamond finishing burs (2,243). However, there are no significant differences among the restorative materials and interactions between restorative materials and finishing systems. The smoothest surface was obtained with Admira resin material finished with Sof-Lex discs.(1.506)

**Key Words:** surface roughness, finishing/polishing procedures, resin materials

\* Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi A.D, Erzurum



## GİRİŞ

Estetik restoratif materyallerin kullanımı hastaların estetik istekleri, resinlerin formülasyonundaki hızlı gelişmeler, bağlanma işlemlerindeki artan başarıya paralel olarak giderek artmaktadır<sup>1</sup>.

Restoratif diş hekimliğinde kompozit resinlerin bitirme ve cila işlemleri önemli basamaklardır. Pürüzlü restorasyon yüzeyleri lekelenme, plak birikimi, hasta memnuniyetsizliği, gingival iritasyon ve sekonder çürük oluşumu nedenleri arasındadır<sup>2</sup>. Yüzey pürüzlülüğü kompozit resin restorasyonların marjinal bütünlüğünü ve aşınmasını da negatif yönde etkiler<sup>3,4</sup>. Tüm bunların yanı sıra kompozit resinlerin en dış tabakasındaki oksijen inhibisyon zonunun (resinden zengin tabaka) kaldırılması için de polisaj ve cila işlemlerinin yapılması gerekmektedir. İyi parlatılmış ve düzgün yüzeye sahip restorasyonlar daha estetik ve daha uzun ömürlü olmaktadır<sup>5,6</sup>.

Heterojen materyaller olan kompozitlerin yüzey düzgünlüğü iç yapıları tarafından etkilenmektedir. Resin matriksi ve doldurucu partiküllerin farklı sertlik derecelerine sahip olmaları aynı oranda cilalanmalarına engel olmaktadır<sup>7</sup>. Resin matriksin yapısı ve doldurucu partiküllerin karakteristiği de yüzey düzgünlüğü üzerinde direkt olarak etkilidir<sup>8</sup>.

Restoratif materyallerin bitim ve cilası için bir çok bitirme enstrümanı geliştirilmiştir. Bunların içinde elmas ve tungsten karbit bitirme frezleri, kauçuk frezler, abrasiv diskler (alüminyum oksit vs.), stripler ve cila pastaları sayılabilir<sup>9,10,11,12</sup>.

Çalışmamızın amacı, farklı bitirme ve cila sistemleri kullanılarak 3 farklı estetik restoratif materyalin yüzey pürüzlülük özelliklerini incelemektir.

## MATERYAL METOD

Çalışmamızda hibrit kompozit resin (Valux Plus, 3M, Dental Products/ St.Paul, MN ,USA) kondanse edilebilir kompozit rezin (Alert, Jenerik/Pentron, Inc., Wallingford, CT, USA) ormocer (Admira Voco/ Germany) bitirme ve cila sistemi olarak Sof-Lex disk (3M, Dental Products, St.Paul,MN,USA) ve Astropol (Ivoclar,Vivadent /Schan Liechtenstein),elmas bitirme frezleri (Finishing diamond, Diatech Dental Ac /Heerbrugg,Switzerland)) kullanıldı.(Tablo I, II). Çalışmamız Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Bölümü laboratuvarında yürütüldü. Resin

materyaller 8mm çap ve 5mm derinliğinde teflon kalıp içerisine 2 tabaka halinde yerleştirildi. Ağız spatülü ile düzeltildi ve fazlalıklar alındı. Her tabaka 850 mW/cm<sup>2</sup>lik ışık yoğunluğundaki LED ışık cihazı Elipar FreeLight II (3M, ESPE) ile 40 saniye polimerize edildi. Her dolgu materyalinden 18 adet olmak üzere toplam 54 adet örnek hazırlandı. Örnekler 37° C distile suda 24 saat bekletildi. Her dolgu materyali ile yapılan örnekler rastgele 3 gruba ayrıldı (n=6) ve aşağıdaki prosedürler uygulandı.

**Tablo I:** Çalışmada kullanılan restoratif materyaller ve içerikleri

| Dolgu Maddeleri              | İçerik   | Üretici firma   | Batch no |
|------------------------------|--|-----------------|----------|
| Valux plus (hibrit kompozit) | %66 hacimce doldurucu.3,5-0,01 mikron (zirkonya –silika)                         | 3M ESPE         | 4BR      |
| Admira (ormocer)             | %78 anorganik doldurucu (hacmin %56 sı mikropartiküller = 0,7mikron)             | VOCO            | 331052   |
| Alert (packable kompozit)    | %84 ağırlıkça doldurucu oranı sertcam doldurucular koloidal silika ile kaplanmış | Jenerik/Pentron | 98928    |

**Tablo II:** Çalışmada kullanılan bitirme ve cila sistemleri

| Bitirme ve parlatma işlemleri           | İşlem basamakları ve içeriği  | Üreticiler                                | Batch no    |
|---|---|---|-------------|
| Softlex sistemi (Abraziv disk)          | Coarse alüminyumoksit diskleri<br>Medium alüminyumoksit diskleri<br>Fine alüminyumoksit diskleri<br>Extrafine alüminyumoksit diskleri | 3M, Dental Products<br>(St.Paul,MN,USA)   | P050<br>326 |
| Astropol sistemi (Silikon cila sistemi) | Astropol F gri bitirme ucu<br>Astropol P yeşil polisaj ucu<br>Astropol HP parlatma ucu  | Ivoclar,Vivadent (Schan Liechtenstein)    | 5567        |
| Elmas bitirme frezleri                  | Finishing diamond   | Diatech Dental Ac (Heerbrugg,Switzerland) | 858-018     |



Grup 1, su spreyi altında elmas frezlerle (Finishing diamond 858-018/ Diatech Dental Ac / Heerbrugg, Switzerland) bitirildi.

Grup2, alüminyum oksit aşındırıcı içeren 4 aşamalı Sof-Lex disklerle hafif basınçla tek yönde rotasyon hareketleri ile su spreyi altında cilalandı. ( her örnek için yeni diskler kullanıldı)

Grup3, kauçuk esaslı 3 aşamalı Astropol bitirme ve cila sistemi kullanılarak cilalandı.

Örneklerin hepsi bireysel farklılık oluşturulması için aynı araştırmacı tarafından yapıldı.

Ortalama yüzey pürüzlülüğü değeri bir profilometre cihazı (Mitutoyo Surfcoorder/ SE-40D Kosaka Laboratory Ltd, Japan) ile 4mm aralıklarda ve cihazın ucu 2mm/sn hızla ilerletilerek 4 farklı yerden ölçüldü ve orta hattan profile uzaklık değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra,µm) değerleri elde edildi.

İstatistik analizler %95 güven aralığında SPSS (ver. 16.0) paket programı kullanılarak yapıldı. Ortalamalar iki faktörlü varyans analizi (ANOVA) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi ile analiz edildi.

### BULGULAR VE SONUÇ

Ortalama yüzey pürüzlülüğü Admira için (Ra=2,002 ) Alert için (Ra=2,227) Valux Plus için (Ra=1,905) elde edildi.(Valux Plus< Admira<Alert)

Cila sistemleri açısından Sof-Lex cila sistemi için (Ra=1,832), Astropol cila sistemi için (Ra=2,058), Elmas bitirme frezleri için (Ra=2,243) değerleri elde edildi. Değerler küçükten büyüğe doğru şöyle sıralandı; Sof-Lex< Astropol<Elmas bitirme frezi.

Veriler çift yönlü ANOVA analizi ile değerlendirildi. Cila ve dolgu maddelerinin ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulandı.Gruplara ilişkin ortalamalar ve standart hatalar Tablo III'de verilmiştir.

**Tablo III-** Ortalama yüzey pürüzlülüğü( Ra,µm ) ve Standart sapma Değerleri ve Duncan Testi Sonuçları

| Restoratif Materyaller | n  | Bitirme ve Cila Sistemleri                          |                                      |                                       | Ort.         |
|------------------------|----|---|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------|
|                        |    | Elmas bitirme frezleri<br>Ortalama ± SH<br>(Ra, µm) | Sof-Lex<br>Ortalama ± SH<br>(Ra, µm) | Astropol<br>Ortalama ± SH<br>(Ra, µm) |              |
| Valux Plus             | 18 | 2,229 ±0,454 <sup>ab</sup>                          | 1,849 ± 0,590 <sup>abc</sup>         | 1,636 ± 0,637 <sup>bc</sup>           | 1,905 ±0,560 |
| Admira                 | 18 | 2,278 ± 0,324 <sup>a</sup>                          | 1,506 ± 0,612 <sup>c</sup>           | 2,222 ± 0,452 <sup>ab</sup>           | 2,002 ±0,462 |
| Alert                  | 18 | 2,223 ±0,480 <sup>ab</sup>                          | 2,142 ± 0,323 <sup>ab</sup>          | 2,315 ± 0,119 <sup>a</sup>            | 2,227 ±0,307 |
| ort                    |    | 2,243 ± 0,419                                       | 1,832 ± 0,508                        | 2,058 ± 0,402                         |              |

Cila sistemleri istatistik olarak önemli bulundu (p<0,05). Bununla birlikte, restoratif maddelerinin ortalama pürüzlülük değerleri ve restoratif materyal-cila sistemleri interaksyonu istatistik olarak önemli bulunmadı. (P>0.05)

Sof-Lex cila sistemiyle bitirilen örneklerde elde edilen ortalama yüzey pürüzlülük değeri (1,832) Astropol cila sistemi (2,058) ve elmas bitirme frezleriyle (2,243) bitirilen örneklerin ortalama yüzey pürüzlülük değerlerine göre anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur.(P< 0,05)



## TARTIŞMA

Estetik restoratif materyallerin yüzeylerine uygulanan bitirme ve polisaj işlemlerinin restoratif işlemin başarısında ve ömrünün uzatılmasında önemi büyüktür.

Yapılan bir çok çalışma resin kompozit yüzeyinin en pürüzsüz şekilde şeffaf polyester bant altında şekillendirildiğini göstermektedir<sup>1,13,14</sup>. Şeffaf bandın dikkatlice yerleştirilmesine rağmen klinikteki uygulamalarda genellikle restorasyona tekrar form verilmesi gerekli olmaktadır<sup>15,16</sup>. Ayrıca yüzeyin en dış tabakası polimerden zengin ve nispeten kararsızdır. Bu tabakanın uzaklaştırılması için bitirme ve parlatma işlemlerine her zaman gereksinim vardır<sup>17,18,19</sup>. Antoniadi ve ark. bitirme ve cila işlemleri uygulanmasıyla yüzeyden uzaklaştırılacak 250 µm 'lik tabakayla daha sert ve dayanıklı kompozit yüzeyleri elde edileceğini bildirmişlerdir<sup>20</sup>.

Yüzey pürüzlülüğüne etki eden etmenlerden bazıları restoratif materyalin kendinden kaynaklanan özellikler olan doldurucu içeriği, boyutu, tipi, organik matrice oranı, polimer matrixle silanın konversiyon derecesidir<sup>21,22</sup>. Bitirme ve polisaj işlemlerinden sonra elde edilen pürüzlülük değerlerini restoratif materyalin partikül tipi, boyutu ve resin matrixdeki farklı yerleşimi, abrasiv sistemde kullanılan abrasivin sertliği, aletin geometrisi gibi etmenler de etkilemektedir<sup>4,20,12,23,24</sup>.

Ölçüm sonucu tesbit edilen yüzey pürüzlülüğü parlatma materyalleri tarafından organik matrixden uzaklaştırılan alanlar ve bu alanlardan kopan doldurucu veya cam partiküllerin bıraktığı boşluklardan kaynaklanır. Resin restorasyonların cilalanmasında kullanılan abrasivin kompozitteki inorganik doldurucudan daha sert olmasına dikkat edilmesi gerekir.

Çalışmamızda kullanılan dolgu materyalleri kliniğimizde posterior bölgede estetik restorasyon tercihimizde sıklıkla kullandığımız kondanse edilebilir (packable) kompozit, hibrit kompozit ve ormocer estetik restoratif materyaller olmaları nedeniyle seçilmiştir. Her gruptan seçilen bir temsili dolgu materyali partikül içeriği, büyüklüğü ve doldurucu oranının her materyal için farklı olması hangi restorasyonun daha ideal cilalanabileceği konusunda kıyaslamalı bir çalışmaya gereksinim olduğunu göstermiştir. Bu restoratif materyallerin hangi cila

sistemleri kullanılarak cilalanması gerektiği de ayrı bir tartışma konusudur. Çalışmamızda kullandığımız parlatma ve cila sistemlerinin içeriğindeki farklı aşındırıcılar(silikon, alüminyum oksit gibi) ve kompozit bitirme frezlerinin bitim yüzeylerindeki pürüzsüzlüğe olan etkileri incelenmiştir.

Ra orta hattan profile uzaklık değerlerinin aritmetik ortalamasıdır.(µm) Çalışmamızda üç dolgu maddesi kıyaslandığında yüzey pürüzlülük değerleri açısından istatistik olarak önemli bir fark bulunmazken, cila sistemleri arasında önemli farklılık belirlendi ve Sof-Lex cila sistemi yüzey pürüzlülüğünü düzeltmek açısından anlamlı düzeyde Astropol ve elmas bitirme frezlerinden farklı bulunmuştur. (P<0,05) Yaptığımız çalışmada cila sistemleri içinde ortalama yüzey pürüzlülüğü değerleri açısından değerlendirildiğinde en iyi sistem Sof-Lex cila sistemi bulunmuştur. (Ra=1,832) Yapılan bir çok çalışmada Sof-Lex cila diskleri ile cilalanan yüzeyler daha pürüzsüz bulunmuştur<sup>25,26</sup>. Silvia Helena Barbosa ve ark. mikrofil, hibrit ve packable kompozitlerin farklı tekniklerle cilalanabilirliklerini karşılaştırmışlar ve en düşük ort Ra değerini esnek alüminyum disklerde elde etmişlerdir<sup>27</sup>. Bunun sebebi alüminyum oksit disklerin kompozitin yapısındaki inorganik doldurucuları yerinden çıkarmaması gösterilmektedir. Ayrıca Sof-Lex disklerin içerdiği alüminyum oksitin sertliği Astropol bitirme uçlarının içerdiği silikon oksitin sertlik değerinden oldukça yüksektir.Bu nedenle alüminyum oksit abrasiv disklerle en pürüzsüz yüzey elde edilebilmektedir<sup>28</sup>. Ancak bu diskler düz yüzeylerde daha başarılı sonuçlar vermelerine rağmen klinik ortamda farklı yüzeylerde erişim zorluğu yaşanabileceği de unutulmamalıdır.

Yaptığımız çalışmada en yüksek Ra değerleri elmas frez uygulanan grupta elde edildi. (Ra=2,243) H.Nagem Filho ve ark. kompozit restorasyonların bitirme/cila işlemlerinde Sof-Lex diskleri ve polyester stripleri elmas bitirme frezlerinden daha etkili bulmuşlardır.<sup>29</sup> Aynı şekilde benzer bulguları Hoelscher ve ark. elde etmişler en yüksek pürüzlülük değerini elmas frezlerde elde etmişlerdir<sup>30</sup>.

Yaptığımız çalışmada restoratif materyaller arası yapılan değerlendirmede ortalama yüzey pürüzlülük değerleri açısından en düzgün yüzey Valux Plus da elde edilmiş (1,905), daha sonra Admira, (2,002) en yüksek pürüzlülük ise Alert'te gözlenmiştir (2,227) Roder ve arkadaşları yaptıkları çalışmada bizim



çalışmamıza benzer şekilde packable kompozitlere kıyasla hibrit kompozitte en düşük yüzey pürüzlülüğü değerlerini elde etmişlerdir.<sup>31</sup> D.A. Tagtekin ve ark. Admira (ormocer) , Amelongen (mikrohibrit kompozit) restoratif materyallerin karbit frez ve Sof-Lex cila sistemi kullanılarak cilalanması sonucu elde ettikleri yüzey pürüzlülük değerlerine bakıldığında en yüksek yüzey pürüzlülük değerlerini Admira restoratif materyalinde elde etmişlerdir.<sup>32</sup>

Yaptığımız çalışmada en düşük yüzey pürüzlülük değerleri Sof-Lex cila sistemiyle cilalanan Admira grubunda elde edildi. Bunu şu şekilde açıklayabiliriz. Kompozitin yapısındaki inorganik doldurucular ve resin matrisi farklı sertliklere sahip olduğundan uniform şekilde aşınmaz<sup>28</sup>. Bir ormocer olan Admira'nın yapısı içiçe geçmiş organik-inorganik kopolimer ağıyla karakterizedir. Ormocer matrisi kompozit matrisine oranla daha az aşınır<sup>33</sup>. Ormocerin yapısındaki inorganik doldurucular ve matrisin aşınma oranlarının birbirine yakın oluşu yüzeyin daha homojen cilalanmasına izin verir<sup>28</sup>.

Farklı cila teknikleri ve farklı restoratif materyaller değerlendirildiğinde şu sonuçlar elde edildi. Ortalama yüzey pürüzlülüğü değerleri (Ra µm) küçükten büyüğe doğru şöyle sıralanmaktadır; (Admira-Sof-Lex < Valuxplus-Astropol < Valux-Sof-Lex < Alert-Sof-Lex < Admira-Astropol < Alert-Elmas frez < Valux-Elmas frez < Admira-Elmas frez < Alert-Astropol)

Bitirme ve cila sistemlerindeki gelişmeler daha ideal restorasyonların yapılmasında ve buna paralel dişhekimlerinin klinik başarısının artırılmasında önemli yer tutar. Restorasyonların kompleks yüzeylerini klinik ortamda mineye en yakın görüntü oluşturabilecek tekniklerin ve restoratif materyallerin geliştirilmesi için ileri çalışmalara gereksinim vardır.

#### KAYNAKLAR

1. Yap AU, Yap SH, Teo CK, Ng JJ. Finishing/ polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one-step systems. Oper Dent 2004;29:275-9.
2. Joniot SB, Gregoire GL, Auter AM, Roques YM. Three dimensional optical profilometry analysis of surface states obtained after finishing sequences for three composite resins. Oper Dent 2000;25: 311-315.
3. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, Dias CTS. The effect of six polishing systems on the surface roughness of two packable resinbased composites. Am J Dent 2002;15: 193-197.
4. Ryba TM, Dun NWJ, Murchison DF. Surface roughness of various packable composites. Oper Dent 2003;27:243-247.
5. Weitman RT, Eames WB. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. JADA 1975; 65 (12):29-33
6. Strassler HE, Bauman G. Current concepts in polishing composite resins. Pract Periodontics Aesthet Dent 1993 ;5(3 supplement 1):12-7.
7. Nagem-Filho H, D'Azevedo MTF, Nagem HD, Marsola FP. Surface roughness of composite resins after finishing and polishing. Braz Dent J 2003;14:37-41.
8. Laraba DC. Influence of a composite resin restoration on the gingiva. J Prosthet Dent 1972;28:402-4.
9. Jefferies SR, Barkmeier WW, Gwinnet AJ. Three composite finishing systems: a multisite in vitro evaluation. J Esthet Dent. 1992;4:30-32
10. Jefferies SR. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. Dent Clin North Am. 1998;42:613-627.
11. Goldstein RE. Finishing of composites and laminates. Dent Clin North Am. 1989;33:305-318
12. Hondrum SO, Fernandez R. Contouring, finishing and polishing Class 5 restorative materials. Oper Dent. 1997;5 30-36.
13. Rooder LB, Powers JM. Surface roughness of resin composite prepared by single-use and multi-use diamonds. Am J Dent 2004;17:109-12.
14. Turkun LS, Turkun M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. Oper Dent 2004;29:203-11.
15. Lui JL & Low T: The surface finish of the new microfill restorative materials. A scanning electron microscope study. J Oral Rehab. 1982;9(1):67-82.
16. Woolford MJ: Finishing glass polyalkenoate (glass-ionomer) cements. Br. Dent. J. 1988;165(11): 395-399.
17. Senawongse P, Pongprueksa P. Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing. 2007;19:265-275



18. Kao EC. Influence of food-simulating solvents on resin composites and glass-ionomer restorative cement. *Dent Mater* 1989;5:201-8.
19. Morgan M. Finishing and polishing of direct posterior resin restorations. *Pract Proced Aesthet* 2004;16:211-7
20. Antoniada MH, Papadogianis Y, Kubia KE. Surface hardness of light cured and self cured composite resins. *J Prosthet Dent* 1991; 65:215-20.
21. Jaarda MJ, Wang RF, Lang BR. A regression analysis of filler particle content to predict composite wear. *J Prosth Dent* 1997;77:57-67.
22. Tanoue N, Matsumura H, Atsuta M. Wear and surface roughness of current prosthetic composite after toothbrush dentifrice abrasion. *J Prost Dent* 2000;84:93-97.
23. Cecilia P.Trussi, Jose R.C. Saad, Sillas L.L. Duarte JR, Antonio L, Rodrigues JR. Composite surfaces after finishing and polishing techniques. *Am.J.Dent.* 2000;13(3):136-138.
24. Yap AUJ, Lye KW; Rau CW. Surface characteristic of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. *Op. Dent.* 1997;22:260-265.
25. Chung K. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. *Dent Mater* 1994;10:325-330.
26. Bouvier D, Duprez JP, Lissac M. Comparative evaluation of polishing systems on the surface of three aesthetic materials. *J Oral Rehabil* 1997;24:888-894
27. 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(1):39-44
28. G. Özgünaltay G, Yazıcı AR, Görücü J. Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of new tooth-coloured restoratives. *Journal of Oral Rehabilitation* 2003 30;218-224
29. Nagem Filho H, D'Azevedo MTF, Nagem HD, Marsola FP. Surface roughness of composite resins after finishing and polishing. *Braz Dent* 2003;14(1):37-41
30. Hoelscher DC, Neme AM, Pink FE, Hughes PJ. The effect of three finishing systems on four esthetic restorative materials. *Operative Dentistry* 1998;23:36-42
31. Roeder LB, Tate WH, Powers JM. Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of packable composites. *Oper Dent* 2000;25:534-43.
32. Tagtekin DA, Yanıkoglu FC, Bozkurt FO, Kologlu B, Sur H. Selected characteristic of an Ormocer and a conventional hybrid resin composite. *Dental Materials* 2004;20:487-497.
33. Jelen, B., Kunzelmann, K.-H., Mehl, A., Gloger, W., Hickel, R.: Sliding-wear of resin-reinforced glass-ionomer cements and compomers. *J Dent Res* 77 (5), 1231 (1998) Nr. 192.

**Yazışma Adresi:**

**Arş. Gör.Dt. Nurcan ÖZAKAR İLDAY**

Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Diş Hastalıkları ve Tedavisi Ana Bilim Dalı  
25240- ERZURUM

