

***FARKLI KOMPOMERLERİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI
EVALUATION OF SURFACE ROUGHNESS OF DIFFERENT COMPOMERS**

Hüsnüye GÜMÜŞ¹, Gülce COŞAR¹, Ebru DELİKAN², Salih DOĞAN¹

¹ Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği AD, Kayseri

² Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği AD, Mersin

ÖZ

Dental restorasyonlarda yüzey pürüzlülüğü, dental plak birikimi ve renk stabilitesini etkileyeceği için restorasyonların uzun dönem başarısında önemli bir kriterdir. Bu nedenle çalışmamızda süt dişlerinin restoratif tedavilerinde en yaygın olarak kullanılan farklı marka kompozitlerin cilalama işlemi sonrasında yüzey pürüzlülüklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmamızda 4 farklı kompozit kullanılmıştır. G1: Compoglass F; G2: Dyract XP; G3: 3M™ F2000; G4: Twinky Star. Her grup için 10 örnek hazırlanmış, örnekler 2x8 mm boyutlarında silindirik şeklindeki metal bloklara gömülmüştür. Valo ışık cihazı ile 20 saniye polimerizasyon sonrasında Sof-Lex XT diskleri kullanılarak polisaj yapılmıştır. Tüm örneklerin yüzey pürüzlülükleri (Ra) profilometre cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Grupların yüzey pürüzlülükleri arasındaki istatistiksel farklılık Tek Yönlü ANOVA kullanılarak değerlendirilmiştir (p<0,05). Çalışma gruplarımızın Ra değerleri G1: 0,33±0,04; G2: 0,33±0,07; G3: 0,53±0,04; G4: 0,39±0,08 bulunmuştur. G3 grubunun Ra değeri diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek (p<0,05) bulunmuştur. Çalışma sonucunda kompozitlerin yüzey pürüzlülüklerinin materyalin yapısı ile doğrudan ilişkili olduğu görülmüştür.

ABSTRACT

Surface roughness of dental restorations, is an important principle for the long-term success of the restoration will affect the accumulation of dental plaque and color stability. Thus, it is aimed to compare the surface roughness of the different brand composites most commonly used in the restorative treatment of deciduous teeth in our study after polishing. Four different composites were used in the our study. G1: Compoglass F; G2: Dyract XP; G3: 3M™ F2000; G4: Twinky Star. The specimens were embedded in 2x8 mm metal cylinders and 10 specimens were prepared for each group. Polymerization for 20 seconds with Valo light device then polished using Sof-Lex XT discs. The surface roughness (Ra) of all samples was measured using a profilometer. The statistical difference between the surface roughness of the groups was evaluated using One-Way ANOVA (p <0.05). The Ra values of our study groups were G1: 0,33 ± 0,04; G2: 0.33 ± 0.07; G3: 0.53 ± 0.04; G4: 0.39 ± 0.08. Meanwhile, the Ra value of the G3 group was statistically significantly higher than the other groups (p <0,05). It was observed that the surface roughness of the composites was directly related to the structure of the material.

Anahtar kelimeler: Kompomer, polisaj işlemi, yüzey sertliği

Keywords: Compomer, polishing procedure, surface roughness

*Bu çalışma 4-6 Mayıs 2017 tarihleri arasında Selanik, Yunanistan' da düzenlenen 22. BaSS Kongresinde poster bildiri olarak sunulmuştur.

Makale Geliş Tarihi : 26.07.2017
Makale Kabul Tarihi: 20.03.2019

Corresponding Author: Dr. Öğr. Üyesi Hüsnüye Gümüş, Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği AD
İş telefonu: 0 352 207 66 66-29251
E-mail adresi: husniyegumus@yahoo.com

GİRİŞ

Diş hekimliğinde minimal girişimsel tedavilere ve diş rengi estetik restorasyonlara ilginin artması ile birlikte, süt dişlerinin tedavilerinde de estetik restoratif materyallerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Günümüzde süt dişlerinin estetik restorasyonlarında en çok tercih edilen materyaller kompomerlerdir. Kompomer, cam iyonomer ve kompozit rezin bileşenlerini içeren poliasit modifiye rezin bazlı, flor salınımı yapabilen bir materyal olmasının yanı sıra aşınma dayanıklılığı ve mekanik özellikleri bakımından cam iyonomer simanlardan üstün özelliklere sahiptir. Ayrıca flor salınımı yapması ve uygulanmasının kolay olması nedeniyle, süt dişi restorasyonlarında kompozit rezinlerin en iyi alternatifi olarak görülen restoratif materyaldir (1,2).

Restoratif materyallerin uzun dönem klinik başarısında mikro sızıntı, su emilimi, suda çözünürlük, polimerizasyon büzülmesi, kavite şekli, uygulama tekniği, yüzey pürüzlülüğü gibi faktörler etkilidir. Yüzey pürüzlülük özellikleri bakteriyel tutunma, plak birikimi ve renk değişiklikleri ile doğrudan; sekonder çürük ve diş eti problemleri ile de dolaylı olarak ilişkilidir (3-5). Materyallerin yüzey pürüzlülüğünün az olması, mikroorganizmaların diş ve materyal yüzeylerine tutunmalarını zorlaştırmaktadır (3,6). Restorasyon yüzeyinin düzgün olması sürtünmeyi ve sürtünme nedeni ile oluşabilecek aşınmayı azalttığından klinik performansı artırmaktadır. Ayrıca kompozit ve kompomer gibi rezin içerikli materyallerde polimerizasyonu takiben, restorasyonun en dış tabakasında rezin bakımından zengin olan ve polimerize olmamış artık monomerleri içeren oksijen inhibasyon zonu oluşmaktadır. Kompozit rezin içerikli restorasyonun polimerize olmasını etkileyen bu tabakanın polisaj ve cila işlemleri ile kaldırılması gereklidir. İyi parlatılmış ve düzgün yüzeye sahip restorasyonların estetik ve uzun ömürlü olduğu gösterilmiştir (4,6).

Süt dişi restorasyonlarında kompomerlerin en çok tercih edilen materyal olması sebebi ile üretici firmalar tarafından piyasaya bileşimleri birbirinden farklı olan kompomerler sunulmuştur. Farklı kompomerlerde kütleme yöntemi, monomer sistemi, partikül boyutu, doldurucu partiküllerin işlenme şekli gibi değişkenler kompomerlerin yüzey özelliklerini de etkilemektedir (7). Bu çalışmada farklı bileşenlere sahip kompomerlerin polisaj işlemi sonrasında yüzey pürüzlülüklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

In-vitro koşullarda yürütülen çalışmamızda 4 farklı kompomer; Compoglass F (Ivoclar Vivadent AG, Lihtenştayn), Dyract XP (Dentsply DeTrey, Konstanz, Almanya), 3M™ F2000 (3M/ESPE, St. Paul, MN, ABD), Twinky Star (Voco, Germany) kullanılmıştır. Kullanılan kompomerlerin içerikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Örnek sayısı güç analizi yapılarak 0,05 hata payı ve 0,80 test gücü olacak şekilde her bir grup için 10'ar adet örnek hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılan materyaller 2 mm yüksekliğinde 8 mm çapında silindirik şekilli metal kalıplara yerleştirilmiş ve üzerlerine cam blok ile basınç uygulanarak fazla materyal uzaklaştırılmıştır. Materyaller LED ışıklı dolgu cihazı (VALO, Ultradent Products, South Jordan, UT, ABD) 20 sn. boyunca ışınlanarak sertleştirilmiştir. Daha sonra örnekler Sof-Lex disk sistemi (3M, Dental Products, St. Paul, MN, ABD) kullanılarak,

Tablo 2'de anlatıldığı şekilde bitirme ve polisaj işlemi uygulanmıştır. Polisaj işlemi sırasında ısınmayı ve yüzeyde oluk oluşumunu engellemek için diskler hafif aralıklı basınç ve su soğutması ile uygulanmış, ayrıca her 5 örnekte bir disk değiştirilmiştir. Polisaj işlemi sonrasında ortalama yüzey pürüzlülük değerleri profilometre cihazı (Surftest SJ-310 Mitutoyo, ABD) kullanılarak yapılmıştır. Cihaz üzerinde 100 µm ölçüm menziline sahip NHT-6 tarayıcı iğne bulunmakta ve iğne ucunu EN ISO standartlarına uygun 2 µm ve 60° transvers açığa sahip elmas uç oluşturmaktadır. Elmas uç ile her ölçüm sırasında örnek yüzeyine 0.7mN'luk ölçme kuvveti uygulanmıştır. Örneklerin merkezinde olacak şekilde her bir örnekte 3 ayrı ölçüm yapılmış ve ölçümlerin aritmetik ortalaması alınarak ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri hesaplanmıştır. Çalışma, bireysel farklılık oluşmaması için aynı araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Ölçüm yapılma aşamasında araştırmacı etkisini ortadan kaldırmak amacıyla örnekler sırasıyla numaralandırılmış, araştırmacı örneklerin hangi grupta olduğu bilmeden rastgele seçerek ölçümleri yapmıştır.

İstatistiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler SPSS 24.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk normallik testi, varyansların homojenliği Leneve Test ile gerçekleştirilmiştir. Normal dağılıma uyan ve varyansları homojen olan verilerin analizinde Tek Yönlü ANOVA kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırmalar ise Tukey HSD Testi ile değerlendirilmiştir. Tüm değerlendirmelerde $p < 0,05$ anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışma gruplarımızın Ra değerleri, Compoglass F grubunda $0,33 \pm 0,04$; Dyract XP grubunda $0,33 \pm 0,07$; 3M™ F2000 grubunda $0,53 \pm 0,04$; Twinky Star grubunda $0,39 \pm 0,08$ olarak bulunmuştur (Tablo 3). 3M™ F2000 grubunun Ra değeri diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek ($p < 0,05$) bulunmuştur. Compoglass F, Dyract XP Ra değeri rakamsal veri olarak Twinky Star grubundan daha düşük olsa da bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0,05$).

TARTIŞMA

Diş hekimliğinde yapılan restorasyonlarda düzgün yüzeyler elde edilmesi ağız sağlığı ve estetik gereksinimler için oldukça önemlidir. Bitirme ve polisaj işlemlerinin temel amacı, restorasyona uygun bir kontur ve oklüzyon, sağlıklı embraşür ve düzgün bir yüzey kazandırmaktır. Dolayısıyla bu işlem restorasyonların uzun dönem klinik başarısında oldukça önemlidir (8). Dişlerin ve restorasyonların yüzey pürüzlülüğü ile plak birikimi, restorasyonların renklenmesi ve estetik ile direkt olarak ilişkilidir (9). Kompozit rezin restorasyonlarda düzgün bir yüzey elde edilmesi ile plak birikiminin azaltılarak diş eti problemlerinin, yüzey renklenmelerinin ve sekonder çürüklerin önlenildiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (10-12). Ayrıca *in vitro* bir çalışmada farklı pürüzlülük değerlerine sahip kompozit yüzeylerinde, yüzey pürüzlülüğü arttıkça streptokokların adezyonunda artış olduğunu bildirilmiştir (13). Yüzey pürüzlülüğü değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalış-

Tablo 1. Çalışmada kullanılan restoratif materyaller ve içerikleri

Materyal	İçerik	Üretici Firma	Partikül boyutu (µm)	Doldurucu partikül miktarı (%)
Compoglass F	Üretan dimetakrilat, Polietilen diglikolmetakrilat, Sikloalifat dikarbonik asit dimetakrilat, Karışık oksit silanize, Ytterbiumtriflorid, Ba-Al-Fluorosilikateglass, silanized, Katalizörler, Stabilize ediciler, Pigmentler	Ivoclar Vivadent AG, Lihtenştayn	1,0	74
Dyract XP	Üretan dimetakrilat, Dimetakrilat modifiye karboksilik asit, TEGDMA, Trimetakrilat rezin (TMPTMA), Dimetakrilat rezinleri, Kamforokinon, Etil-4(dimetilamin) benzoat, BHT, UV stabilize ediciler, Stronsiyum-alümino-sodyum-floro-fosfor-silikat cam, Silikon dioksit, Stronsiyum florid, Demir oksit pigmentleri ve Titanyum oksit pigmentleri	Dentsply DeTrey Konstanz, Almanya	0,8	73
3M™ F2000	FAS cam, Kolloidal silika, CDMA oligomer, GDMA, Hidrofilik polimer, Kamforokinon/amin	3M Dental Products St.Paul, MN, ABD	3,0	84
Twinky Star	Bis-GMA, Diüretan dimetakrilat, TEGDMA, Metakrilat modifiye karboksilik asit, Silikon dioksit, BHT ve kamforokinon	Voco, Germany	0,7	77

Tablo 2. Bitirme ve polisaj işlemleri uygulama basamakları

Bitirme ve polisaj işlemleri	İşlem basamakları ve uygulamalar	Uygulama Şekli
Sof-Lex Disk Sistemi 3M, Dental Products (St. Paul, MN, ABD)	Coarse alüminyum oksit diskler (Kahverengi)	Su soğutması ile 15 sn
	Medium alüminyum oksit diskler (Açık kahverengi)	Su soğutması ile 15 sn
	Fine alüminyum oksit diskler (Turuncu)	Su soğutması ile 15 sn
	Extrafine alüminyum oksit diskler (Sarı)	Su soğutması ile 15 sn

malarda genellikle kompozit rezinler ve cam iyonmer içerikli farklı restoratif materyaller karşılaştırmalı olarak kullanılmıştır (14-16). Ancak literatürde çocuklarda estetik restorasyonlarda sıklıkla kullanılan ve piyasada farklı bileşimlerde bulunan kompomerlerin yüzey pürüzlülüklerinin karşılaştırıldığı bir araştırma bulunmamaktadır. Bu nedenle araştırmamızda farklı bileşimlere sahip dört kompomerin yüzey pürüzlülüğünün karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesi genellikle *in vitro* koşullarda ve tarayıcı elektron mikroskopu, atomik kuvvet mikroskopu ve profilometre cihazı kullanılarak yapılmaktadır. Profilometre, yüzey pürüzlülüğünü mikron seviyesinde

ölçen direkt okuma cihazıdır. Ayrıca materyallerden elde edilmiş olan test örneklerinin yüzey topografisindeki değişikliklerin kalitatif değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Ortalama yüzey pürüzlülük değeri genellikle Ra olarak kaydedilmektedir (16). Çalışmamız *in vitro* koşullarda yürütülmüş ve yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesinde profilometre cihazı kullanılmıştır.

Kompozit içerikli restoratif materyallerin bitirme ve polisaj işlemleri ile ilgili çok sayıda araştırma bulunmasına rağmen tamamen pürüzsüz bir yüzey elde etmek amacıyla uygulanacak prosedürler hakkında kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Bitirme ve polisaj işlemleri için tek ve çok aşamalı polisaj sistemleri geliştirilmiştir.

Çok aşamalı sistemlerde aşındırıcıları kademeli olarak azalan diskler kullanılırken; tek aşamalı sistemlerde giderek azalan aşındırıcı partiküller yerine, bitirme ve polisaj işlemleri için aralıklı basınçlarla uygulanan tek bir disk veya lastik kullanılmaktadır (17). Yapılan araştırmalarda, rezin matris sistemlerine ve aşındırıcı partiküllere göre polisaj sistemlerinin etkinliğinde farklılık olabileceği gösterilmiştir (18). Ayrıca restoratif materyal içeriğindeki doldurucu partiküllerden daha sert aşındırıcı partikül içeren polisaj sistemlerinde ideale yakın bir yüzey elde edildiği bildirilmiştir (19). Alüminyum oksit kullanılan polisaj sistemlerinde partikül sertliğinin, kompozit rezin içerikli restoratif materyallerin doldurucu partikül sertliğinden daha fazla olduğu gösterilmiştir (20). Bu sebeple, kompozit rezinlerin polisaj işleminde rezin matris ve doldurucu partiküllerden eşit miktarda aşındırma yaparak daha pürüzsüz bir yüzey elde edilmesini sağlayan alüminyum oksit içerikli polisaj sistemleri önerilmektedir (19). Farklı kompozitlerin yüzey pürüzlülüğünün araştırıldığı bir çalışmada alüminyum oksit diskler (Sof-Lex) ile polisajlanan kompozit yüzeylerinin, elmas partikül içeren diskler (Po-Go) ile bitirilen yüzeylere göre daha pürüzsüz olduğu görülmüştür (21). Bozkurt ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, kompomer materyali (Dyract Extra) için en pürüzsüz yüzey Sof-Lex disk sistemi ile elde edilirken; tek aşamalı olan Po-Go ve Composhine polisaj sistemleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (22). Ayrıca Biçer ve ark.'nın yaptıkları çalışmada tek aşamalı ve çok aşamalı sistemlerin, kullanılan restoratif materyale de bağlı olarak benzer sonuçlar verdiği görülmüş, bu konu ile ilgili klinik çalışmalara ihtiyaç olduğu bildirilmiştir (14). Günümüze değin yapılan araştırmalarda çok aşamalı ve aşındırıcı olarak alüminyum oksit kullanılan polisaj sistemlerinin kompozit rezin yüzeyinde ideal pürüzsüzlüğe yakın bir yüzey sağladığı; ancak tek aşamalı polisaj sistemlerinde ise kabul edilebilir bir yüzey elde edildiği kanısına varılmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda örneklerin bitirme ve polisaj işlemleri amacı ile çok aşamalı ve alüminyum oksit disklerinden oluşan Sof-Lex disk sistemi kullanılmıştır.

Cam iyonomer içerikli restoratif materyallerde yüzey pürüzlülüğünü doldurucu miktarı, doldurucu partiküllerin boyutu ve rezin matris ile doldurucu partikül arasındaki bağlanma etkilemektedir. Partikül boyutu büyük olan restoratif materyallerin, yüzey pürüzlülüklerinin de fazla olduğu bildirilmiştir (23). Kompozit, cam iyonomer siman ve kompomerin yüzey pürüzlülüğü ve renk değişiminin değerlendirildiği bir çalışmada cam iyonomer siman grubunda polisajlanmış yüzeyde pürüzlülüğün ve dolayısıyla renk değişikliğinin fazla olduğu; ancak kompomer ve kompozit gruplarında polisajlanmış yüzeylerde renk değişikliğinin olmadığı bildirilmiştir (15). İki kompozit (SureFil ve Esthet-X) ve iki kompomerin (Dyract AP ve Dyract Flow) yüzey pürüzlülüklerinin değerlendirildiği bir çalışmada, polisajlama sonrasında Dyract Flow ile Esthet-X'in en pürüzsüz yüzeye sahip olduğu görülmüş ve araştırmacılar yüzey pürüzlülüğünün materyalin yapısı ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (16). Dyract, Compoglass F ve 3M F2000 kompomerlerinin de bulunduğu toplamda 5 farklı kompomer ve 2 farklı kompozitin, Sof-Lex polisaj sistemi ile bitim ve polisajlama işlemi takiben fırçala-

ma siklusu sonrasındaki yüzey pürüzlülüklerinin değerlendirildiği bir çalışmada 3M™ F2000'nin diğer kompomerlere göre en pürüzlü yüzeye sahip olduğu görülmüş ve pürüzlülüğün materyallerdeki doldurucu partikül tipi ve büyüklüğü ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (7). Çalışmamızda cam iyonomer içerikli ve materyal bileşimi farklı olan Compoglass F, Dyract XP, 3M™ F2000 ve Twinky Star olmak üzere dört ayrı kompomer kullanılmıştır ve bu kompomerlerin ortalama partikül büyüklükleri sırasıyla 1.0 µm, 0.8 µm, 3.0 µm ve 0.7 µm'dir. Kullanılan kompomerler yüzey pürüzlülüğü açısından karşılaştırıldığında 3M™ F2000 grubunun en pürüzlü yüzeye sahip olduğu ve bu durumun 3M™ F2000 içeriğinde bulunan partikül boyutunun diğer kompomerlere oranla daha büyük olmasının sonucu olduğu görülmüştür. Compoglass F, Dyract XP ve Twinky Star ise düşük pürüzlülük değerleri göstermişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre partikül boyutu ile orantılı olarak yüzey pürüzlülüğünün arttığı görülmüştür. Klinik kullanımda ortalama partikül boyutu düşük olan materyallerin tercih edilmesi ile daha düzgün yüzeyli restorasyonlar yapılabilecek; böylelikle diş yüzeyinde plak retansiyonu indirgenerek renklenme, sekonder çürük gelişimi gibi durumlar önlenecektir.

SONUÇ

İn vitro koşullarda yürütülen bu çalışmada, cam iyonomer ve rezin içerikli restoratif materyal olan kompomerlerin yüzey pürüzlülüklerinin doldurucu partikül boyutu ile doğrudan ilişkili olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Gross LC, Griffen AL, Casamassimo PS. Compomers as class II restorations in primary molars. *Pediatr Dent* 2001; 23:24-27.
2. Burgess JO, Walker R, Davidson JM. Posterior resin-based composite: review of the literature. *Pediatr Dent* 2002; 24:465-479.
3. Bagheri R, Burrow MF, Tyas MJ. Surface characteristics of aesthetic restorative materials - a SEM study. *J Oral Rehabil* 2007; 34:68-76.
4. Yap AU, Yap WY, Yeo EJ, Tan JW, Ong DS. Effects of finishing/polishing techniques on microleakage of resin-modified glass ionomer cement restorations. *Oper Dent* 2003; 28:36-41.
5. Yap AU, Lye KW, Sau CW. Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. *Oper Dent* 1997; 22:260-265.
6. Silva MF, Davies RM, Stewart B, et al. Effect of whitening gels on the surface roughness of restorative materials in situ. *Dent Mater* 2006; 22:919-924.
7. Mondelli RF, Wang L, Garcia FC, et al. Evaluation of weight loss and surface roughness of compomers after simulated toothbrushing abrasion test. *J Appl Oral Sci* 2005; 13:131-135.
8. 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.

9. 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.
10. Neme AL, Frazier KB, Roeder LB, Debner TL. Effect of prophylactic polishing protocols on the surface roughness of esthetic restorative materials. *Oper Dent* 2002; 27:50-58.
11. Weitman RT, Eames WB. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. *J Am Dent Assoc* 1975; 91:101-106.
12. 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 J* 1997; 13:258-269.
13. Mei L, Busscher HJ, van der Mei HC, Ren Y. Influence of surface roughness on streptococcal adhesion forces to composite resins. *Dent Mater J* 2011; 27:770-778.
14. Biçer CÖ, Öz FD, Attar N, Korkmaz Y. Farklı polisaj sistemlerinin estetik kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkileri. *Acta Odontol Turc* 2017; 34:77-80
15. Yıldız E, Sirin Karaarslan E, Simsek M, Ozsevik AS, Usumez A. Color stability and surface roughness of polished anterior restorative materials. *Dent Mater J* 2015; 34:629-639.
16. Joniot S, Salomon JP, Dejou J, Gregoire G. Use of two surface analyzers to evaluate the surface roughness of four esthetic restorative materials after polishing. *Oper Dent* 2006; 31:39-46.
17. Bashetty K, Joshi S. The effect of one-step and multi-step polishing systems on surface texture of two different resin composites. *J Conserv Dent* 2010; 13:34-38.
18. 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.
19. Uctasli MB, Arisu HD, Omurlu H, ve ark. The effect of different finishing and polishing systems on the surface roughness of different composite restorative materials. *J Contemp Dent Pract* 2007; 8:89-96.
20. Yap AU, Mok BY. Surface finish of a new hybrid aesthetic restorative material. *Oper Dent* 2002; 27:161-166.
21. Üçtaşlı MB, Eligüzeloğlu E, Arısu HD, ve ark. İki farklı bitirme ve parlatma sisteminin farklı viskozitedeki akışkan ve mikrodoldurucu kompozit restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisi. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2008; 14:75-79.
22. Mine Bozkurt DA, Levent Özer. Farklı bitirme/polisaj sistemlerinin poliasit-modifiye kompozit rezinin (kompomer) yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisi. *GÜ Diş Hek Fak Derg* 2012; 29:157-164.
23. Yap AU, Mok BY. Surface finish of a new hybrid aesthetic restorative material. *Oper Dent* 2002; 27:161-6.