

İki Farklı Bitirme ve Parlatma Sisteminin Farklı Viskozitedeki Akışkan ve Mikrodolduruculu Kompozit Restoratif Materyallerin Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Etkisi

The Effect of Two Different Finishing and Polishing Systems on Surface Roughness of Different Viscosity Flowable and Microfill Composite Restorative Materials

Mine Betül ÜÇTAŞLI,^a
Evrım ELİĞÜZELOĞLU,^a
Hacer DENİZ ARISU,^a
Suat ÖZCAN,^a
Hüma ÖMÜRLÜ,^a
Serkan ÇINAR^a

^aDiş Hastalıkları ve Tedavisi AD,
Gazi Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi, ANKARA

Geliş Tarihi/Received: 16.10.2007
Kabul Tarihi/Accepted: 17.01.2008

Bu araştırma 28-30 Mayıs 2004 tarihleri arasında gerçekleştirilen Süleyman Demirel Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi 1. Uluslararası Dişhekimliği Sempozyumu'nda poster olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi/Correspondence:
Hacer DENİZ ARISU
Gazi Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi,
Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD,
ANKARA
hacer@gazi.edu.tr

ÖZET Amaç: Bu in vitro çalışmanın amacı iki farklı bitirme sisteminin, değişik viskoziteye sahip akışkan ve mikrodolduruculu kompozit restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisini araştırmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** 8 mm çapında ve 2 mm derinliğinde, düşük viskoziteli akışkan kompozit (Palfique Estelite LV Low Flow, Tokuyama Dental), orta viskoziteli akışkan kompozit (Palfique Estelite LV Medium Flow, Tokuyama Dental), yüksek viskoziteli akışkan kompozit (Palfique Estelite LV High Flow, Tokuyama Dental) ve mikrodolduruculu kompozitten (Palfique Estelite Paste, Tokuyama Dental) oluşan toplam 40 adet örnek hazırlandı. Kompozit örnekler şeffaf bant (Mylar matrix strip) kullanılarak polimerize edildi. Ortalama yüzey pürüzlülüğü, iki farklı bitirme sistemi [Sof-Lex (3M) ve Po-Go (Dentsply)] ile yapılmadan önce ve sonra yüzey profilometre kullanılarak (Surftest 211.Mitutoyo, Japonya) 5 farklı noktada ölçüldü. Elde edilen bulgular iki yönlü varyans analizi (ANOVA) ile $p=0.05$ güven aralığında analiz edildi. **Bulgular:** Ortalama yüzey pürüzlülüğü (R_a , μm), şeffaf bant, Sof-Lex disk ve Po-Go disk ile hazırlanan örneklerde belirgin düzeyde farklılık gösterdi ($p<0.05$). Bütün test örneklerinde şeffaf bant, diğer her iki bitirme sistemine göre daha pürüzsüz yüzeyler oluşturdu ($p<0.05$). Bitirme diskleri karşılaştırıldığında ise bütün test edilen materyal yüzeylerinde, Sof-Lex diskler, Po-Go disklere göre daha pürüzsüz yüzey oluşturdu ($p<0.05$). Her iki bitirme sistemi ile bitirilen farklı viskozitedeki akışkan kompozitler arasında farklılık görülmezken ($p>0.05$), mikrodolduruculu kompozit restoratif materyalin daha yüksek değerlerde pürüzlülük gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$). **Sonuç:** Yüzey pürüzlülüğü hem kullanılan sisteme hem de kompozit restoratif materyale göre değişiklikler göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kompozit rezin; diş, parlatma

ABSTRACT Objective The purpose of this in vitro study was to examine the effect of two different finishing systems on the surface roughness of different viscosity flowable and microfill composite restorative materials. **Material and Methods:** Fourty specimens, 8 mm in diameter and 2 mm in depth were prepared using low flow viscosity flowable composite (Palfique Estelite LV Low Flow, Tokuyama Dental), medium flow viscosity flowable composite (Palfique Estelite LV Medium Flow, Tokuyama Dental), high flow viscosity flowable composite (Palfique Estelite LV High Flow, Tokuyama Dental), microfill composite (Palfique Estelite Paste, Tokuyama Dental) cured against a Mylar matrix strip to create a baseline surface. The average surface roughness was measured utilising a surface profilometer (Surftest 211.Mitutoyo, Japan) in 5 different points in each sample before and after finishing with one of the two finishing systems [Sof-Lex (3M) and Po-Go (Dentsply)]. The obtained data were analyzed by two-way analyses of variance (ANOVA) at a $p=0.05$ significance level. **Results:** There were statistically significant difference in average surface roughness (R_a , μm) between the Mylar matrix strip, Sof-Lex discs and Po-Go discs ($p<0.05$). For all tested materials Mylar matrix strip provided smoother surfaces than both of the finishing systems ($p<0.05$). When the finishing discs were compared Sof-Lex discs produced smoother surface than Po-Go discs for all tested materials ($p<0.05$). There was no significant difference between flowable composites ($p>0.05$) either finished with one of the two finishing systems, however microfill composite showed significantly greater surface roughness values ($p<0.05$). **Conclusion:** The surface roughness showed differences either with the polishing system and the composite resin restorative material used.

Key Words: Composite resins; dental polishing

Estetik restoratif materyallerin daha uzun ömürlü olmasını sağlamak ve estetik görünümünü arttırmak için bitirme ve parlatma işlemlerinin yeterli düzeyde yapılması gereklidir. Yüzeyi iyi parlatılmamış pürüzlü kompozit yüzeyleri plak birikimine, restorasyonların renklenmesine, sekonder çürüklere yol açabilmektedir.¹ Ağız içine uygulanan onarımların yüzey pürüzlülüğü, diş dokularının yanında çevre dokuların sağlığını da etkileyen önemli bir kriterdir. Özellikle servikal onarımların kötü bitirilmiş, parlatılmamış pürüzlü yüzeylerinde biriken plaklar periodontal problemlere de neden olabilmektedir.²

Kompozit içeriğindeki rezin matriksin ve inorganik doldurucuların farklı sertlikte olması kompozit restorasyonlarda tamamen pürüzsüz bir yüzey elde edilmesini güçleştirmektedir.³ En pürüzsüz kompozit yüzeyi şeffaf bant uygulanan yüzeylerden elde edilmektedir ancak bu yüzey bitirme ve parlatma esnasında bozulmaktadır.⁴ Kompozit restoratif materyallerin yüzey bitim aşamasında çeşitli enstrümanlar kullanılmaktadır. Bunlar karpit frezler, elmas frezler, aşındırıcı diskler, aşındırıcı içeren lastik bitirme uçları, aşındırıcı bitirme zımparaları ve cilalama patlarıdır.^{2,5-7}

Kompozit rezinlerin bitirilmesi ile ilgili çok sayıda çalışma mevcuttur.⁸⁻¹⁰ Bu çalışmalar sonucunda, alüminyum oksit disklerle diğer bitirme sistemlerine oranla daha pürüzsüz yüzeyler elde edildiği ortaya çıkmıştır.^{9,11-13} Kompozit içeriğindeki inorganik doldurucu boyutu da yüzey pürüzlülüğünü etkileyen bir başka faktördür.¹⁴

Rezin esaslı restoratif materyaller, estetik olmaları ve diş yapılarına adezyonla bağlanabilmelerinden dolayı sıklıkla tercih edilmektedir. Günümüzde değişik doldurucu içeriğe sahip kompozit reçineler bulunmaktadır.¹⁵ Düşük elastikiyet modulusuna sahip akıcı kompozitler kavite duvarlarına kolay uyum sağlayabilirler ve kavite yüzeylerine iyi yayılabilirler.¹⁶ Çiğneme esnasında okluzal kuvvetlerin etkisiyle diş ile birlikte uyumlu olarak esneyebildiklerinden servikal lezyonların onarımlarında bu kompozitler tercih edilmektedir.¹⁷ Bu çalışmanın amacı iki farklı bitirme siste-

minin, farklı viskozitedeki akışkan ve mikrodoldurucu kompozit restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkilerini değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmada kullanılan kompozit esaslı restoratif materyaller Tablo 1'de görülmektedir.

Her deney materyali için 10'ar adet olacak şekilde toplam 40 adet örnek 8mm çapında ve 2mm kalınlığında metal kalıplar kullanılarak hazırlandı. Kompozit materyaller kalıplar içerisine bir miktar fazla olacak şekilde şeffaf bant ve siman camı arasında yerleştirildi. Örnekler daha sonra Quartz Tungsten Halojen ışık cihazı (Hilux, Benlioğlu Dental A.Ş Türkiye) ile 40 saniye süre görünür ışık ile polimerize edildi. Işık yoğunluğu (600 mW / cm²) radiometre (Hilux, Benlioğlu Dental A.Ş Türkiye) kullanılarak her grubun polimerizasyonundan önce ölçüldü. Işık ile polimerizasyondan hemen sonra şeffaf bant (Mylar matrix strip) uzaklaştırıldı ve örnekler 37°C de 24 saat süre ile distile su içinde bekletildi. Bitirme işleminden önce her örnek için ortalama yüzey pürüzlülük değerleri beş farklı noktada yüzey profilometre (Surfest 211, Mitutaya, Japonya) kullanılarak ölçüldü. Daha sonra her bir restoratif materyal için hazırlanan örnekler her grupta 5 örnek olacak şekilde iki gruba ayrıldı ve birinci grup alüminyum oksit aşındırıcı içeren Sof-Lex (3M, St. Paul, MN, Amerika) diskler, ikinci grup ise elmas aşındırıcılar içeren Po-Go (Dentsply, Kontztanz, Almanya) diskler ile bitirildi. Diskler yaklaşık 20.000 rpm hızdaki yavaş dönen el aletleri ile kullanıldı. Bitirme işlemi üretici firma talimatları doğrultusunda tek bir uygulayıcı tarafından gerçekleştirildi ve her örnek için yeni disk kullanıldı. Bitirme işlemleri sonrası yüzey profilometre ile tekrar yüzey pürüzlülük değerleri ölçüldü. İstatistiksel analizler çift yönlü varyans

TABLO 1: Çalışmada kullanılan kompozit reçineler.

Materyal adı	Materyal tipi
Palfique Estelite LV Low Flow (Tokuyama Dental)	Düşük viskoziteli akışkan kompozit
Palfique Estelite LV Medium Flow (Tokuyama Dental)	Orta viskoziteli akışkan kompozit
Palfique Estelite LV High Flow (Tokuyama Dental)	Yüksek viskoziteli akışkan kompozit
Palfique Estelite Paste (Tokuyama Dental)	Mikrodoldurucu kompozit

analizi (ANOVA) ile istatistiksel olarak %95 güven aralığında değerlendirildi.

BULGULAR

Kompozit örneklerinin ortalama yüzey pürüzlülük değerleri ve standart sapmaları Tablo 2’de ve Şekil 1’de gösterilmiştir.

Elde edilen verilere göre şeffaf bant, Sof-Lex disk sistemi ve Po-Go disk sistemi ile bitirilen yüzeylerin pürüzlülük değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık belirlenmiştir ($p<0.05$). Her iki bitirme sistemi ile bitirilen farklı viskozitedeki akışkan kompozitler arasında farklılık görülmezken ($p>0.05$), mikrodolduruculu kompozit restoratif materyalin daha yüksek değerlerde pürüzlülük gösterdiği gözlenmiştir ($p<0.05$). Bütün örneklerde şeffaf bant uygulaması ile diğer bitirme sistemlerine oranla daha pürüzsüz yüzey elde edilmiştir ($p<0.05$). Bitirme diskleri karşılaştırıldığında, kullanılan tüm kompozit yüzeylerinde Sof-Lex diskler Po-Go disklerle oranla daha pürüzsüz yüzey oluşturmaktadır ($p<0.05$).

TARTIŞMA

Estetik gereksinimlerin artması ve bağlayıcı sistemlerdeki gelişmeler kompozit rezinlerin klinikte daha sık kullanımına yol açmıştır.¹⁵ Kompozit ile restore edilmiş dişlerin estetik görünümünün geliştirilmesi ve klinik ömürlerinin uzatılmasında en önemli basamak yüzeylerinin iyi şekilde bitirilmesi ve parlatma işlemlerinin yapılmasıdır.¹ Yapılan araştırmalarda pürüzlü bir restorasyon yüzeyinin düzgün yüzeye oranla daha fazla plak ve plak içeriği barındırdığı tespit edilmiştir.¹⁸ Ayrıca iyi parlatılmış restorasyonlarda, karşıt yüzeylerden gelen aşındırıcı etkilerin daha az olduğu da bildirilmiştir.¹⁹

Kompozitler sert doldurucu partiküllerin yumuşak matriks içine gömülmesiyle oluşan heterojen yapıya sahip karmaşık yüzeylerdir.¹⁵ Organik matriksin ve inorganik doldurucunun sertliği ile aşınma oranı birbirine bağlı ve birbirini etkileyen durumlardır. Kompozitlerin içeriğindeki farklı sertlikteki rezin matriks ve inorganik doldurucuları, bitirilmeleri esnasında eşit düzeyde aşındırılmalarını engeller.³ Bu nedenle kompozit onarımlarda tamamen pürüzsüz bir yüzey elde etmek güçtür.

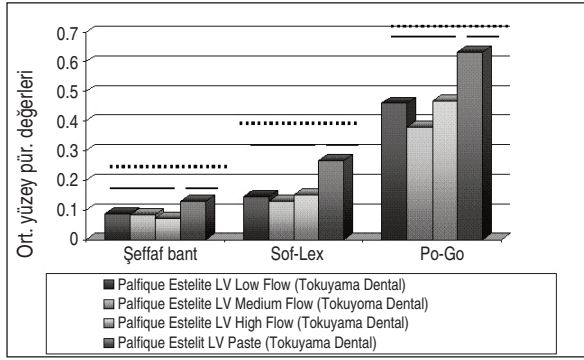
Birçok araştırmacının da belirttiği gibi en pürüzsüz kompozit yüzeyi şeffaf bant kullanılan yüzeylerden elde edilmektedir.^{9,10,13,14,20,21} Çünkü şeffaf bant kullanılarak polimerize edilen kompozitlerin yüzeyi rezin matriksten zengindir, ancak bu yüzey ağız ortamında çok kolay aşınabilir.²² Ayrıca restorasyonların yapımı esnasında şeffaf bantlar ne kadar düzgün yerleştirilirse yerleştirilsin, genellikle dolgu yüzeyinde fazlalıklar oluşmaktadır ve dolgu yüzeylerinin frezlerle şekillendirilmesi gerekmektedir.¹ Şeffaf bant ile oluşturulan pürüzsüz yüzey bitirme ve parlatma işlemleri esnasında bozulmaktadır. Bu araştırmada da test edilen bütün kompozit örneklerinde belirgin şekilde en pürüzsüz yüzeyler şeffaf bantın kullanıldığı gruplarda elde edilmiştir ($p<0.05$).

İn vitro araştırmalarda profilometre yüzey pürüzlülüğünün ölçülmesinde sıklıkla kullanılmaktadır.

Profilometre ile ölçüm iki boyutlu sınırlı düzeyde bilgi vermesine rağmen pürüzlülüğün aritmetik ortalamasının hesaplanması, tedavi kararı verilirken değişik materyal ve parlatma kombinasyonları hakkında fikir elde edebilmek açısından yararlıdır.¹⁰

TABLO 2: Kompozit örneklerin ortalama yüzey pürüzlülük değerleri ve standart sapmaları ($p=0.05$).

Materyaller	Yüzey pürüzlülüğü (Ra,µm)		
	Şeffaf Bant	Sof-Lex	Po-Go
Palfique Estelite LV Low Flow (Tokuyama Dental)	0.088 ± 0.026	0.146 ± 0.007	0.460 ± 0.090
Palfique Estelite LV Medium Flow (Tokuyama Dental)	0.084 ± 0.025	0.130 ± 0.020	0.379 ± 0.080
Palfique Estelite LV High Flow (Tokuyama Dental)	0.074 ± 0.018	0.151 ± 0.002	0.468 ± 0.009
Palfique Estelite Paste (Tokuyama Dental)	0.131 ± 0.029	0.268 ± 0.080	0.633 ± 0.002



ŞEKİL 1: Kompozit yüzeylerinin ortalama yüzey pürüzlülük değerleri. [Devamlı yatay çizgiler materyaller arası farkı, kesik yatay çizgiler bitirme ve parlatma sistemleri arasındaki istatistiksel farkı belirtmektedir ($p=0.05$)].

Kompozit yüzeylerin bitirilmesiyle ilgili çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen tamamen pürüzsüz bir yüzey oluşturmada uygulanacak işlem sıralaması hakkında kesinlik yoktur.^{7,21,23,24} Yapılan çoğu çalışmada, bitirme ve parlatma işlemleri sonucunda en pürüzsüz kompozit yüzeylerinin, kalandan inceye doğru giden çok aşamalı sistemler ile elde edildiği bildirilmiştir.^{25,26} Maliyeti ve klinikte geçirilen zamanı azaltmak için tek aşamalı elmas partiküllerden oluşan Po-Go bitirme sistemleri geliştirilmiştir. Yapılan çalışmalarda alüminyum oksit içeren Sof-Lex disklerin kompozitlerde hem matriks hem de inorganik doldurucudan eşit düzeyde aşındırma yaptığı, kabul edilebilir düzeyde bir pürüzsüzlük oluşturduğu bildirilmiş, en pürüzlü yüzeylerin ise elmas frezler ile bitirilen kompozit yüzeylerinde olduğu tespit edilmiştir.^{12,24} Farklı kompozit yüzeylerinin pürüzlülüğünün araştırıldığı bu çalışmada da alüminyum oksit diskler (Sof-Lex) ile bitirilen kompozit yüzeylerinin, elmas partiküller içeren diskler (Po-Go) ile bitirilen yüzeylere oranla belirgin düzeyde daha pürüzsüz olduğu belirlendi ($p<0.05$). Po-Go disklerin elmas, Sof-Lex disklerin alüminyum oksit aşındırıcılar içermesi ve uygulama tekniklerindeki farklılıklar bu iki bitirme sistemi arasındaki farklılığın nedeni olarak düşünülebilir.

Değişik bölgelerde kullanılmak üzere geliştirilmiş, çeşitli doldurucu içeriğine sahip kompozit rezinler bulunmaktadır.¹⁵ Doldurucu içeriğin azaltıldığı akışkan kompozitler, düşük esneklik modu-

lusuna sahip olduklarından özellikle servikal bölge restorasyonlarında tercih edilirler.¹⁶ Bu kompozitlerle yapılan restorasyonların, dişle birlikte uyumlu olarak esneyebildikleri, okluzal kuvvetlerin etkisiyle servikal bölgede biriken strese karşı koyabildikleri bildirilmiştir.¹⁷ Günümüzde vizkoziteleri, içerikleri farklı olan değişik tipte akıcı kompozit rezinler üretilmiştir. Palfique Estelite LV Low Flow içeriğindeki doldurucu miktarının farklılığına göre düşük vizkoziteli, orta vizkoziteli ve yüksek vizkoziteli akışkan kompozit olarak piyasaya sürülmüştür. Bu üç akışkan kompozit içerisinde doldurucu partiküllerin boyutu 0.4-0.08 μm 'dir. Palfique Estelite Paste ise mikrodoldurucu bir kompozit reçinedir, hacimce %71'i doldurucu içerir ve doldurucu partiküllerin boyutları 0.2 μm 'dir. Bu çalışmada farklı vizkozitelere sahip akışkan kompozitlerin yüzey pürüzlülükleri arasında farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$), ancak mikrodoldurucu -Palfique Estelite Paste- ile hazırlanan kompozit yüzeylerinin bu üç akışkan kompozitten belirgin düzeyde daha pürüzlü olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu farklılığın nedeni Palfique Estelite Paste içeriğindeki doldurucu partiküllerin daha büyük olmasına bağlı olabilir. Bu bulgu doğrultusunda kompozit rezinlerin içerisindeki doldurucu içeriğin boyutunun yüzey pürüzlülüğünü etkileyen bir faktör olduğunu söyleyebiliriz. Bu sonuç farklı kompozit tipleriyle yapılan yüzey pürüzlülüğü çalışmalarında da elde edilmiştir.^{13,21} Doldurucu partiküllerin rezin matriksten sert olması, bitim ve polisaj işlemleri esnasında rezin matriksin daha kolay kaldırılmasına dolayısıyla doldurucu partiküllerin yüzeyde çıkıntı oluşturan pürüzlü bir görünüm oluşturmaya yol açmaktadır.

Pürüzsüz bir kompozit yüzeyi elde edebilmek için farklı sertlikteki inorganik doldurucu ve rezin matriksten eşit düzeyde aşındırma yapmak gereklidir. Yapılan çalışmalarda alüminyum oksit disklerin inorganik doldurucuları koparmadan, doldurucu partikülleri ve rezin matriksi eşit düzeyde aşındırdığı bildirilmiştir.^{9,14,21,25} Sof-Lex disklerin kompozit yüzeylerinde gösterdikleri başarı bu özelliklerine bağlanmaktadır. Bu çalışmada da Sof-Lex diskler bütün kompozit örneklerinde Po-

Go disklerle göre daha pürüzsüz yüzeyler oluşturmuştur ($p<0.05$). Ancak Weitmann ve Eames,²⁷ Shintani ve ark.²⁸ yaptıkları araştırmalarında, R_A değerleri 0.7-1.4 μm aralığında olan yüzeylerde plak akümülayonu açısından fark olmadığını bildirmiştir. Bu araştırmada ise, her iki bitirme sisteminin kullanıldığı kompozit örneklerinin yüzey pürüzlülük değerleri bu aralıktadır dolayısıyla bu bulgular doğrultusunda Sof-Lex diskler ile her ne

kadar daha pürüzsüz kompozit yüzeyleri elde edilse de, Po- Go disklerle de kompozit yüzeylerinde klinik olarak kabul edilebilir bir bitim işlemi sağlanabilmektedir.

SONUÇ

Bu *in vitro* çalışma şartlarında yüzey pürüzlülüğü hem kullanılan sisteme hem de kompozit restoratif materyale göre değişiklikler göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Yap AU, Sau CW, Lye KW. Effects of finishing/polishing time on surface characteristics of tooth-coloured restoratives. J Oral Rehabil 1998;25:456-61.
2. Jefferies SR. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. Dent Clin North Am 1998;42:613-27.
3. Pratten DH, Johnson GH. An evaluation of finishing instruments for an anterior and a posterior composite. J Prosthet Dent 1988;60:154-8.
4. Dennison JB, Fan PL, Powers JM. Surface roughness of microfilled composites. J Am Dent Assoc 1981;102:859-62.
5. Goldstein RE. Finishing of composites and laminates. Dent Clin North Am 1989;33:305-18.
6. Stoddard JW, Johnson GH. An evaluation of polishing agents for composite resins. J Prosthet Dent 1991;65:491-5.
7. Tate WH, DeSchepper EJ, Cody T. Quantitative analysis of six composite polishing techniques on a hybrid composite material. J Esthet Dent 1992;4 Suppl:30-2.
8. Hondrum SO, Fernández R Jr. Contouring, finishing, and polishing Class 5 restorative materials. Oper Dent 1997;22:30-6.
9. Özgünlaltay G, Yazıcı AR, Görücü J. Effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of new tooth-coloured restoratives. J Oral Rehabil 2003;30:218-24.
10. Uçtaşı MB, Bala O, Güllü A. Surface roughness of flowable and packable composite resin materials after finishing with abrasive discs. J Oral Rehabil 2004;31:1197-202.
11. Bouvier D, Duprez JP, Lissac M. Comparative evaluation of polishing systems on the surface of three aesthetic materials. J Oral Rehabil 1997;24:888-94.
12. Pedrini D, Candido MS, Rodrigues AL. Analysis of surface roughness of glass-ionomer cements and compomer. J Oral Rehabil 2003;30:714-9.
13. Tate WH, Powers JM. Surface roughness of composites and hybrid ionomers. Oper Dent 1996;21:53-8.
14. Ryba TM, Dunn WJ, Murchison DF. Surface roughness of various packable composites. Oper Dent 2002;27:243-7.
15. Burgess JO, Walker R, Davidson JM. Posterior resin-based composite: review of the literature. Pediatr Dent 2002;24:465-79.
16. Yazıcı AR, Baseren M, Dayangaç B. The effect of flowable resin composite on microleakage in class V cavities. Oper Dent 2003;28:42-6.
17. Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ Jr, Stamatides P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. J Am Dent Assoc 1998;129:567-77.
18. Kawai K, Urano M. Adherence of plaque components to different restorative materials. Oper Dent 2001;26:396-400.
19. Tjan AH, Chan CA. The polishability of posterior composites. J Prosthet Dent 1989;61:138-46.
20. Marigo L, Rizzi M, La Torre G, Rumi G. 3-D surface profile analysis: different finishing methods for resin composites. Oper Dent 2001;26:562-8.
21. 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.
22. Krejci I, Lutz F, Boretti R. Resin composite polishing--filling the gaps. Quintessence Int 1999;30:490-5.
23. Berastegui E, Canalda C, Brau E, Miquel C. Surface roughness of finished composite resins. J Prosthet Dent 1992;68:742-9.
24. Cobb DS, MacGregor KM, Vargas MA, Denehy GE. The physical properties of packable and conventional posterior resin-based composites: a comparison. J Am Dent Assoc 2000;131:1610-5.
25. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, dos Santos Dias CT. The effect of six polishing systems on the surface roughness of two packable resin-based composites. Am J Dent. 2002;15:193-7.
26. 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.
27. Weitman RT, Eames WB. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. J Am Dent Assoc 1975;91:101-6.
28. 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.