

FARKLI POSTERİOR KOMPOZİT REZİN MATERYALLERİN MİKROSERTLİK ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ*

Evaluation of Microhardness of Different Posterior Composite Resin Materials

Doç. Dr. Işıl ŞAROĞLU SÖNMEZ**

Yrd. Doç. Dr. Aylin AKBAY OBA***

Dt. Seda EKİCİ****

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the microhardness of a new posterior composite resin, Clearfil Majesty Posterior (Kuraray), with two different posterior composite resins; Filtek Silorane (3M-ESPE) and Quixfil (Dentsply).

Ten specimens of each of the three materials totally 30 were fabricated using a plexiglas mold of 9 mm in diameter and 1,5 mm in depth. All of the materials were polymerized according to the manufacturer's instructions. After the polymerization strips were removed and stored at 37°C in distilled water for 24 hours. Specimens were subjected to surface microhardness tester (Digital Display Microhardness Tester HSV-1000) with 100 g force applied for 20 s on the surface. Three indentations were made and measured on each specimen and an average value was determined from each specimen. Statistical analysis was performed using one-way ANOVA and Tukey's test.

There were statistically significant differences among the microhardness of the composite materials. The ranking from least to most were as follows; Filtek Silorane < Quixfil < Clearfil Majesty Posterior. The microhardness of Clearfil Majesty posterior was higher than the posterior composite materials tested.

Key Words: Hardness, Composite Resins, Dental Materials

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, yeni üretilmiş bir posterior kompozit materyal olan Clearfil Majesty Posterior (Kuraray) ile iki farklı posterior kompozit materyali; Filtek Silorane (3M-ESPE) ve Quixfil (Dentsply)'i mikrosertlik özellikleri yönünden karşılaştırmaktır.

Her materyalden 10'ar adet olmak üzere toplam 30 adet örnek, 9 mm çapında ve 1,5 mm yüksekliğinde pleksiglass kalıplar kullanılarak hazırlandı. Hazırlanan örnekler üretici firmaların önerilerine uygun olarak polimerize edildi ve 37°C'de distile su içerisinde 24 saat bekletildi. Kompozit disklere yüzey mikrosertlik test cihazında (Digital Display Microhardness Tester HSV-1000) 20 sn süre ile 100 gr yük uygulandı. Her örnekten üçer defa yüzey sertlik ölçümü alınarak, bu üç ölçümün ortalaması her bir örnek için tek bir değer olarak kabul edildi. İstatistiksel analizler tek yönlü ANOVA ve Tukey testi ile yapıldı.

Grupların mikrosertlik değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Materyallerin mikrosertlik değerlerinin küçükten büyüğe doğru sıralaması şu şekildedir; Filtek Silorane < Quixfil < Clearfil Majesty Posterior. Clearfil Majesty Posterior'un yüzey mikrosertlik değerleri, test edilen diğer iki posterior kompozite göre daha yüksektir.

Anahtar Sözcükler: Sertlik, Kompozit Rezimler, Dental Materyaller

* (16. Türk Pedodonti Derneği Kongresi 21-24 Mayıs 2009 Çeşme-İzmir'de poster bildirisi olarak sunulmuştur).

** Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı.

*** Yrd. Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı.

**** Dt., Kırıkkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı.

GİRİŞ

Minenin inorganik doku içeriği tüm hacminin % 87'si, ağırlığının ise % 95'i kadardır. Mine, inorganik yapının mükemmel bir düzenle dizilmesi yani kristalizasyonu sonucunda oluşmuştur (1). Diş minesini, matriks içerisinde en yüksek doldurucu oranına sahip tek materyal olduğu için ideal kompozisyonudur. Günümüzde dental materyaller alanındaki gelişmeler, kompozit ve adeziv sistemlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerini mine dokusunun özelliklerini taklit edebilecek seviyeye getirmek yönündedir (2).

Gerekli klinik başarıyı sağlamak için, üretilen materyallerin formüllerinde dünden bugüne bir takım değişiklikler yapılmıştır. Hibrit, mikrohibrit ve mikro dolduruculu kompozitlerin üretilmesinden sonra, metakrilat rezin ve ışınlama methodlarındaki gelişmeler kullanılarak, nano doldurucu ve nano kompozitler geliştirilmiştir. Nano doldurucu ve nano hibrit gibi yeni kullanılan nano materyaller dental kompozitlerin gelişmesine olanak vermektedir (3).

Doldurucu içeriği, doldurucu boyutu ve doldurucu partiküllerin matriks içerisindeki dağılımı, kompozit rezinlerin mekanik ve fiziksel özelliklerini etkiler (4). Mikrosertlik, yüzeyde girinti oluşmasına sebep olacak olan kuvvetin kalıcı deformasyon oluşturmasını engelleyen direnç olarak tanımlanmıştır (5) ve restoratif tedavide kullanılan kompozit materyallerinin klinik kullanımına ve başarısına katkıda bulunan en önemli özelliklerden biridir (6). Mikrosertlik değerinin yüksek olması, çizilme ve aşınmaya karşı direnci artırarak materyalin çeşitli kuvvetler karşısında kolayca deforme olmasını önler (2-4). Materyallerin yüzey sertliği; esneme ve orantı limiti, dayanıklılık, abrazyon, basma ve çekmeye karşı direnç gibi özellikler ile ilişkilidir (7).

Bu çalışmanın amacı, yeni üretilmiş bir posterior kompozit materyal olan Clearfil Majesty Posterior (nano-süper dolduruculu, Kuraray) ve iki farklı posterior kompozit materyal; Filtek Silorane (Siloran bazlı, 3M-ESPE) ile Quixfil (Dentsply)'i mikrosertlik özellikleri yönünden karşılaştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada ışıkla polimerize olan ve posterior bölgede kullanılan 3 farklı kompozit rezin materyal kullanıldı (Materyaller ile ilgili detaylar Tablo 1'de belirtilmiştir). Her materyalden 10'ar adet olmak üzere toplam 30 adet örnek, 9 mm çapında 1,5 mm yüksekliğinde disk şeklinde pleksiglass kalıplardan yararlanılarak, üretici firma tavsiyeleri doğrultusunda hazırlandı. Pleksiglas kalıplar içerisine kompozit materyal uygulanıp üst ve alt yüzeylerine şeffaf bantlar yerleştirildi. İçerisinde kompozit bulunan kalıplardaki şeffaf bantlar üzerine 1 mm kalınlığında cam lam yerleştirildi ve camlar üzerine parmak basıncı uygulanarak fazla materyalin uzaklaşması sağlandı. Örnekler, 1500 mW/cm² ışık şiddetindeki LED ışık cihazının (Radii plus, SDI) ucu alt ve üst kompozit yüzeylerine dik olacak şekilde cama temas halinde tutularak, üretici firmanın tavsiye ettiği süre kadar uygulanarak polimerize edildi. Polimerizasyon işleminden sonra cam ve şeffaf bantlar uzaklaştırdı, örnekler yıkama ve kurutma işlemleri tamamlanarak 37°C deki distile su içerisinde 24 saat bekletildi. Hazırlanan kompozit disklerin üst yüzeylerinden yüzey sertlik cihazında (Digital display microhardness tester HSV-1000) 20 sn süreyle 100 gr yük altında, üçer defa yüzey sertlik ölçümü alındı. Her bir örnek için, bu üç ölçümün ortalaması tek bir değer olarak elde edildi.

Verilerin istatistiksel karşılaştırılması tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ile yapıldı. İstatistiksel farklılığın hangi gruplar arasında olduğu ise Tukey testi ile hesaplandı.

BULGULAR

Örneklerden elde edilen ortalama mikrosertlik değerleri Tablo 2'de gösterilmektedir. Kompozitlerin mikrosertlik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (p<0.05). Materyallerin mikrosertlik değerlerinin küçükten büyüğe doğru sıralanması şu şekildedir; Filtek Silorane < Quixfil < Clearfil Majesty Posterior.

TARTIŞMA

Sertlik, materyal üzerinde kalıcı girinti oluşumuna karşı direnç olarak tanımlanmaktadır

Tablo 1: Kullanılan Materyaller.

Marka Adı	Üretici Firma	İçerik	Doldurucu Hacmi	Doldurucu Aralığı	Doldurucu Partikül Boyutu
QUIKFIL	Dentsply DeTrey GmbH, ALMANYA	UDMA, TEGDMA, Di-and Tri Metakrilat Rezin, Karboksik ve silikat modifiye dimetakrilat rezin, silane stronsiyum alüminyum sodyum florid fosfat cam	66%	86%	1-10 μ m
CLEARFIL MAJESTY POSTERİOR	Kuraray Medical inc, JAPONYA	BİS-GMA, TEGDMA, Hidrofobik Aromatik Dimetakrilat Silane, Cam Seramik, Mikro Doldurucu Alumina	82%	92%	Mikrodoldurucu 1,5 μ m Nanodoldurucu 20nm
FILTEK SİLORAN	3M ESPE, İRLANDA	Siloran ve Oksiran Hidrofobik Rezin, Fine Quartz Partikül, Radyoopak İtiryum florid	55%	76%	0.1-2 μ m

Tablo 2: Materyallerin Ortalama Mikrosertlik Değerleri.

Materyaller	Örnek Sayısı n	Ortalama Değer X	Standart Sapma \pm SX
SİLORAN	10	66.125	\pm 4.34
CLEARFIL MAJESTY POSTERIOR	10	136.393	\pm 21.24
QUIXFIL	10	92.563	\pm 7.36

(7, 8). Mikrosertlik testleri bir materyalin mekanik özelliklerinin araştırılmasında kullanılan önemli bir araçtır (9-11). Düşük sertlik değerleri genellikle düşük aşınma direnci ve çizilmeye karşı hassasiyet ile bağlantılıdır, bu da restorasyon başarısızlıklarına neden olabilir (12, 13). Bu sebeplerden dolayı, çalışmamızda yeni bir posterior kompozit rezin olan Clearfil Majesty Posterior (nano-süper dolduruculu, Kuraray)'un değerlendirilmesinde, mikrosertlik özelliği iki farklı posterior kompozit rezin; Filtek Silorane (Siloran bazlı, 3M-ESPE) ve Quixfil (Dentsply) ile karşılaştırılmıştır.

Sertlik ölçme testleri, uygun olarak seçilen statik bir elmas ucun, belli bir süre içerisinde, belli bir yük altında test edilen materyale batırıldığında malzeme üzerinde bir iz bırakması şeklinde yapılmaktadır. Yük uzaklaştırıldıktan sonra meydana gelen mikroskobik izin ölçülmesi ile değerler elde edilmektedir. Knoop ve Vickers testleri gibi farklı mikrosertlik ölçüm yöntemleri vardır. Poskus ve ark (5) tarafından yapılan çalışmada, bu iki mikrosertlik testinin istatistiksel olarak benzer sonuçlar verdiği gösterilmiştir. Çalışmamızda, daha önce birçok çalışmada da kullanılmış olan Vickers mikrosertlik ölçüm testi uygulanmıştır (14-17).

Her materyalin kimyasal kompozisyon ve doldurucu içerik özelliklerinin, fiziksel özelliklerini etkilemesinden dolayı sertlik değerleri arasında farklılıklar gözlenmektedir. Braem ve ark.(10) ile Chung ve Greener (18) yüksek doldurucu içeriği olan materyallerde yüksek yüzey sertlik değerlerinin ölçüldüğünü gözlemlemişlerdir. Çalışma bulgularımıza göre, Clearfil Majesty Posterior diğer test edilen kompozit materyallerine göre önemli ölçüde yüksek yüzey sertlik değeri göstermiştir. Bu sonuç, materyalin doldurucu içeriği ile açıklanabilir (19, 20). Işıklı sertleşen, nano-süper dolduruculu yeni bir kompozit rezin olan Clearfil Majesty Posterior, nano ve mikro inorganik doldurucuların yeni bir özel yüzey kaplama teknolojisi ile tepkimeye sokularak oluşturulduğu bir kompozisyona sahiptir. Bu yeni yüzey teknolojisi, yüksek miktarda nanodoldurucunun, monomer ve mikrodoldurucudan oluşan rezin matriks içinde yayılmış olarak bulunmasına izin vermektedir. Ortaya çıkan rezin matriks % 92

ağırlığında ve % 82 hacminde doldurucu eklenmesi ile güçlendirilmiştir (21). Yaptığımız literatür taramasında, Clearfil Majesty Posterior'un mikrosertlik özelliğinin incelendiği başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Filtek Siloran ve Quixfil materyalleriyle kıyaslandığında, Clearfil Majesty Posterior'un hem doldurucu oranı (Tablo 1) hemde sertlik değerleri (Tablo 2) daha yüksektir.

Test edilen materyaller arasında Filtek Siloran, anlamlı derecede düşük sertlik değerleri göstermiştir. Siloran % 55 hacminde ve % 76 ağırlığında doldurucu oranına sahip olmasına rağmen kullanılan materyaller içinde en düşük doldurucu oranına ve mikrosertlik değerine sahiptir.

Kompozit rezin materyallerinin mikrosertlik ölçümlerinin yapıldığı birçok çalışmada birbirinden farklı saklama ortamları kullanılmıştır (22-24). Yapay tükürükte saklandıktan sonra test edilen materyallerin mikrosertlik değerleri arasında anlamlı derecede farklılıklar bulunduğu gösterilmiş, yapay tükürük bileşenlerinin absorpsiyonuna bağlı olarak yüzey sertlik değerlerinde düşme saptanmıştır (23). Bu yüzden çalışmamızdaki örnekler pH 7 olan, 37°C deki distile su içinde 24 saat bekletilmiştir. Yap ve ark. (25) kimyasal ortamın etkisinin yüzey sertliği üzerinde yaptığı değişikliklerin materyale bağımlı olduğu sonucuna varmışlardır. Yapılan çalışmalarda strip kullanılarak hazırlanan kompozit örneklerinde en düzgün yüzeylerin elde edildiği vurgulanmıştır (26-28). Ayrıca, asetat striplerin kullanıldığı ışıkla sertleşen kompozit materyallerde, oksijen hibrit tabakasının en aza indirildiği savunulmaktadır (25). Bu sebeple kompozit örneklerin yüzeylerinde herhangi bir bitirme ve parlatma işlemi uygulanmamıştır (29-30).

Çiğneme kuvvetleri ve aşınma direncine yeterli dayanıklılık gösterebilen posterior kompozitlerin üretilmesinde kullanılan yollardan biri de doldurucu içeriğinin artırılarak, doldurucu boyutlarının düşürülmesidir (4). Araştırma sonuçlarımıza göre en yüksek doldurucu içeriğine sahip yeni üretilmiş posterior kompozit materyali olan Clearfil Majesty Posterior; Siloran ve Quixfil materyalleriyle karşılaştırıldığında en yüksek sertlik değerlerini vermiştir.

SONUÇ

Clearfil Majesty Posterior'un yüzey mikrosertliği, test edilen diğer iki posterior kompozite göre daha yüksek bulunmuştur.

KAYNAKLAR

1. Simmer JP, Hu JC. Dental enamel formation and its impact on clinical dentistry. *J Dent Educ* 2001; 65: 896-905.
2. Jendresen MD. Clinical behavior of 21st-century adhesives and composites. *Quintessence Int* 1993; 24: 659-62.
3. Mitra SB, Wu D, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 1382-90.
4. Manhart J, Kunzelmann KH, Chen HY, Hickel R. Mechanical properties of new composite restorative materials. *J Biomed Mater Res* 2000; 53: 353-61.
5. Poskus LT, Placido E, Cardoso PE. Influence of placement techniques on Vickers and Knoop hardness of class II composite resin restorations. *Dent Mater* 2004; 20: 726-32.
6. Willems G, Celis JP, Lambrechts P, Braem M, Vanherle G. Hardness and Young's modulus determined by nanoindentation technique of filler particles of dental restorative materials compared with human enamel. *J Biomed Mater Res* 1993; 27: 747-55.
7. Anusavice KJ. Phillips' Science of Dental Materials 10.ed, Philadelphia WB Saunders 1996: 69-71.
8. Ferracane JL. Correlation between hardness and degree of conversion during the setting reaction of unfilled dental restorative resins. *Dent Mater* 1985; 1:11-4.
9. Rueggeberg FA, Craig RG. Correlations of parameters used to estimate monomer conversion in a light cured composite. *J Dent Res* 1988; 67: 932-7.
10. Braem M, Finger W, Van Doren VE, Lambrechts P, Vanherle G. Mechanical properties and filler fraction of dental composites. *Dent Mater* 1989; 5: 346-8.
11. Moraes RR, Marimon JLM, Schneider LFJ, Sinhorette MAC, Correr-Sobrinho L, Boeno M. Effects of months of aging in water on hardness and surface roughness of two microhybrid dental composites. *J Prosthodont* 2008; 17: 323-6.
12. Kawai K, Iwami Y, Ebisu S. Effect of resin monomer composition on toothbrush wear resistance. *J Oral Rehabil* 1998; 25: 264-8.
13. Say EC, Civelek A, Nobecourt A, Ersoy M, Gülerüz C. Wear and microhardness of different resin composite materials. *Oper Dent* 2003; 28: 628-34.
14. Beun S, Glorieux T, Devaux J, Vreven J, Leloup G. Characterization of nanofilled compared to universal and microfilled composites. *Dent Mater* 2007; 23: 51-9.
15. Kim KH, Ong JL, Okuno O. The effect of filler loading and morphology on the mechanical properties of contemporary composites. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 642-9.
16. Neves AD, Discacciati JA, Oréfice RL, Yoshida MI. Influence of the power density on the kinetics of photopolymerization and properties of dental composites. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2005; 72: 393-400.
17. Shahdad SA, McCabe JF, Bull S, Rusby S, Wassell RW. Hardness measured with traditional Vickers and Martens hardness methods. *Dent Mater* 2007; 23: 1079-85.
18. Chung KH, Greener EH. Correlation between the degree conversion, filler concentration and mechanical properties of posterior composite resins. *J Oral Rehabil* 1990; 17: 487-94.
19. Chung KH. The relationship between composition and properties of posterior resin composites. *J Dent Res* 1990; 69: 852-6.
20. St Germain H, Swartz ML, Phillips RW, Moore BK, Roberts TA. Properties of microfilled composite resins as influenced by filler content. *J Dent Res* 1985; 64: 155-60.
21. <http://www.kuraraydental.com/viewproduct.php?pid=32>
22. Badra VV, Faraoni JJ, Ramos RP, Palma-Dibb RG. Influence of different beverages on the microhardness and surface roughness of resin composites. *Oper Dent* 2005; 30: 213-9.
23. Mayworm CD, Camargo SS Jr, Bastian FL. Influence of artificial saliva on abrasive wear and microhardness of dental composites filled with nanoparticles. *J Dent* 2008; 36: 703-10.
24. Okte Z, Villalta P, García-Godoy F, Lu H, Powers JM. Surface hardness of resin composites after staining and bleaching. *Oper Dent* 2006; 31: 623-8.
25. Yap AU, Tan SH, Wee SS, Lee CW, Lim EL, Zeng KY. Chemical degradation of composite restoratives. *J Oral Rehabil* 2001; 28: 1015-21.

26. Başeren 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: 121-34.

27. Türkün LS , Türkün M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. *Oper Dent* 2004; 29: 203-11

28. Yazici AR, Müftü A, Kugel G. Three-dimensional surface profile analysis of different

types of flowable restorative resins following different finishing protocols. *J Contemp Dent Pract* 2007; 8: 9-17.

29. Okte Z, Villalta P, Garcia-Godoy F, Garcia-Godoy F Jr, Murray P. Effect of curing time and light curing systems on the surface hardness of comonomers. *Oper Dent* 2005; 30: 540-5.

30. Silva KG, Pedrini D, Delbem AC, Cannon M. Microhardness and fluoride release of restorative materials in different storage media. *Braz Dent J* 2007; 18: 309-13.

Yazışma Adresi:

*Yrd. Doç. Dr. Aylın AKBAY OBA
Kırıkkale Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti Anabilim Dalı
Mimar Sinan Cad. No: 25
Kırıkkale/TÜRKİYE
İş Tel: +90 318 224 36 18
Faks: +90 318 224 69 07
E-posta: akbayoba@hotmail.com*