

ARA TIRMA MAKALELER / RESEARCH ARTICLE

Farklı akı kan bulk fill kompozitlerin mikrosertliklerinin araştırılması

An investigation of microhardness cured different flow bulk fill composites

Koray Soygun, DDS, PhD,^a Murat Ünal, DDS, PhD,^b Ali Özer, MSc, PhD,^c Evrem Gülnahar, DDS, PhD^d, Giray Bolayır DDS, PhD^a

^aCumhuriyet Üniversitesi, Di Hekimliği Fakültesi, Protetik Di Tedavisi Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye.

^bCumhuriyet Üniversitesi, Di Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye.

^cCumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Sivas, Türkiye.

^dSa lık Bakanlığı, Afyonkarahisar A ız ve Di Sa lı ı Merkezi, Afyonkarahisar, Türkiye.

Received: 15 September 2013

Accepted: 10 October 2013

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada üç farklı bulk fill kompozit (Surefil SDR flow, Dentsply, Caulk, USA and Tetric, EvoCeram, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein, X-tra base, Voco, Cuxhaven, Germany) mikrosertliklerinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma için 4mm ve 2mm kalınlığında 4mm yarı çapında hazırlanan her bir bulk fill kompozit Plama ark ı kayna ı kullanılarak polimerize edildi. Her bir örne in alt ve üst mikrosertlik de erlendirmeleri Vickers mikrosertlik test cihazı kullanılarak yapıldı.

Bulgular: Çalışmada kullanılan tüm materyallerin polimerizasyonu ı kayna ı ile yapıldıktan sonra alt yüzeylere ait sertlik de eri üst yüzeylerden daha dü ük bulundu. Tüm kompozitler arasında en yüksek Vickers sertlik de eri (40.02±4.06) olan grup, üst Xtra base bulk fill kompozitine aittir. En dü ük Vickers sertlik de eri (5.80±0.83) alt ölçüm yapılan SDR bulk fill grubuna aittir.

Sonuçlar: Tüm gruplara ait sertlik oranı 0.80 den daha dü ük bulundu. Gruplara ait sertlik oranı 0,19±0,3 ile 0,72±0,06 arasında tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Mikrosertlik, akı kan kompozitler, sertlik oranı.

ABSTRACT

Objectives: This study was examined the surface microhardness of three kind of bulk fill composites Surefil SDR flow, Tetric, EvoCeram, X-tra base)

Materials and Methods: Ten specimens of 2mm, 4mm thickness and 4mm diameter of each bulk fill composite were polymerized using a halogen light and a blue light-emitted diode. Microhardness evaluation was performed at the top and bottom surfaces for each specimen using a Vickers microhardness tester.

Results: All of the materials were cured with the light sources and the values obtained for the bottom surfaces were found to be lower than the values of top surfaces. Highest microhardness level (40.02±4.06) among all composite materials belonged to Xtra base composite group, whereas lowest microhardness level (5.80±0.83) was of SDR composite specimens.

Conclusions: Hardness ratio range was between 0.19±0.3 and 0.72±0.06. Hardness ratio value was found to be lower than 0.80 for all composite groups.

Keywords: Microhardness, flow composites, hardness ratio.

Giray BOLAYIR
Cumhuriyet Üniversitesi
Di Hekimliği Fakültesi
Protetik Di Tedavisi AD
58140 Sivas, Türkiye
Tel: +90 532 655 5283
Fax: +90 346 219 12 37
e-mail: giray_bolayir@mynet.com

G R

Di lerdeki çürük ve di er defektlerin iyi bir estetik sonuç sa lanarak onarılabilmesi estetik di hekimliği açısından önemlidir. Mine ve dentin dokusuna adezyon ile ba lanan kompozit rezinler 1962 yılında Dr. Ray Bowen tarafından tanıtıldı ve

günümüze kadar önemli gelişmeler göstermiştir.¹ Kaviteilerin, ışık ile polimerize edilen kompozitler ile restore edilmesi durumunda rezin kompozitin kalınlığını sınırlandırmaktadır. Genellikle maksimum kalınlık 2mm olarak tanımlanmaktadır.^{2,3} Bu, derin kaviteelerde hem zaman almakta hem de kompozit eklemeleri sırasında hava kabarcığı olma riskini artırmaktadır. Bu nedenle çeşitli üreticiler son zamanlarda bulk fill olarak bilinen yeni tip kompozitleri (Surefil SDR flow, Dentsply, Caulk, USA and Tetric, EvoCeram, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein, X-tra base, Voco, Cuxhaven, Germany) ürettiler. Bu kompozitlerin 4mm kalınlığında polimerize edilebildiği ifade edilmektedir.⁴⁻⁶

Kompozit rezinlerin polimerizasyonunda kullanılan ışık kaynakları restorasyonların klinik başarısını büyük oranda etkilemektedir.

Diğer hekimleri kompozitlerin polimerizasyonu için çeşitli tiplerde ışık kaynakları kullanmaktadır.^{1,7} Plazma ark ışık kaynağı bunlardan biridir. Plazma ark ışık kaynağı xenon ark lambasıdır. Plazma, yüksek ısıda pozitif iyonlardan ve elektronlardan oluşmuş iyonize gaz anlamındadır. Bu ışık kaynağında polimerizasyon diğer ışık kaynaklarına göre çok daha kısa sürede gerçekleşir.^{1,8}

Bu çalışmanın amacı, 3 farklı yeni nesil akrilik bulk fill kompozit materyallerinin plazma ark ışık kaynağı ile polimerizasyonu sonrasında mikrosertliklerinin değerlendirilmesidir.

Table 1. Çalışmada kullanılan bulk fill kompozitler.

Kompozitler	Tip	Firma	Doldurucu	Sistem
Surefil SDR flow	Bulk fill	Dentsply Caulk, Milford, DE, USA	EBPADMA, TEGDMA	Barium/strontiumaluminofluoroborosilicateglass (ağırlıkça 68% ve hacim 44%)
Tetric EvoCeram	Bulk fill	Bulk-fill Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	Dimethacrylate copolymers	Ba glass, YbF ₃ , oxides ve prepolymers (ağırlıkça 80% ve hacim 60%)
X-tra base	Bulk fill	Voco, Cuxhaven, Germany	MMA, Bis-EMA	norganik doldurucu (ağırlıkça 75% ve hacim 58%)

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 3 farklı bulk fill kompozit (renk-A2) seçildi. Kompozitlerin listesi Tablo 1’de verildi. Çalışmada kullanılan Plazma ark ışık kaynağı (Apollo 95 E Elite, Dental Medical Diagnostics Systems Inc., Orange, CA, USA) ile ilgili detaylar Tablo 2’de verildi. Çalışma için örnekler 4mm ve 2mm kalınlığındaki ve 4mm

yarıçapında bir teflon kalıp içerisine rezinler yerleştirildi. Kalıp üzerine 1mm kalınlığında bir cam yerleştirilerek fazla olan madde çıkarıldı. Plazma ark ışık kaynağı ile polimerize edildi. Her bir örneğin mikrohardness ölçümleri yapılmadan önce 600-, 800-, ve 1200-grit zımpara kullanılarak polisajları yapıldı. Daha sonra örnekler kurutuldu. Bu çalışmada

için 60 adet kompozit rezin örnekleri bahsedilen eklede elde edildi. Kompozitlerin polimerizasyon derinliği mikrosertlik testi tarafından belirlendi. Diital mikrosertlik test cihazı (Shimadzu HMV-M3, Kyoto, Japan), vickers ucu 300g yükü her bir kompozitin üzerinde 15 sn süre uygulandı. Polimerize edilmiş kompozitlerin her birinin alt ve üst yüzeylerinden 3 noktadan alındı ve ölçümler her bir örneğin farklı kısımlarında yapıldı. Test cihazı ile mikrosertlik ölçümleri yapıldıktan sonra Vickers sertlik sayısı ve sertlik oranları hesaplandı. Sertlik oranı hesaplaması aşağıdaki formül kullanılarak yapıldı.

Sertlik oranı = alt yüzey Vickers sertlik oranı / üst yüzey Vickers sertlik oranı

Çalışmamızın verileri SPSS (version, 14,0) programına yüklendi. Verilerin değerlendirilmesinde Kruskal-Wallis testi ve Tukey testi kullanılmıştır. Verilerimiz tablolarda aritmetik ortalama ve ± standart

sapma eklede belirtilip yanılma düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

Table 2. Çalışmada kullanılan ışık cihazı.

	Apollo 95 E Elite
Light source Intensity (mW/cm ²)	Plazma ark 1600
Energy density (J/cm ²)	34.8
Wavelength of emission (nm)	460-490
Curing time (s)	10

Table 3. Plazma ark ışık cihazı ile polimerize edilen bulk fill kompozitlerin mikrosertlik değerleri ve sertlik oranları.

	Resin kompozitler		Üst yüzey X±SD	Alt yüzey X±SD	Sertlik oranı X±SD
Plazma Ark ışık cihazı	SDR	2mm	24,80±0,83	12,80±0,83 ^b	0,52±0,04
		4mm	30,40±1,67 ^a	5,80±0,83	0,19±0,3
	Tetric	2mm	18,00±0,70	13,00±0,70 ^b	0,72±0,06
		4mm	28,40±2,07 ^a	9,80±0,83	0,34±0,04 ^c
	Xtra base	2mm	29,40±3,36	19,80±2,94	0,67±0,06
		4mm	40,02±4,06	8,60±1,67	0,20±0,03 ^c

n=10 ve *Küçük benzer harfler grupların birbiriyle istatistiksel olarak anlamlı olmadığını (p>0.05) göstermektedir.

BULGULAR

Üst ve alt yüzeylerin Vickers sertlik sayılarının ortalama ve standart sapma de erleri ve kompozitlerin sertlik oranları Tablo 3' de verildi.

Plazma ark ı ık kayna ı ile her 3 kompozite ait ölçümler kar ıla tırıldı nda istatistiksel farklılık önemli bulunmu tur. Örnek gruplar arasında Vickers sertlik de eri en yüksek (40.02 ± 4.06) olan grup üst 4mm Xtra base bulk fill kompozitine aittir. En dü ük Vickers sertlik de eri (5.80 ± 0.83) alt 4mm ölçüm yapılan SDR bulk fill grubuna aittir.

Gruplara ait 2'li kar ıla tırmalar yapıldı nda, üst 2 mm gruplarına ait de erlendirme de tüm gruplar arasında farklılık önemli bulunmu tur ($p < 0,05$). Üst 4mm ve alt 2mm örnek grupları kendi aralarında 2 erli kar ıla tırıldı nda her ikisinde de SDR ve Tetrik bulk fill kompozitleri arasında istatistiksel açıdan farklılık önemsiz bulunmu tur ($p > 0,05$). Alt 4mm grupta ise Tetrik ile Xtra base grubu arasında farklılık önemsiz bulunmu tur ($p > 0,05$). Di er gruplar arasında istatistiksel açıdan farklılık önemli bulunmu tur ($p < 0,05$).

Polimerize edilen kompozitlerin sertlik oranları 0.19 ± 0.04 ile 0.72 ± 0.06 arasındadır. Tüm grupların sertlik oranları 0.80' den daha dü ük bulunmu tur.

TARTI MA

Materyallerin mikrosertlik incelemeleri genellikle çizilmelere kar ı direncini gösterir. Mikrosertlik incelemeleri için farklı test yöntemleri kullanılabilir. En sık kullanılanlar Vickers, Knoop, Brinell, Rockwell'dir.⁹⁻¹¹ Daha önceki çalı malarda oldu u gibi,¹²⁻¹⁴ bu çalı mada Vickers mikrosertlik test yöntemini kullandık.

Restoratif materyallerin sertlik de erleri materyalin doldurucularından, kompozisyonundan, rezin tipinden, ve polimerizasyon derecesinden etkilenmektedir.¹⁵ Biz çalı mamızda tek ı ık kayna ını kullanarak farklı akı kan

kompozitler arasındaki mikrosertlik de erlerini ara tırmayı amaçladık. Bu kompozitlerin alt yüzey sertlik de erleri üst yüzeylerden daha dü ük bulundu. Bu bir bulk fill kompozit boyunca ı ık geçi i doldurucu partiküller ve rezin matriks boyunca absorbe olmasından dolayı ı ı n yo unlu u büyük miktarda azalmaktadır. Bu azalma rezin kompozitlerin alt yüzeyde polimerizasyon derecesinin azalması ile sonuçlanmaktadır. Bunun sonucunda da çalı mada kullandı ımız tüm rezin kompozitlerin alt ve üst arasındaki mikrosertlik de erleri arasında farklılıkların oldu u görüldü. Materyaller arasındaki mikrosertlik de erleri arasındaki farklılık ise materyallerin doldurucu içeriklerine atf edilir.^{16,17}

Teorik olarak, rezin kompozitin sertlik oranı alt yüzey mikrosertlik de erinin üst mikrosertli e oranının 80% (0.80) olmalıdır.¹⁷ Fakat bu çalı mada kullanılan tüm akı kan kompozit rezinlerin Plazma ark ı ık kayna ı ile polimerizasyon sonrasında elde edilen sertlik oranları 0.80'nın altında oldu u görülmü tür. Buda, Plazma ark ı ık kayna ı ile bu akı kan kompozitlerin 3sn süre ile uygulanması sonucunda teorik olarak kabul edilen sertlik oranına ula amadı ını göstermektedir. Örnek grupları arasında en dü ük sertlik oranı 0.19 ± 0.3 de ere sahip SDR akı kan kompozite aittir. di er taraftan Tetrik akı kan kompoziti en yüksek sertlik oranı 0.72 ± 0.06 de erine sahiptir.

Akı kan kompozitlerin mekanik özellikleri hakkındaki çalı malarda SDR kompozitin di er akı kan kompozitlerle kar ıla tırıldı nda daha dü ük mikrosertlik de erine sahip oldu unu Solerno ve ark.¹⁸ tarafından bildirilmi tir. Flury ve ark.¹⁹ kompozitlerin polimerizasyon derinli ini ara tırdıkları çalı mada SDR kompozitin daha dü ük sertlik seviyesine sahip oldu u bildirmilerdir. Di er akı kan kompozitler ile kar ıla tırıldı nda SDR kompozitinin sertlik seviyesinin dü ük olmasını daha dü ük moleküler a rlıkta olmasına ve

daha az doldurucuya sahip olması ile açıklanmaktadır.

Bu çalışmada, kullanılan tüm örnek grupları arasında en yüksek mikrosertlik de erine (40,02±4,06) üst 4mm Xtra base akı kan kompozit örnek grubunun oldu u, di er taraftan alt 4mm SDR akı kan kompozitin en düşük mikrosertlik (5,80±0,83) de erine sahip oldu u bulunmu tur. Çalışmamız di er ara tırmacıların^{18,19} bulgularıyla paralelik göstermektedir.

Ramalho ve ark.²⁰ çalışmalarında ısının 3 geleneksel kompozit materyalin (Synergy, Surefil and Alert) mekaniksel ve tribological özellikleri üzerine etkisini incelemi ler. Sıcaklık de i iklikleri ile sertlik de erleri arasında linear bir ili ki bulduklarını, sıcaklık artışıyla sertlik azaldığını söylemi ler. Çalışmada kullanılan Plazma ark ı ık kayna mın çok yüksek ısı olu turdu u literatürde bildirilmektedir. Bu nedenle kullanılan akı kan kompozitlerin polimerizasyonunu sırasında bu yüksek ısıdan dolayı mikrosertlik de erlerini etkiledi i dü ünülmektedir. Bu nedenle tüm örnek gruplarında teorik olarak yeterli (0.80) sertlik oranının altında de erlere sahip olmu tur. Çalışmanın sınırları içerisinde, ı ık kayna mın uygulama süresinde mikrosertlik de erlerini etkiledi i dü ünülmektedir.

SONUÇLAR

Çalışmamızın sınırları içerisinde, akı kan kompozitlerin polimerizasyonu için Plazma ı ık kayna mın kullanılması sonucunda yeterli sertlik oranları elde edilememi tir. Bunun için daha farklı kompozitler veya farklı ı ık kaynakları ile yapılan polimerizasyonlar sonrasında daha ileri ara tırmaların yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Dayangaç B. Kompozit Restorasyonlar. Quintessence 2011;1-25.
2. Sakaguchi RL, Douglas WH, Peters MC. Curing light performance and polymerization of composite restorative materials. J Dent 1992;20: 183-188.
3. Pilo R, Oelgiesser D, Cardash HS. A survey of output intensity and potential for depth of cure among light-curing units in clinical use. J Dent 1999;27: 235-241.
4. Surefil SDR flow Directions For Use. Dentsply Caulk; 2009.
5. Venus Bulk Fill Product Profile. Heraeus Kulzer; 2011.
6. Tetric EvoCeram Bulk Fill Press Release. Ivoclar Vivadent; 2011.
7. Price RBT, Ehrnford L, Andreou P, Felix CA. Comparison of quartz-tungsten-halogen, light-emitting diode, and plasma arc curing lights. J.Adhes Dent 2003;5:193-207.
8. Voltarelli FR, Claudia Daroz BS, Alves MC, Peris AR, Marchi GM. Effect of different light-curing devices and aging procedures on composite knoop microhardness. Braz Oral Res 2009; 23:473-479.
9. McCabe JF. applied dental materials. Di hekimli i maddeler bilgisi, (Çeviri: Nayır, E.) stanbul Üni. Basımevi, stanbul: 1999.
10. Rueggeberg FA, Craig RG. Correlation of parameters used to estimate monomer conversion in a light-cured composite. J Dent Res 1988;67:932-937.
11. Zaimo lu A, Can G, Ersoy AE, Aksu L. Di Hekimli inde Maddeler Bilgisi. A.Ü. Basımevi, Ankara: 1993.
12. Hubbezoglu I, Bolayir G, Dogan OM, Dogan A, Ozer A, Bek B. Microhardness evaluation of resin composites polymerized by three

- different light sources. *Dent Mater J* 2007;26:845-853.
13. Topcu FT, Erdemir U, Sahinkesen G, Yildiz E, Uslan I, Acikel C. Evaluation of microhardness, surface roughness, and wear behavior of different types of resin composites polymerized with two different light sources. *J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater* 2010; 92B:470–478.
 14. Assmussen E, Peutzfeldt A. Light emitting diode curing: influence on selected properties of resin composites. *Quintessence Int* 2003;34:71-75.
 15. Asmussen E. Factors affecting the quantity of remaining double bonds in restorative resin polymers. *Scan J Dent Res* 1982;90:490–496.
 16. Yoon TH, Lee YK, Lim BS, Kim CW. Degree of polymerization of resin composites by different light sources. *J Oral Rehabil* 2002;29:1165-1173.
 17. Neo BJ, Soh MS, Teo JW, Yap AUJ. Effectiveness of composite cure associated with different light – curing regimes. *Oper Dent* 2005;30:671-675.
 18. Salerno M, Derchi G, Thorat S, Ceseraciu L, Ruffilli R, Barone AC. Surface morphology and mechanical properties of new-generation flowable resin composites for dental restoration. *Dent Mater* 2011;27:1221-1228.
 19. Flury S, Hayoz S, Peutzfeldt A, Hüslerb J, Lussia A. Depth of cure of resin composites: Is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials? *Dent Mater* 2012;28:521–528.
 20. Hammouda IM. Effect of light-curing method on wear and hardness of composite resin. *J Mechan Behavior Biomed Mater* 2010;3:216-222.