

ESTETİK RESTORATİF MATERYALLERİN SU EMİLİMİ VE ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ

WATER SORPTION AND SOLUBILITY OF ESTHETIC RESTORATIVE MATERIALS

MİNE BETÜL UÇTAŞLI*

HÜLYA ERTEN†

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, kompozit rezin restorasyonlar ile poliasit modifiye kompozit rezin restorasyonların su emilimi ve çözünürlüklerinin birbirleriyle karşılaştırılarak değerlendirilmesidir. Üçü kompozit rezin ve üçü poliasit modifiye kompozit rezin olmak üzere altı materyalin her birinden 15mm çapında ve 1mm kalınlığında 10'ar adet disk şeklinde örnekler hazırlandı. Örnekler 1-15 gün süre ile distile su içerisinde bekletildi. Bu periyotlarda sudan çıkartılan örneklerin hassas terazi yardımıyla ağırlıkları ölçüldü.

Poliasit modifiye rezinlerin su emilimi ve çözünürlüklerinin kompozit rezinlerden daha fazla olduğu belirlendi. Su emilimi bakımından kompozit rezinler ve poliasit modifiye kompozit rezinler kendi içlerinde karşılaştırıldığında ise aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı ($p>0.05$), ancak çözünürlüklerinde farklılıklar olduğu tespit edildi ($p<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Estetik restoratif materyaller, su emilimi, çözünürlük

SUMMARY

The aim of this study was to compare the water sorption and solubility of composite resins and polyacid modified composite resins. Ten disc-shaped specimens measuring 15mm in diameter by 1mm thickness were prepared for each tested material. The specimens were stored in distilled water from 1 to 15 days. After these periods the specimens were removed from the distilled water and their mass were recorded.

Polyacid modified composite resins showed more water solubility and sorption than composite resins. There were no significant difference for water sorption between the composite resin materials and polyacid modified composite resin materials ($p>0.05$), significant difference for water solubility was found between these materials ($p<0.05$).

Key Words: Esthetic restorative materials, water sorption, solubility.

* Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Ted. Anabilim Dalı, Yrd. Doç. Dr.

† Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Ted. Anabilim Dalı, Doç. Dr.

GİRİŞ

Kompozit rezinler rezin matris (organik faz), inorganik doldurucu partikülleri (dağılmış faz), doldurucu ile matrisi birleştiren ajan (ara faz), polimerizasyon başlatıcılar, stabilizör ve renk pigmentlerinden oluşmaktadır¹⁸. Kompozit rezinlerin ve poliasit modifiye kompozit rezinlerin en önemli dezavantajları polimerizasyon esnasında büzülme göstermeleridir^{10,19,24}. Başlangıç hızlı polimerizasyon sırasında oluşan stresler materyal ile diş dokusunun bağlantısını bozmaktadır². Kompozit rezinlerde ve poliasit modifiye kompozit rezinlerde tabakalama tekniği, bir çok yüzeyden ışık uygulama, liner uygulamaları, ya-vaş ve düşük yoğunlukta ışık uygulamaları polimerizasyon büzülmesinin klinik etkilerini azaltmak için uygulanmaktadır²⁴.

Kompozit restoratif materyaller polimerizasyondan sonra stabil değillerdir ve kendi ortamları ile süreklili olarak etkileşmektedirler. Temel etkileşim, matris içine difüze olan su ile olmaktadır. Bazı kompozitlerde su, reaksiyona girmemiş monomerler ve iyonların açığa çıkmasına neden olarak, materyalde daha fazla büzülme ve ağırlığında kayıp meydana getirmektedir⁵. Bunun tam tersi materyalde su emilimi sonucu, materyal şişerek ağırlığında artma olmaktadır. Bu fenomen bir miktar polimerizasyon streslerinde azalma sağlayarak, marjinal aralanmayı azaltabilmektedir²¹. Ayrıca bunun sonucunda materyalde renk değişikliği, marjin konturlarında kırılmalar ve mekanik özelliklerinde azalmalar oluşabilmektedir^{22,23}.

Bu çalışmanın amacı, kompozit rezin ve poliasit modifiye kompozit rezin gibi estetik restoratif materyallerin su emilimi ve çözünürlüklerinin karşılaştırılması olarak değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada üç kompozit rezin (P60[‡], Z 250[‡], Silux Plus[‡]), üç poliasit modifiye kompozit rezin (F 2000[‡], Dyract AP[§], Compoglass F^{||}) kullanıldı (Tablo I). Her materyalden teflon kalıplar içerisinde 15mm çapında ve 1mm kalınlığında 10'ar adet örnek hazırlandı. Örnekler hazırlanırken kalıba yerleştirilen materyalin alt ve üst yüzeylerine şeffaf bant ve siman camı yerleştirildi ve materyal üst yüzeyden, siman camı üzerinden Hilux Ultra Plus[¶] ışık cihazı kullanılarak 40

‡ 3M, St. Paul, MN, USA

§ Caulk Dentsply, Milford, DE, USA

|| Vivadent, Schann, LIECHENSTEIN

¶ Benlioğlu, Ankara, TÜRKİYE

saniye süre ile polimerize edildi. Polimerizasyon sonrası kalıplardan uzaklaştırılan örneklerin fazlalıkları temizlendi ve örnekler sabit ağırlıklarına ulaşınca kadar 37°C de desikatör içinde bekletildi. Daha sonra 37°C deki su içerisine yerleştirildi. Başlangıç, 1gün, 15 gün sürelerle suda bekletilen örnekler bu günlerde sudan alınarak kurutuldu ve hassas terazi ile tartımları yapıldı. Su emilimi ve çözünürlük ISO 4049 spesifikasyonuna göre yapıldı⁷.

Tablo I. Çalışmada kullanılan materyaller ve özellikleri

Materyaller	Üretici firma	Tipi	İçerdiği
F2000	3M, St. Paul, MN, USA	Poliasit modifiye kompozit rezin	FAS glass, colloidal silica, CDMA olimer, G DMA, CPQ/amine 3-10 µm
Compoglass	Vivadent, Schann, Liechtenstein	Poliasit modifiye kompozit rezin	Dimetakrilat, Ba-floresikat cam, oksitler, ytterbium triflorid, başlatıcılar, stabilizerler, pigmentler
Dyract	Caulk Dentsply, Milford, DE, USA	Poliasit modifiye kompozit rezin	TCB rezin, stronsiyum floro silikat cam, stronsiyum florid, başlatıcılar, stabilizerler 0.8 µm
Silux Plus	3M, St. Paul, MN, USA	Mikro doldurucu kompozit rezin	Bis-GMA, TEGDMA 0.04 µm (0.01-0.09) %40
Z-250	3M, St. Paul, MN, USA	Hibrit tip kompozit rezin	Bis-GMA, TEGDMA 0.6 µm (0.01-3.3) % 60
P60	3M, St. Paul, MN, USA	Tepilebilir kompozit rezin	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA 0.6 µm (0.01-3.5) %61

Su emilimi: M2 – M3

V

Suda çözünürlük : M1 – M3

V

M1 : mg olarak başlangıç kütlesi

M2 : suda bırakıldıktan sonraki kütlesi

M3 : şartlar oluşturulduktan sonraki kütlesi

V : hacim

istatistiksel değerlendirmede tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Duncan's testi kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmada kullanılan tüm materyallerin su emilimi ve çözünürlük değerleri Tablo II'de verilmektedir.

Tablo II. Test edilen materyallerin su emilimi ve çözünürlük değerleri

	Su emilim (microgram/mm ³)		Suda çözünürlük (microgram/mm ³)	
	1.gün	15.gün	1.gün	15.gün
Materyaller				
F 2000	35.44 (3.87)	38.47 (4.89)	24.33 (5.76)	26.95 (6.54)
Compoglass	33.85 (4.32)	37.63 (4.12)	21.54 (4.98)	24.34 (5.74)
Dyract AP	34.47 (4.57)	37.37 (3.66)	20.87 (5.76)	23.89 (5.85)
Silux Plus	26.42 (2.41)	31.28 (1.67)	14.12 (4.87)	19.09 (5.37)
Z 250	25.19 (2.93)	30.32 (2.76)	7.06 (6.54)	9.14 (6.09)
P 60	24.37 (1.79)	28.89 (2.56)	5.77 (5.12)	8.21 (6.80)

Poliasit modifiye rezinlerin su emilimi ve çözünürlüklerinin kompozit rezinlerden daha fazla olduğu gözlemlendi ($p < 0.05$).

Z 250, Silux Plus ve P 60 grupları arasında su emilimi bakımından istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı belirlendi ($p > 0.05$). Ancak materyallerin su-daki çözünürlükleri değerlendirildiğinde ise P 60 ve Z 250 gruplarında, Silux Plus grubuna oranla daha az olduğu ve aralarındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi ($p < 0.05$).

F 2000, Dyract AP ve Compoglass F gruplarını su emilimleri arasında istatistiksel olarak farklılığın olmadığı ($p > 0.05$), suda en fazla çözünen grubun ise F 2000 grubu olduğu ve diğer iki materyal grubu ile aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($p < 0.05$).

Farklı periodlardaki su emilimi ve çözünürlükler değerlendirildiğinde, bütün test edilen materyaller için 15. günde su emilimi ve çözünürlük değerlerinin arttığı gözlemlendi ($p < 0.05$).

TARTIŞMA

Kompozit rezinler ve poliasit modifiye kompozit rezinlerdeki gelişmeler sonucunda, bu materyaller hem ön grup hem de arka grup dişlerin restorasyonlarında sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.

Bir materyalin su emerek hidroskobik genişleme göstermesi ve bu şekilde başlangıç polimerizasyon büzülmesini kompanse etmesi, sonucunda materyaldeki iç stresler ve bozulma engellenebilmektedir¹. Bazı araştırmacılar materyallerin su emilimi sonucunda hidroskobik genişleme ile daha iyi marjinal adaptasyon sağladıklarını bildirmektedir^{3, 12, 13}. Buna karşın başka araştırmacılar ise su emiliminin doldurucu ile matris arasındaki bağlantıyı bozacağını, rezin matrisinde kopmaların oluşacağını ve restorasyonun kırılabilirliğini bildirmişlerdir^{9,14}.

Pearson ve Longman¹⁷ normal polimerizasyon koşulları altında uretan dimetakrilat esaslı materyal-

lerin BisGMA esaslı materyallere göre daha az su emilimine maruz kaldıklarını belirtmişlerdir. Çalışmada tepilebilir kompozit rezin P 60'ın diğer materyallere göre daha az su emilim göstermesinin içeriğinden kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Çözünürlük materyalin ayrılıp dağılması ve erimesini göstermektedir²⁶. Bunun sonucunda da çözünürlük bozulmaya neden olarak, materyalin mekanik özelliklerini ve restorasyonun marjinal devamlılığını olumsuz etkilemekte ve bu da sekonder çürük oluşumu ile sonuçlanmaktadır⁶.

Materyalin çözünürlükleri, materyalin hem yapısını hem de biyouyumluluğunu etkileyebilmektedir. Çözünen elementler tükürük içerisine geçerek, mukoza ile temas edecektir. Buna ek olarak bu çözünen elementler dentin yolu ile pulpaya doğru diffüze olacaklardır⁵. Kompozit materyallerdeki en önemli problem yetersiz polimerizasyondur. Yetersiz polimerizasyon sonucunda reaksiyona girmemiş monomerler kalacak ve bunlar ıslak ortamda çözünecektir. Diğer bir olasılık da reaktif kısımlar (çift bağlar) hidroliz ve oksidasyona duyarlıdır ve bunun sonucunda da materyalde bozulmalar oluşacaktır²⁰.

Polimer esaslı materyallerin su emilimlerini ve çözünürlüklerini, rezinin yapısı, rezin miktarı ve doldurucu tipi, içeriğindeki katalizörün tipi veya konsantrasyonu, matris içerisnde hava boşluklarının bulunması ve ortamın ısı etkilemektedir¹⁵.

Kompozit materyallerde, doldurucu miktarı arttıkça matris içerisine su emilimi ve çözünürlüğü azalmaktadır¹⁶. Bu çalışmada da Silux Plus'ın P60 ve Z 250'ye göre daha fazla çözünürlük göstermesinin nedenini buna bağlamaktayız.

Iwami ve arkadaşları⁸ ile Karacaer ve arkadaşları¹¹, ışık ile polimerize olan restoratif materyalleri karşılaştırdıkları çalışmalarında, poliasit modifiye kompozit rezinlerin, kompozit rezinlerden daha fazla su emdiklerini ve daha fazla çözünürlük gösterdiklerini bildirmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Yap ve Wee²⁵, farklı kompozit rezinleri karşılaştırdıkları çalışmalarında Silux Plus'ın Z 100'den daha az su emilimine uğradığını bildirmişlerdir. Bu bulguları bizim çalışmamızın sonuçları ile ters düşmektedir. Bunun nedeninin de yaptıkları çalışmada materyallere ısısal değişim testi uygulamalarına bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Ferracene ve Condon ⁴ çözünürlüğün ilk 24 saat içerisinde fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada da hem su emilimi hem de çözünürlüğün ilk 24 saatte daha fazla olduğu, 15 gün bu oranın azalarak devam ettiği gözlenmiştir.

Sonuç olarak dişhekimliğinde kullanılan restoratif materyallerin başarısını etkileyen faktörlerden su emilimi ve çözünürlüklerinin de materyal seçiminde göz önüne alınması gerektiğini bir daha belirtmek isteriz.

KAYNAKLAR

1. Bowen RL, Rapson JE, Dickson G. Hardening shrinkage and hydroscopic expansion of composite resins. J Dent Res 61: 654-658, 1982.
2. Feilzer AJ, de Gee AJ, Davidson CL. Setting stress in composite resin in relation to configuration of restoration. J Dent Res 66: 1636-1639, 1987.
3. Feilzer AJ, Kakaboura AI, de Gee AJ, Davidson CL. The influence of water absorption on the development of setting shrinkage stress in traditional and resin-modified glass ionomer cements. Dent Mater 11: 186-190, 1995.
4. Ferracane JL, Condon JR. Rate of elution of leachable components from composites. Dent Mater 6: 282-287, 1990.
5. Ferracane JL. Elution of leachable components from composites. J Oral Rehabil 21: 441-452, 1994.
6. Hersek NE, Canay S. In vivo solubility of three types of luting cement. Quintessence Int 27:211-216, 1996.
7. International Standards Organization ISO standart 4049. Dentistry resin based materials Geneva ISO 1994.
8. Iwami Y, Yamamoto H, Sato W, Kawai K, Torii M, Ebisu S. Weight change of various light-cured restorative materials after water sorption. Oper Dent 23: 132-137, 1998.
9. Kalachandra S. Influence of fillers on the water sorption of composites. Dent Mater 5:283-288, 1989.
10. Kalachandra S, Wilson TW. Water sorption and mechanical properties of light-cured propriety composite tooth restorative materials. Biomaterials 13:105-109, 1992.
11. Karacaer Ö, Yaman SD, Teksin ZŞ. Rezin bazlı restoratif materyallerin farklı pH değerlerinde çözünümü. G Ü Dişhek Fak Derg 19(1): 1-4, 2002.
12. Kim YG, Hirano S, Hirasawa T. Physical properties of resin-modified glass-ionomers. Dent Mater J 17:68-76, 1998.
13. Knobloch LA, Kerby RE, McMillen, Clelland N. Solubility and sorption of resin-based luting cements. Oper Dent 25: 434-440, 2000.
14. Leevailoj C, Platt JA, Cochran MA, Moore BK. In vitro study of fracture incidence and compressive fracture load of all-ceramic crowns cemented with resin-modified glass ionomer and other luting agents. J Prosthet Dent 80:699-707, 1998.
15. Martin N, Jedyndakiewicz N. Measurement of water sorption in dental composite. Biomaterials 19(1-3): 77-83, 1998.
16. Qysaed H, Ruyter IE. Water sorption and filler characteristics of composites for use in posterior teeth. J Dent Res 65: 1315-1318, 1986.
17. Pearson GJ, Longman CM. Water sorption and solubility of resin based materials following inadequate polymerization by a visible-light curing system. J Oral Rehabil 16: 57-61, 1989.
18. Phillips RW. Past, present and future composite systems. Dent Clin North Am 25: 209-219, 1981.
19. Sakaguchi RL, Douglas WH, Peters MCRB. Curing light performance and polymerization of composite restorative materials. J Dent 20: 183-188, 1992.
20. Söderholm KJM. Filler leachability during water stroge of six composite materials. Scan J Dent Res 98:82-88, 1990.
21. Thonemann BM, Federlin M, Schmalz G, Hiller KA. SEM analysis of marginal expansion and gap formation in Class II composite restorations. Dent Mater 13: 192-197, 1997.
22. Yap A, Lee CM. Water sorption and solubility of resin-modified polyalkenoate cements. J Oral rehabilitation 24: 310-314, 1997.
23. Yap AUJ, Low JS, Ong LFKL. Effect of food-simulating liquids on surface characteristics of composite and polyacid-modified composite restoratives. Oper Dent 25:170-176, 2000.
24. Yap AUJ, Wang HB, Siow KS, Gan LM. Polymerization shrinkage of visible-light-cured composites. Oper Dent 25: 98-103, 2000.
25. Yap AUJ, Wee KEC. Effects of cyclic temperature changes on water sorption and solubility of composite restoratives. Operative Dentistry 27: 147-153, 2002.
26. Yoshida K, Tanagava M, Atsuta M. In-vitro solubility of three of resin and conventional luting cements. J Oral Rehabil 25: 285-291, 1998.
27. Yap AUJ, Wee KEC. Effects of cyclic temperature changes on water sorption and solubility of composite restoratives. Operative Dentistry 27: 147-153, 2002.

Yazışma adresi

Yrd. Doç. Dr. Mine B. Üçtaşlı
G.Ü. Diş Hek. Fak. Diş Hast. ve Ted. Anabilim Dalı
Tel: 212 62 20 / 348
e-mail: uctasli@gazi.edu.tr