

OTOPOLİMERİZAN AKRİLİK REZİNİN DAYANIKLILIĞINDA PLAZMA KAPLI CAM LİFLERİN ETKİSİ

THE EFFECT OF DIFFERENT TYPE PLASMA COATED LONGITUDINAL GLASS FIBER REINFORCEMENT ON THE TRANSVERSE STRENGTH OF A DENTURE REPAIR MATERIAL

GÜLAY UZUN*, FİLİZ KEYF †, NUR HERSEK †

ÖZET

Kırık protez kaidelerinin tamirinde otopolimerizan akrilik rezinler yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak otopolimerizan akrilik rezinle tamir edilmiş protezlerin transvers dayanıklılığı, orijinal sıcakta polimerize edilen akrile kıyasla daha dayanıksız olmasına rağmen, otopolimerizan akriller tamir işleminde tercih edilmektedir. Tamir materyali ile birlikte kullanılan değişik tip ve formdaki lifler, tamir edilmiş protezlerin dayanıklılığını artırmak amacı ile kullanılmaktadır. Lifin akrile bağlantısını artırmak için liflere yüzey işlemi uygulanabilir. Bu çalışmada, iki değişik plazma ile yüzey işlemi uygulanmış iplik formundaki cam lifler (HEMA plazma ve su-plazma), yüzey işlemi uygulanmamış iplik formundaki cam lifler ve lifle güçlendirilmemiş örneklerin dayanıklılıkları karşılaştırılmıştır. Örneklerin transvers dayanıklılık ve defleksiyon değerleri ölçülmüştür. Lifle güçlendirilmiş ve lifsiz grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Plazma uygulanmış gruplarda transvers dayanıklılık (66.19 MPa, 65.07 MPa) ve elastisite modülü değerleri (2766 MPa, 2731 MPa), işlem görmemiş cam lifle (3219 MPa) kıyaslanınca daha düşük bulunmuştur. Lifsiz grubun transvers dayanıklılığı en düşük değerlere sahiptir (63.24 MPa). Değişik plazmalarda yüzey işlemi görmüş gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir. Dental polimerlerin mekanik özelliklerini artırmak için cam lifleriyle güçlendirme önerilmektedir, ancak liflere uygulanan yüzey işlemlerinin etkisini değerlendirmek için daha fazla çalışmaya gerek vardır.

Anahtar kelimeler : Otopolimerizan akril, cam lifi, plazma kaplama

SUMMARY

Autopolymerizing resins are commonly used for repairing denture fractures. Although the repair with a self-cured resin has a lower transverse strength than the original heat-cured denture base resin, the autopolymerizing resins are still preferred. Different type and form of fibers have been used for increasing the strength of repaired dentures, together with repairing material. To improve the adhesion of fiber to dental polymers, the surface of the fiber can be treated. In this study, self-cured resin strengthened with two different plasma treated glass fiber, untreated glass fiber and unreinforced resin were compared. Transverse strength and deflection values of the specimens was tested. The difference between the fiber reinforced groups and unreinforced group was not statistically significant. Plasma treated groups decreased the transverse strength (66.19 MPa, 65.07 MPa) and modulus of elasticity (2766 MPa, 2731 MPa), when compared with the untreated group (70.40 MPa, 3219 MPa). Unreinforced group had the lowest transverse strength values (63.24 MPa). There was a difference between different plasma-treated groups, which was not significant. Glass fiber reinforcement have been recommended to improve the mechanical properties of dental polymers but further studies are needed to evaluate the effect of surface treatment on fibers.

Key words : Autopolymerizing resin, glass fiber, plasma treatment

* Yrd. Doç. Dr. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Diş-Protez Teknikerliği Bölümü

† Doç. Dr. Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

‡ Prof. Dr. Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

GİRİŞ

Protetik uygulamalarda, protez kaidesinin kırılması yaygın olarak karşılaşılan klinik sorunlardan biridir. Beyli ve Fraunhofer¹ bu kırılmaların nedenlerini araştırmışlar; yetersiz uyum, balanslı okluzyonun olmaması, materyalin yorulması ve protezlerin düşürülmesini sık karşılaşılan problemler olarak sıralamışlardır. Bir protezin tamirinde amaç, protezi orijinal dayanıklılığında restore etmek ve tekrar kırılmasını önlemektir. Kırık protez kaidelerinin tamirinde otopolimerizan akrilik rezinler kullanılmaktadır. Otopolimerizan rezinle yapılan tamirler hızlı ve ekonomik olmasına karşın, tamir edilen protez, orijinal dayanıklılığını %40-%60 oranında kaybetmektedir⁷.

Başarılı protez tamirinin esası, tamir yüzeyleri arasındaki adezyona bağlıdır. Ara yüzeylerde bağlantının güçlü olması, tamir edilen protezin dayanıklılığını artırır ve stres konsantrasyonunu azaltır⁹.

Dental polimerlerin mekanik özelliklerini artırmak için metal teller ve değişik tip ve formlarda lifler kullanılmaktadır. Bu liflerin en yaygın kullanılanları karbon¹⁴, aramid¹⁰, cam^{9,11} ve polietilen¹³ dir. Liflerin akrilik rezinle bağlantısını artırmak için lif yüzeylerine silan⁸, plazma¹², epoksi rezin¹⁰ gibi maddeler uygulamakta, böylece liflerin etkinliği artırılmaktadır.

Çalışmamızın amacı, plazma ile işlem görmüş ve işlem görmemiş iplik formunda cam liflerle güçlendirilmiş otopolimerizan akrilik rezinin transvers dayanıklılık ve deleksiyon özelliklerini incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda bir tip otopolimerizan akrilik rezin[#] ve iplik formunda cam lifleri[§] iki farklı tip plazma uygulanmış ve plazma uygulanmamış olarak kullanıldı. Lifler ağırlık olarak %0,5 oranında uygulandı. 1. grup HEMA-plazma, 2. grup su-plazma, 3. grup plazma kaplanmamış olup yedişer örnek, lifsiz 4. grup ise dokuz örnek olarak hazırlandı. Plazma polimerizasyon işleminde iki yöntem kullanıldı. Monomer akış hızı 25 ve 60 ml/dak. plazma polimerizasyon işleminin boşaltım gücü 15 ve 20 watt, işlem süresi de 10 ve 15 dakika olarak uygulandı (Tablo I). 60x10x4 mm bo-

yutlarında toplam 30 otopolimerizan akrilik örnek hazırlandı.

Tablo I. Plazma polimerizasyon yöntemleri

	Boşaltım Gücü (W)	İşlem Süresi (dak)	Monomer Akış Hızı (ml/dak)
Hema-plazma	20	10	25
Su-plazma	15	15	60

Bu amaçla 60x10x4 mm boyutlarında on adet boşluk içeren bir teflon kalıp kullanıldı. Bu kalıp alttan ve üstten 4 mm kalınlığında teflon levhalarla desteklendi. Hacimsel olarak 2:1 polimer-monomer oranıyla hazırlanan akrilik rezin, kalıba 2 mm kalınlıkta yerleştirildi. 50 mm uzunluğunda kesilen cam lifleri önce bir dakika monomerde bekletildi, sonra akril yüzeyine uzunlamasına ve birbirlerine paralel olarak yerleştirilip, üzerine tekrar 2 mm akril konuldu. Kalıp hidrolik preste 10 dakika süreyle, 20 psi basınç altında tutuldu. Polimerize olan örneklerin boyutları mikrometre ile ölçüldü ve farklılıklar 600 grid zımpara ile giderildi.

Örnekler, üç nokta yükleme testi uygulayan mekanik test aletinde^{||} 5 mm/dak. hız ve 50 mm dayanaklar arası mesafede kırıldı. Transvers dayanıklılık, defleksiyon ve elastisite modülü değerleri test aletinden otomatik olarak elde edildi.

Veriler Kruskall-Wallis testi ile istatistiksel olarak analiz edildi.

BULGULAR

Ortalama transvers dayanıklılık, maksimum defleksiyon ve elastisite modülü değerleri Tablo II' de görülmektedir.

Grup C' de kırık oluşturabilmek için gerekli ortalama yük 70.41 MPa, Grup A'da 66.19 MPa, Grup B' de 65.08 MPa' dır. Lifsiz grupta ise örnekler 63.24 MPa yükü kırılmıştır.

‡ Meliodent, Bayer Dental, Newbury.

§ Casa (Construcciones Aeronauticas Societed Anonima), Madrid, Spain

|| Lloyd Lr 30K Materials Testing Machines, Lolyd Instruments Ltd. Segensworth West, Fereham; UK.

Tablo II. Grupların ortalama transvers dayanıklılık, defleksiyon ve elastisite modülü değerleri

	Örnek Sayısı	Transvers Dayanıklılık (MPa)		Defleksiyon (mm)		Elastisite Modülü (MPa)	
		Ortalama	Std Hata	Ortalama	Std Hata	Ortalama	Std Hata
HEMA-plazma cam lifi (A)	7	66.19	2.2861	2.81	0.1540	2766.86	45.9950
Su-plazma Cam lifi (B)	7	65.08	4.4030	3.08	0.1850	2731.71	113.2449
işlem görmemiş cam lifi (C)	7	70.41	3.8672	2.91	0.2239	3219.00	212.8325
Lifsiz (D)	9	63.24	2.2939	2.59	0.1090	2936.56	102.2799

Grup A : HEMA-plazma uygulanmış cam lifli örnekler
 Grup B : Su- plazma uygulanmış cam lifli örnekler
 Grup C : Plazma uygulanmamış cam lifli örnekler
 Grup D : Lifsiz örnekler

Grupların ortalama transvers dayanıklılık değerleri Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiş, gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($\chi^2 = 1.914$, $P=0.590$).

Gruplar arası maksimum defleksiyon farkları değerlendirildiğinde, farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($\chi^2 = 5.109$, $P = 0.164$). Elastisite modülü değerleri arasındaki farklar da istatistiksel olarak önemli değildir ($\chi^2 = 6.522$, $P = 0.089$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Farklı tiplerde liflerin, akrilik rezinin dayanıklılık ve defleksiyonuna etkileri incelenmiş ve bu konuda daha fazla çalışma yapılması, özellikle liflere uygulanan yüzey işlemleri gibi ilave faktörlerin araştırılması gerektiği belirtilmiştir^{2,8-14}. Bu çalışma iki farklı tip yüzey işlemi uygulanmış örnekler kullanılarak, bu amaçla yapılmıştır.

Ladizesky ve Ward⁵ ve Braden ve arkadaşları² polietilen liflere yüzey işlemi uygulandığında, liflerin akrilik rezine adezyonunun arttığını belirtmişlerdir. Ancak cam lifleri dayanıklılığın artırılmasında daha etkili bulunmuştur^{4,10,11}. Ayrıca cam lifleri diğer lif çeşitleri arasında estetik özellikleri en iyi olan liflerdir. Bu nedenle çalışmamızda cam liflerini tercih ettik.

Lif yüzeyine plazma uygulanması yeni bir konudur ve uygulaması oldukça kolaydır. Bir ön koşul aranmaksızın tüm organik bileşikler kullanılarak plazma polimerizasyonu ile materyal yüzeylerinin kaplanması, yöntemin en önemli avantajıdır. Diğer

kaplama yöntemleriyle karşılaştırıldığında, çok ince ve çok daha homojen kalınlıkta kaplama sağlanabilmektedir. İşlem son derece temizdir, başka bir ifadeyle klasik işlemlerde kullanılan çözücüler, başlatıcılar, stabilizörler, vb. burada gerekli olmadığından ürün çok saftır. Bu özellik tıp uygulamalarında önemli bir avantaj olarak vurgulanmaktadır. Kaplama, diğer yöntemlerde birçok basamakta ve 24 saat gibi uzun sürede başarılıken burada, tek basamaklı bir işlemlerle sonuca çok kısa zamanda (1 saatten az) ulaşılmaktadır^{3,6}.

Bu çalışmada, test sonuçları, cam liflerle güçlendirilmiş tamir materyalinin dayanıklılığında hafif bir artış göstermiştir. Fakat liflerin plazma ile kaplanması, transvers dayanıklılık değerlerini artırmaktadır. Lifli gruplar içinde, en düşük dayanıklılık değerlerini su-plazma ile kaplı lif grubu vermiştir ve 65.07 MPa'dır. Aynı grubun ortalama maksimum defleksiyon değeri 3.07 mm olarak bulunmuştur.

Yüzey işlemi uygulanmamış lifli grupta örnekler, plazma kaplanmış örneklerden daha dayanıklı bulunmuştur. Bu sonuçlar ilgi çekicidir. Çünkü plazma ile yüzey işlemi yapmak liflerin yüzey enerjisini artırabilir ve diğer yüzeyle bağlantısını kolaylaştırabilir^{6,12}. Yüzey enerjisindeki artış, bağlanılacak diğer materyal ile uyumu artırabilir ve daha hızlı kimyasal reaksiyon başlatabilir⁶. Ancak düşünülen ve beklenen olmamıştır. Cam liflerini plazma ile kaplamak olumsuz etki yaratmıştır.

Tüm örnekler düşük elastisite modülü değerleri vermiştir. En yüksek elastisite modülü değerleri, yü-

zey işlemleri yapılmamış lifli gruptan alınırken, en düşük değerler plazma kaplı lifli gruplardan elde edilmiştir.

Dayanıklılık ve defleksiyon, rezinin esneklik özellikleriyle ve rezin-lif arasındaki adezyonla ilgilidir. Plazma kaplı lif içeren tüm örneklerin transvers dayanıklılık değerlerinde bir düşme gözlenmektedir.

Liflerin örnek içerisine yerleştirilmesi sırasında dikkat edilmesi gereken bazı kurallar vardır. Uygulama sırasında, akril-lif bağlantısını kolaylaştırmak amacıyla, lif önceden monomerde ıslatılmalıdır. Liflerin uygulanması sırasında kontaminasyondan kesinlikle kaçınılmalıdır. Koton eldiven giyilerek istenen uzunlukta kesilen lifler presel yardımıyla akril içine yerleştirilmelidir. Plazma kaplı liflerin hava ile uzun süre temas etmesi önlenmelidir. Çalışmamızda, plazma ile yüzey işlemleri uygulanmış cam lifi içeren örneklerin düşük transvers dayanıklılık değerleri vermesi, bu liflerin kontamine edildiğini düşündürmektedir. Ayrıca, liflerin akril içine yerleştirilmeden önce monomerde bekletilmesinin de uygulanan plazmanın yapısını etkilemiş olabileceğini düşünmekteyiz. Liflerin emdiği monomer, polimerizasyon sırasında boşluk oluşumuna neden olarak bağlantıyı zayıflatmış olabilir. Monomerde bekletme lif uygulanan çalışmalarda kullanılan bir yöntemdir. Ancak plazma ile birlikte uygulanmasının yeni çalışmalarla incelenmesi gerektiği görüşündeyiz.

Çalışmamızda iki farklı plazma polimerizasyon yöntemi seçilmiştir. Bu yöntemlerin parametrelerinin rezinin dayanıklılığındaki etkisine bakılmıştır. HEMA-plazma ile kaplanmış lifli grupta, transvers dayanıklılık (66.19 MPa) ve elastisite modülü (2766.86 MPa) değerleri, su-plazma ile kaplı lifli gruptan (65.08 MPa, 2731.71 MPa) daha yüksek olarak elde edilirken, defleksiyon değerlerinin (2.81 mm, 3.08 mm) daha düşük olduğu görülmektedir. Plazma polimerizasyonunda, monomer akış hızı arttığında transvers dayanıklılık değeri azalmıştır. Boşalım gücü arttığında ise polimer birikim miktarı arttığından HEMA-plazma daha dayanıklı bulunmuştur. Literatürde, farklı plazma türlerinin lif yüzeyine uygulandığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, cam liflerinin otopolimerizan akrilin dayanıklılığına katkıda bulunduğu, ancak yüzey kaplama işleminin ve kaplama materyallerinin daha kapsamlı araştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Beyli MS, von Fraunhofer JA. An analysis of causes of fracture of acrylic resin dentures. J Prosthet Dent 46:238-241, 1981.
2. Braden M, Davy K, Parker S, Ladizesky NH, Ward IM. Denture base polymethyl reinforced with ultra-high modulus polyethylene fibres Br Dent J 164:109-113, 1988.
3. Dixon DL, Exstrand KG, Brødding LC. The transverse strengths of three denture base resins. J Prosthet Dent 66:510-513, 1991
4. Keyf F, Uzun G. The effect of glass fibre-reinforcement on the transverse strength, deflection and modulus of elasticity of repaired acrylic resins. Int Dent J 50:93-97, 2000.
5. Ladizesky NH, Ward IM. A study of the adhesion of drawn polyethylene fibre polymeric resin systems. J Mater Sci 18:533-544, 1983.
6. Mutlu M, Caner H. Plasma polymerisation technique to overcome cerebrospinal fluid shunt infections, FAB 2000, Fourteenth forum for applied biotechnology. Bruges, Belgium, September 27-28: 271-274, 2000.
7. Polyzois GL, Andreopoulos AG, Lagouvardos PK. Acrylic resin denture repair with adhesive resin and metal wires : Effects on strength parameters. J Prosthet Dent 75:381-387, 1996.
8. Solnit Gs. The effect of methyl methacrylate reinforcement with silane-treated and untreated glass fibers. J Prosthet Dent 66:310-314, 1991.
9. Stipho HD. Repair of acrylic resin denture base reinforced with glass fiber. J Prosthet Dent 80:546-550, 1998.
10. Uzun G, Hersek N, Tinçer T. Effect of five woven fiber reinforcements on the impact and transverse strength of a denture base resin. J Prosthet Dent 81:616-620, 1999.
11. Vallittu PK. Flexural properties of acrylic resin polymers reinforced with unidirectional and woven glass fibers. J Prosthet Dent 81:318-326, 1999.
12. Van Ramos Jr, Runyan DA, Christensen LC. The effect of plasma-treated polyethylene fiber on the fracture strength of polymethyl methacrylate. J Prosthet Dent 76:94-96, 1996.

13. Williamson DL, Boyer DB, Aquilino SA, Leary JM. Effect of polyethylene fiber reinforcement on the strength of denture base resins polymerized by microwave energy. J Prosthet Dent 72:635-638, 1994.
14. Yazdanie N, Mahood M. Carbon fiber acrylic resin composite: An investigation of transverse strength. J Prosthet Dent 54:543-547, 1985.

Yazışma adresi

Doç.Dr. Filiz KEYF
HÜ Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı
SIHHIYE - 06100 ANKARA