

CAM FİBER İLE GÜÇLENDİRİLMİŞ YENİ BİR KOMPOZİT REZİN MATERYALİNİN BÜKÜLME DAYANAKLILIĞININ İNCELENMESİ

THE EVALUTION OF THE FLEXURAL STRENGTH OF A NEW COMPOSITE SYSTEM REINFORCED WITH GLASS FIBERS

**CEMAL AYDIN*, TURAN KORKMAZ †, HANDAN YILMAZ †,
YASEMİN ATLI ‡, TÜLİN ZAN ‡**

ÖZET

Sabit protetik restorasyonlarda, değişik fiziksel özelliklere sahip birçok materyal kullanılmaktadır. Hastaların doku uyumluluğu ve estetiğe karşı artan ilgisi yeni restoratif materyal arayışını arttırmıştır. Son günlerde, sabit protetik restorasyonları için, cam fiber ile güçlendirilmiş metal desteksiz kron-köprü sistemleri geliştirilmiştir. Bu fiber ile güçlendirilmiş kompozit sistemi, seramik ve polimer kimyasının avantajlarını biraraya getirmektedir. Sistem cam fiber ile güçlendirilmiş alt yapı materyali ile yeni geliştirilen seromer grubu (fiber ile güçlendirilmiş kompozit) kaplama materyalinden oluşmaktadır.

Mekanik dayanıklılık, dental restorasyonların klinik başarısının kontrolü için önemli bir faktördür. Araştırmamızın amacı, fiber ile güçlendirilmiş kompozit sisteminin bükülme dayanıcının, ISO 6872'ye göre dental seramik ve ISO 10477'ye göre ise kompozit rezinlerle, üç nokta bükülme testi kullanılarak tespit edilmesi ve kıyaslanmasıdır. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve bükülme dayanıklılık değerlerinin, kullanılan kompozit rezinler ve dental porselenlerden anlamlı şekilde yüksek olduğu saptanmıştır. Her iki deney sonucunda da en yüksek bükülme dayanıklılık değerleri fiber ile güçlendirilmiş alt yapı materyali ve üst yapı kaplama materyalinde tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, yeni geliştirilen fiber ile güçlendirilmiş alt yapı materyali ve üst yapı kaplama materyalinin bükülme dayanıklılığının, bugün piyasada sıklıkla kullanılan materyallerden daha yüksek ve yeterli seviyede olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler : Kompozit materyali, dental porselen, bükülme dayanıklılığı

SUMMARY

Materials with very different physical properties are used in the conventional fixed prosthodontic restorations. Increasing interest of the patients for the biocompatibility and esthetics, also increased the search for new restorative materials. Recently, metal free system which are reinforced with glass fibers are improved for crown and bridge restorations. This new composite system which is reinforced with glass fibers has got the advantages both ceramic and polymer chemistry. This system consist of glass fiber reinforced substructure material and veneering ceromer material (Composite resin reinforced with glass fibers).

Mechanical strength is an important factor for examining the clinical success of dental restorations. In this study, the flexural strength of this system is determined according to the ISO 6872 for ceramics and ISO 10477 for polymer based crown materials, by three point bending test. The results are statistically evaluated and the flexural strength of this veneering and substructure material was found to be significantly higher than the studied conventional composites and porcelains. As a result of the study, fiber reinforced substructure material with the veneering ceromer material was found to have high and sufficient flexural strength, compared to the regular crown and bridge materials

Key words : Composite material, dental porcelain, flexural strength

* Yrd. Doç. Dr. GÜ Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

† Dr. Dt. GÜ Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

‡ Dt. GÜ Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

GİRİŞ

Sabit protetik restorasyonlarda sıklıkla kullanılan sistemler, metal-seramik, metal-akril sistemlerdir⁷. Hastaların doku uyumluluğu ve estetiğe karşı artan ilgisi , alternatif olarak yeni restoratif materyallerin arayışını arttırmıştır⁶. Bugün piyasada mevcut tam seramik sistemleri, önemli avantajlar sağlamasına rağmen , endikasyon alanları tek diş restorasyonları ile sınırlıdır^{2,6,8}. Sabit protetik restorasyonlar için ise, mekanik olarak kuvvetli metal altyapı destekli restorasyonlar kullanılmaktadır^{2,6,8}. Ancak, korozyon ve sonucundaki biyolojik uyumsuzluk değişik metallerin ağız içi kullanımlarını azaltmaktadır^{6,7}.

Fiber bağlantı materyalleri, mekanik özelliklere sahip materyallerdir. Polimerler, fiber ile güçlendirilerek kırılma dayanıklılığı ve bükülme dayanıklılığı açısından düzeltilmiştir. Seromerler (fiber ile güçlendirilmiş kompozitler), seramik optimize edilmiş polimerler grubuna girmektedir. Her seromerde, seramik doldurma teknoloji ve polimer teknolojisi biraraya getirilmiştir. Böylece, fonksiyonel ve estetik olarak en iyi sonuçlara ulaşılması amaçlanmıştır. Seromerlerin geliştirilmesi ile özellikle yan bölge dişlerinde doku uyumlu metal desteksiz sabit protetik restorasyonların yapımı mümkün olabilmektedir¹³.

Son günlerde, hem ön hem de arka bölge sabit protetik restorasyonlarında kullanım olanağı sunan fiber ile güçlendirilmiş metal desteksiz bağlantı sistemleri piyasaya sürülmüştür^{6,8}. Fiber ile güçlendirilmiş Targis/Vectris (Ivoclar, Schaan, Lichtenstain) köprü sistemi, metal destekli sabit protetik restorasyonların mekanik dayanıklılığını ve metal desteksiz seramik protetik restorasyonların estetik ve doku ile uyumunu biraraya getirmiştir^{6,7}.

Targis, seromer materyal grubundan bir materyal olup, modern bir polimer sistemi olarak sınıflandırılabilir. Materyalin, %80 gibi büyük bir bölümü porselen partiküllerinden oluşmakta ve partiküller arası boşluklar, homojen ve üç boyutlu inorganik yapıyı kuvvetlendiren organik polimatriks ile dolu bulunmaktadır².

Vectris materyali ise Targis için alt yapıyı oluşturan

fiber ile güçlendirilmiş bağlantı materyalidir^{2,13}. Vectris materyali ile, metal desteksiz translüsent kronlar ve ön-arka grup sabit protetik restorasyonlar için altyapı üretimi mümkün olmaktadır². Fiber ile güçlendirilmiş bu materyal , fiber ağının birçok tabakasından ve aynı zamanda tek eksenli düzenlenen fiber demetlerinden meydana gelmektedir^{6,13}. Fiber ile güçlendirilmiş Targis/Vectris sistemi ile yapılan metal desteksiz restorasyonlar, metal destekli restorasyonlar gibi yüksek aşınma ve dayanıklılık göstermektedir¹³. Ancak, materyalin yeni olması, bu konuda birçok çalışmanın yapılmasını gerektirmektedir.

Araştırmamızın amacı, piyasaya yeni sürülen bu Targis/Vectris bağlantı sisteminin, ISO 6872'ye göre dental seramikle, ISO 10477'ye göre ise kron-köprü kompozit materyalleri ile bükülme dayanıklılığı açısından incelenmesi ve kıyaslanmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda kullanılan dental porselenler ve kompozit rezin materyallerin içeriği ve üretici firmaları Tablo I'de belirtilmiştir.

Tablo I. Araştırmada kullanılan dental porselenler ve kompozit rezinler

Ürün	Kısaltılmış Ad	Firma
Vitadur-N	VN	Vita, Zahnfabrik Bad Sackingen, Germany
In-Ceram	In-C	Vita, Zahnfabrik Bad Sackingen, Germany
Targis	Tar.	Ivoclar, Schaan / Lichtenstein
Vectris	Vec.	Ivoclar, Schaan / Lichtenstein
Dentacolor	Dent.	Kulzer, Germany
Durabond	Dur.	Novodent, Schaan / Lichtenstein

Araştırmamızda kullanılan bağlantı sisteminin bükülme dayanıklılığının dental porselenler ile kıyaslanması amacıyla, her gruptan 10'ar adet olmak üzere Vitadur N core porseleni ve In-Cream porseleni kullanılırken, dental kompozit rezinlerle kıyaslanması amacıyla, Durabond ve Dentacolor kompozit rezinleri kullanılmıştır (Tablo II). Porselen ve Tar-

Tablo II. Araştırma kullanılan deney grupları

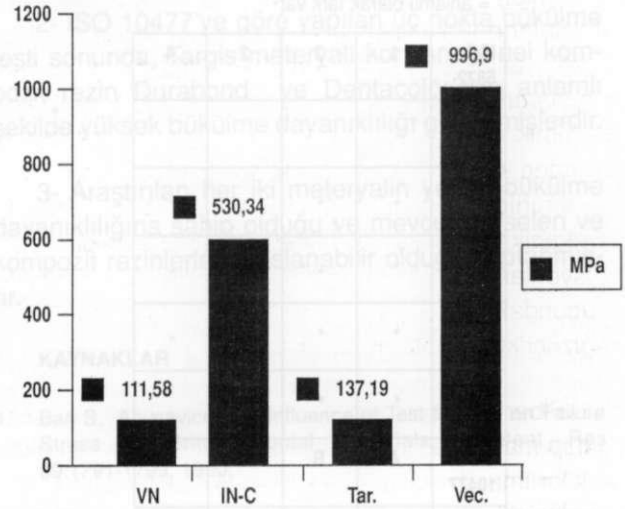
ISO 6872	Üç nokta bükülme testi	ISO 10477	Üç nokta bükülme testi
Grup 1	Vitadur-N	Grup A	Durabond
Grup 2	In-Ceram	Grup B	Dentacolor
Grup 3	Targis	Grup C	Targis
Grup 4	Vectris		

gis/Vectris örnek grupları, ISO 6872⁴ dental porselen standardına, Targis ve kompozit rezin örnek grupları ise ISO 10477⁵ polimer esaslı kron ve köprü materyalleri standardına göre hazırlanmıştır. Bu amaçla, ISO 6872 (25x5x2 mm) ve ISO 10477'de (25x2x2 mm) belirtildiği üzere, 2 adet metal kalıp hazırlandı. Araştırmada kullanılan Vitadur-N core porseleni, üretici firmanın önerileri doğrultusunda model üzerinde hazırlanarak kondanse edildi ve pişirildi. In-Ceram örnek grupları ise, yine üretici firmanın önerileri doğrultusunda hazırlandı. Vectris grubu örnekler için, materyal modelde şekillendirildikten sonra entegre ışıkla sertleştirme ve vakum basınç prensibine dayanan Vectris VS 1 cihazında (Ivoclar,Schaan/Liechtenstein) sertleştirildi. Targis grubu örneklerin yapımı ise, ışık ve ısının birlikte uygulandığı Targis Power (Ivoclar,Schaan/Liechtenstein), cihazında gerçekleştirildi. ISO 6872'ye göre hazırlanan örneklerin son boyutları uzunluk en az 20mm., kalınlık 2±0,2 mm ve genişlik 4±0,25 mm olacak şekilde, ISO 10477'ye göre hazırlanan örneklerin ise son boyutları uzunluk 25±2mm., genişlik ve kalınlık 2±0,1 mm olacak şekilde hazırlandı. Yüzeylerin paralelliği ise, mikrometre kullanılarak kontrol edilerek ayarlandı. Örneklerin bükülme dayanıklılığı ISO 6872 ve ISO 10477'de belirtildiği üzere, 3 nokta bükülme testi uygulanarak üniversal test makinasında (Hounsfield,USA) ölçülerek hesaplandı. Ölçüm sonuçlarının istatistiksel analizleri, tek yönlü varyans analizi kullanılarak yapıldı. Gruplararası farklılıklar ise Scheffe testi ile değerlendirildi.

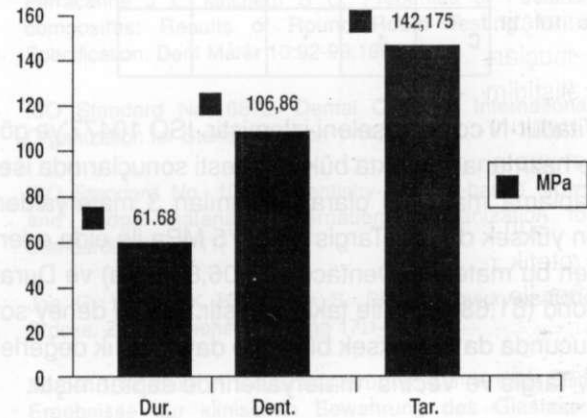
BULGULAR

3 nokta bükülme testi sonuçları ve ortalama bükülme dayanıklılık değerleri Şekil 1'de ve Şekil 2'de görülmektedir.

külme dayanıklılık değerleri Şekil 1'de ve Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 1. ISO 6872'ye göre üç nokta bükülme testi sonuçları



Şekil 2. ISO 10477'ye göre üç nokta bükülme testi sonuçları

Tek yönlü varyans analizi sonuçları, araştırmada kullanılan tüm materyallerin ortalama bükülme dayanıklılık değerlerinin p=0,05 düzeyinde birbirlerinden farklı olduğunu göstermektedir (p<0,05) (Tablo III). ISO 6872'ye göre hazırlanan 3 nokta bükülme testi sonuçlarında en yüksek değer alt yapıyı oluşturan Vectris materyalinde (996.9 MPa) elde edilmiştir. Bu materyali 530,34 MPa ile In-Ceram porseleni, 137,19 MPa ile Targis kaplama materyali ve 111,58 MPa ile

Tablo III. Üç nokta bükülme testi, İstatiksel analiz sonuçlarıScheffe testi $p < 0,05$

* = anlamlı olarak fark var

ISO 6872	1	3	2	4
Grup				
1	-	-	-	-
3	*	-	-	-
2	*	*	-	-
4	*	*	*	
ISO 10477	A	B	C	
A	-	-	-	
B	*	-	-	
C	*	*	-	

Vitadur-N core porseleni izlemiştir. ISO 10477'ye göre hazırlanan 3 nokta bükülme testi sonuçlarında ise, kaplama materyali olarak kullanılan 3 materyalden en yüksek değeri, Targis 142,175 MPa ile elde ederken bu materyali Dentacolor (106,86 MPa) ve Durabond (61,68 MPa) ile takip etmiştir. Her iki deney sonucunda da en yüksek bükülme dayanıklılık değerleri, Targis ve Vectris materyallerinde saptanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Metal desteksiz sabit protetik restorasyonlarının yapımı metal desteksiz porselenlerin geliştirilmesi ile uygulama alanı bulduğu halde, halen uzun dişsiz boşluklar için kullanılmamaktadır. Cam fiber ile kuvvetlendirilmiş yeni geliştirilen Targis-Vectris köprü sistemi, doğal diş renginde uzun aralıklarda metal desteksiz restorasyonların yapımı için iyi bir alternatif olanağı sunmaktadır⁶. Sistem iki komponentten oluşmaktadır : Cam fiberle kuvvetlendirilmiş altyapı materyali Vectris ve yeni geliştirilen seromer grubu

kaplama materyali Targis. Seromer kavramı, iç yapı ve kimyasal içerik bakımından konvansiyonel kompozitlerden çok seramiklerle ifade edilmektedir⁸. Kaplama sisteminin yeni olması bu konuda gerek in vitro gerekse in vivo birçok çalışmanın yapılmasını gerektirmektedir.

Mekanik dayanıklılık, dental restorasyonların klinik başarısının kontrolü için önemli bir faktördür¹. Özellikle 3 nokta ve 4 nokta bükülme testleri kırılğan materyallerin ve metal seramiklerin dayanıklılıklarının tespiti için kullanılmaktadır^{1,10,11}. Bükülme dayanıklılığı ölçümleri uygulaması kolaydır ve güvenilir sonuçlar vermektedir. ISO (International Standart Organization), polimer esaslı kompozit materyallerin (ISO 10477)⁵ ve dental porselenlerin (ISO 6872)⁴ dayanıklılıklarının tespitinde, 3 nokta bükülme testini önermektedir.

Bizde bu amaçla çalışmamızda Targis/Vectris köprü sisteminin bükülme dayanıklılığını ISO'nun önerdiği, 3 nokta bükülme testini kullanarak tespit ettik. Çalışmamızda, ISO 10477'ye göre yapılan deney sonuçlarında, Targis kaplama materyali (142,175 MPa) ile, Durabond (61,68 MPa) ve Dentacolor (106,86) kompozit materyallerinden anlamlı şekilde yüksek değerler saptanmıştır. Körber ve arkadaşları⁸, ISO 10477'ye göre yaptıkları 3 nokta bükülme testi sonucunda en yüksek değerleri, Targis materyali ile (153 MPa) elde etmişlerdir. Araştırmada Targis materyalini, Artglass (118MPa), Chromosit (86MPa), Thermoresin (81MPa), ve Solidex (75MPa) kompozit materyalleri izlemiştir. Ferracane ve Mitchem³, posterior kompozit rezinlerin özelliklerini inceledikleri bir çalışmada, Herculite XR kompozit materyali için 132,6 MPa, Ful-fil materyali için 126,0 MPa, Heliomolar RO için 79,6 MPa ve Silox Plus için 65,2 MPa'lık bükülme dayanıklılığı tespit etmişlerdir. Çalışmamızın sonucunda Targis için elde edilen bükülme dayanıklılığı, Ferracane ve Mitchem'in bildirdiği sonuçlardan yüksektir ve Körber ve arkadaşlarının tespit ettiği sonuçlarla uyum göstermektedir.

Araştırmamızda, Targis/Vectris sisteminin üst ve alt yapısını oluşturan Targis ve Vectris materyalleri klinikte sıklıkla kullanılan Vitadur-N core porseleni ve In-Cream porseleni ile ISO 6872'ye göre kıyaslan-

miştir. Vitadur-N , konvansiyonel jaket kronlarda kullanılan alümina ile güçlendirilmiş porselendir. In-Cream porseleninin ise, alümina içeriği %90'dan fazla arttırılmıştır. Porselene, özel yüksek ısı fırınında erimez bir die üzerinde birkaç saat fırınlama işlemi takiben, düşük ısı cam doldurulmaktadır. In-Cream porseleninin konvansiyonel core porselenlerinden 3 kat daha fazla bükülme dayanıklılığına sahip olduğu bildirilmektedir⁹. Oilo¹⁰, ISO 6872' ye göre yaptığı ve 7 çeşit porseleni kıyasladıkları çalışmada, Vitadur-N core porseleni için yaklaşık 116 MPa'lık bükülme dayanıklılığı tespit etmiştir. Yine Seghi ve arkadaşları¹¹, üç nokta bükülme testi sonucu 6 yeni geliştirilen dental porselen materyalinin dayanıklılığı 2 konvansiyonel porselen ile kıyaslanmıştır. Araştırma sonucunda, Vitadur-N core porseleni için ortalama 120 MPa ve In-Cream porseleni için 446,42 MPa bükülme dayanıklılığı saptanmıştır. White ve arkadaşları¹², çeşitli porselenlerin bükülme dayanıklılıklarını tespit ettikleri bir çalışmada, Vitadur-N dentin porseleni için 80 MPa ve In-Cream porseleni için 520 MPa'lık dayanç değerleri bildirmişlerdir. Bizde çalışmamızın sonucunda, Vitadur-N core porseleni için 111,5 MPa, In-Cream porseleni için 530,3 MPa , Targis materyali için 137,1 MPa ve Vectris materyali için 996,9 MPa'lık bükülme dayanıklılığı elde ettik. Elde edilen veriler, Olio, Seghi ve arkadaşlarının ve White ve arkadaşlarının sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ancak, White ve arkadaşlarının Vitadur-N dentin porseleni için tespit ettikleri sonuç, çalışmamızda Vitadur-N core için saptanan değerden düşüktür. Bunun sebebi, çalışmamızda Vitadur-N core porseleninin kullanılmış olmasıdır. ISO 6872 dental porselen standardına göre yaptığımız deney sonucunda Targis materyali için konvansiyonel felspatik core porselenlerinden, Vectris materyali için ise In-Cream porselenlerinden anlamlı şekilde yüksek bükülme dayanıklılık değerleri elde edilmiş ve her iki materyalin porselenler ile kıyaslanabilir olduğu saptanmıştır. ISO 10477'ye göre ise, Targis materyali için değerlerin araştırılan kompozit rezinlerden anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak;

1- ISO 6872'ye göre yapılan üç nokta bükülme testi sonunda Targis materyali, konvansiyonel

felspatik Vitadur N-core porselenlerinden, Vectris materyali ise In-Ceram porselenlerinden anlamlı şekilde yüksek bükülme dayanıklılığı göstermişlerdir.

2- ISO 10477'ye göre yapılan üç nokta bükülme testi sonunda, Targis materyali konvansiyonel kompozit rezin Durabond ve Dentacolor'dan anlamlı şekilde yüksek bükülme dayanıklılığı göstermişlerdir.

3- Araştırılan her iki materyalin yeterli bükülme dayanıklılığına sahip olduğu ve mevcut porselen ve kompozit rezinlerle kıyaslanabilir olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

1. Ban S, Anusavice K J. Influence of Test Method on Failure Stress of Brittle Dental Materials. J Dent Res 69:1791-1799, 1990.
2. Bischoff H, Neubarth C Pohl F. Kein ganz gewöhnlicher PatientenfallRestouration mit TargisNectris. Quintessenz Zahntech 23:776-787, 1997.
3. Ferracane J L, Mitchem S C. Properties of Posterior composites: Results of Round Robin Testing for a Specification. Dent Mater 10:92-99,1994.
4. ISO Standard No. 6872. Dental Ceramic. International Organization for Standardization 1-14,1984.
5. ISO Standard No. 10477. Dentistry-Polymer-based crown and bridge materials. International Organization for Standardization 1-11, 1992.
6. Joe G, Körber K H, Körber S. Die Glasfaserverstärkte Brücke. Zahnarztliche Mitteilung 17:1-6,1996.
7. Körber S, Körber K H. Glasfaser-Brücken-Zahnersatz. Erste Ergebnisse zur klinischen Bewahrung des Glasfaser-Brücken-Zahnersatzes Targis-Vectris. Zahnarzt Magazin. 3:1-6,1996.
8. Körber K H , Körber S, Ludwig K. Das GFK Brückensystem Targis-Vectris-eine verfahrenstechnische Bewertung. Quintessenz Zahntech 48:839-860,1997.
9. Messer P F, Piddock V, Llyod C H. The Strength of Dental Ceramics. J Dent 19:51-55,1991.
10. Oilo G. Flexural Strength and Internal Defects of Some Dental Porcelains. Acta Odontol Scand 46:313-322,1988.
11. Seghi R R, Sorensen J A. Relative Flexural Strength of Six New Ceramic Materials. Int. J Prosthodont 8:239-246,1995.

12- White S N, Caputo A A, Vidjak F M A, Seghi R R. Modul of rupture of layered dental ceramics. Dent Mater 10:52-58,1994.

Yazışma adresi

Yrd. Doç. Dr. Cemal AYDIN
GÜ Dişhekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı
Emek - 06510 ANKARA

13 - Zanghellini G. Targis -Vectris System . Restaurationen au faserverstärkten GerÜsten and Ceromer-Werkstoffen. Technischer Report, Signature International 2:1-7, 1997.