

FARKLI SERAMİK TAMİR SİSTEMLERİ İLE SERAMİK MATERYALİ ARASINDAKİ BAĞLANMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sabire Değer¹ M. Babür Caniklioğlu² Fariborz Saadat³

Yayın kuruluşuna teslim tarihi : 27.5.1997

Yayına kabul tarihi : 21.8.1997

Özet

Yapılmış olan çalışmada; Cimara, Monobond-S, Silistor, Scotchprime, Clearfil Activator ve Porcelain repair primer seramik tamir sistemleri ile VMK 68 seramik materyali arasındaki bağlanma dayanıklılığını ve zaman içerisinde bu dayanıklılık değerleri arasındaki değişimi belirlemek amaçlanmıştır. Herbir sistemin uygulandığı örneklerden 10'ar adedi bir gün, 10'ar adedi otuz gün 37°C sıcaklıktaki suda bekletilip, ısı döngü uygulandıktan sonra seramik-kompozit birleşimine makaslama kuvveti uygulanmıştır. Birinci ve otuzuncu günün sonunda en yüksek bağlanma dayanıklılık değeri Scotchprime tamir sisteminde, daha sonra sırasıyla Silistor, Porcelain repair primer, Clearfil activator, Cimara ve Monobond-S'de belirlenmiştir. Birinci ve otuzuncu günün sonunda elde edilen değerler Eşli serilerde t testi ile değerlendirilmiştir. Test sonuçlarına göre; Silistor seramik tamir sisteminde otuzuncu günün sonunda bağlanma dayanıklılığında anlamlı bir artış olduğu; Cimara, Monobond S ve Porcelain repair primer'de otuz gün sonra anlamlı düşüş olduğu; Scotchbond ve Clearfil activator'un otuzuncu günün sonunda ilk değerlerine benzer ortalama bağlama dayanıklılık değerleri verdiği belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Seramik tamir materyali, silan bağlayıcı materyal, seramik.

GİRİŞ

Son yıllarda biyolojik uyumun yanında estetiğe verilen önemin gittikçe artması, seramik materyalinin protetik restorasyonlarda kullanımını arttırmıştır. Bu artışla birlikte seramikte hatalı planlama, teknik hatalar, oklüzal kuvvetler veya travma sebebiyle ortaya çıkabilen atma veya kırılmaların (4), restorasyon değiştirilmeden tamiri gündeme gelmiştir (15). Bu amaçla araştırmacılar pek çok tamir yöntemi ve materyaller geliştirmeye çalışmışlardır (5,8,9,11,12,16,17,20,22).

EVALUATION OF BONDING STRENGTH OF DIFFERENT CERAMIC REPAIR SYSTEMS TO CERAMIC MATERIALS

Abstract

The aim of this research was to determine the bond strength values of VMK 68 ceramic material to ceramic repair materials, trade named as Cimara, Monobond-S, Silistor, Scotchbond, Clearfil activator and Porcelain repair primer. The changes in the bond strength values related to time were also evaluated. Each repair system were applied to the samples and all the samples were left in 37°C water and had thermocycling before force application. Shearing force was applied to 10 samples of each system after 30 days. At the end of 1 and 30 days the highest bond strength values were obtained with Scotchbond followed by Silistor, Porcelain repair primer, Clearfil activator, Cimara and Monobond S in decreasing order. The results were evaluated using t tests for paired samples. According to the results there was a significant increase in the bond strength value of Silistor porcelain repair material at the end of 30 days. On the other hand there was a significant decrease in Monobond-S and Porcelain repair primer systems at the end 30 days. Scotchbond and Clearfil activator systems have also displayed similar bond strength values.

Key words: Ceramic repair material, silane coupling agent, dental ceramic.

Geliştirilen tamir materyallerinin artmasıyla birlikte, materyallerin seramik materyal ile bağlantıları, dayanıklılıkları ve uygulanabilirlikleri tartışılmış ve araştırılmıştır (1, 3, 6, 7, 10, 13, 14, 18, 19, 21, 22, 24-29).

Çalışmada, seramik materyalin ağız içinde tamiri için geliştirilmiş olan altı ayrı sistemin, seramik materyali ile bağlanma dayanıklılık değerlerinin ve belirli süre sonunda bu değerlerdeki değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1 Doç. Dr. İÜ Diş Hek Fak Kuron Köprü Protezi Bilim Dalı

2 Prof. Dr. İÜ Diş Hek Fak Kuron Köprü Protezi Bilim Dalı

3 Dt. Dok. Öğr. İÜ Diş Hek Fak Kuron Köprü Protezi Bilim Dalı

GEREÇ ve YÖNTEM

Deney örneklerinde metal kaideyi oluşturacak olan dökümlerin yapılabilmesi için, ortasında 1 cm çapında ve 1mm yüksekliğinde boşluk bulunan çelik kalıp hazırlandı. Kalıp aracılığı ile 120 adet mum maket hazırlanarak, geleneksel yöntem uygun olarak Wiron 99 metal alaşımı ile döküm ve tesviyeleri yapıldı. Döküm diskler, ortasında 1,1cm çapında, 2mm yüksekliğinde boşluk bulunan bir diğer kalıba yerleştirildiler. Döküm yüzeyi üzerine VMK 68 (Vita, Germany) seramik materyali, üretici firmanın önerilerine uygun olarak yığılıp, pişimleri yapıldı.

Çalışmada seramik tamir sistemi olarak; Clearfil Activator-Clearfil AP-X (Cavex, Holland), Porcelain repair primer-Herculit XRV (Kerr, USA), Cimara-Arabesk (Voco, Germany), Monobond-S- Heliomolar radiopaque (Vivadent, Liechtenstein), Silistor-Charisma (Kulzer, Germany) ve Scotchbond-Valux plus (3M, France) kullanıldı (Tablo 1).

Herbir seramik tamir sistemi, üretici firmanın önerilerine uygun olarak 20'şer adet örnek yüzeyine uygulandı. Kullanılan sisteme uygun

olarak seramik yüzey muameleleri bitirildikten sonra kompozit materyal şekillendirildi. Deney örneklerinin yüzeyinde, kompozit materyalin şekillendirilebilmesi ve standardizasyonun sağlanabilmesi için örnek çapında ve ortasında 0,5cm çapında 2mm yüksekliğinde boşluk olan metal halka kullanıldı. Metal halka örnek yüzeyinde yerleştirilerek, ortasındaki boşluğa kompozit materyal tabaka tabaka yığılıp, firma önerilerine uygun olarak ışıkla polimerize edildiler. Polimerizasyon sonrası metal halka örnek yüzeyinden uzaklaştırılarak, kompozit materyal ile seramik materyalin birleşim bölgelerine 45°C açıyla, dört ayrı noktadan 5'er saniye ilave ışık uygulandı.

Hazırlanan örnekler 37°C sıcaklıktaki distile suyun içine bırakıldılar. 24 saat sonra her tamir sistemine ait 10'ar örnek sudan çıkarılarak 5-55°C'lerde 1'er dakikalık sürelerle 4 saat boyunca ısl döngüne tabi tutuldular. Suyun içinde kalan örnekler ise 30 gün sonra çıkarıldılar ve aynı şekilde ısl döngü uygulandı.

Örneklerde kompozit materyal-seramik materyal bağlanma dayanıklılık değerleri Instron'da (1195, UK) ölçüldü. Bu amaçla, çekme aletine

Tablo 1. Çalışmada kullanılan seramik tamir sistemleri ve uygulamaları

FİRMA	TAMİR MATERYALİ	YÜZEY MUAMELESİ	KOMPOZİT
VOCO Germany	Cimara	Cimara aşındırıcı frez Fırça ile yüzey temizliği Cimara bağlayıcı ajan Cimara opakler likit	Arabesk
VIVADENT Liechtenstein	Monobond-S	İnce grenli elmas frezle aşındırma Emaif Prepatto GS Monobond-S Vivabond	Heliomolar Radiopaque
KULZER Germany	Silistor	Elmas frez ile aşındırma K1 trez Fırça ile temizlik Adhesion primer siliser Silibond	Charisma
3M France	Scotchbond	Elmas frez ile aşındırma Etching Silane priming Scotch multipurpose adhesive	Valux Plus
CAVEX Holland	Clearfil activator	Kaba elmas frezle aşındırma K Etchant Universal likit Activator Catalyst likit	Clearfil AP-X
KERR USA	Porcelain repair primer	Kumlama Hidrofluorik asit jel Porselain repair primer Adhesive	Herculit XRV

yerleştirilen örnekler kompozit-seramik materyali birleşim sınırından yük uygulandı (5mm/dk). İki materyali birbirinden ayıran kuvvet değerleri belirlenerek, kaydedildi. Örneklerin kopma yüzeyleri incelenerek, başarısızlığın koheziv olup olmadığı belirlenip, kaydedildi.

Birinci ve otuzuncu günün sonunda belirlenen makaslama dayanıklılık değerlerinin her grup için ayrı ayrı ortalamaları ve standart sapmaları belirlendi. Birinci gün sonunda makaslama testi uygulanan örneklerin bağlanma dayanıklılık değerleri "önce", otuzuncu gün sonunda belirlenen değerler ise "sonra" olarak nitelendirildiler. Önce ve sonraki değerler arasında anlamlı fark olup olmadığı. Eşli serilerde t testi uygulanarak değerlendirildi. Önce ve sonraki değerler arasında aynı yönde farklılık gösteren gruplar Tek yönlü varyans analizi ile değerlendirilerek, Tukey HSD testi ile anlamlılık sıralamaları belirlendi.

BULGULAR

Deney gruplarında belirlenen ortalama bağlanma dayanıklılık değerleri ve standart sapmaları Tablo 2'de görülmektedir. 37°C sıcaklıktaki distile suda bir gün bekletilen örneklerde en yüksek ortalama bağlanma dayanıklılık değeri 63,28 kg/cm² ile Scotchbond tamir materyalinde ve daha sonra sırasıyla; 47,68 kg/cm² ortalama bağlanma dayanıklılık değeri ile Silistor, 40,28 kg/cm² ile Porcelain repair primer, 36,43 kg/cm² ile Clearfil activator, 35,34 kg/cm² ile Cimara ve 27,32 kg/cm² ile Monobond S tamir materyallerinden elde edilmiştir.

24 saat sonra makaslama testi sonrası; Cimara ve Monobond-S seramik tamir materyali uygulanan örneklerden 4'er tanesinde, Porcelain repair primer ve Clearfil activator uygulanan örnekler-

den 6'şar tanesinde, Scotchbond ve Silistor uygulanan örneklerden ise 9'ar tanesinde koheziv başarısızlık belirlendi. 30 gün sonra yapılan makaslama testi sonrası ise; Cimara ve Monobond-S uygulanan deney gruplarında 3'er örnekte, Porcelain repair primer uygulanan grupta 4, Clearfil activator uygulanan grupta 5, Scotchbond uygulanan grupta 8 ve Silistor uygulanan grupta 9 örnekte koheziv başarısızlık belirlenmiştir.

Ürünlerin önce ve sonraki değerleri arasında anlamlı farklılığın olup olmadığı Eşli serilerde t testi ile araştırıldı. test sonuçlarına göre (Tablo 3); Cimara ve Monobond-S, Silistor ve Porcelain repair primer uygulanan gruplarda anlamlı farklılıklar olduğu belirlendi. Ancak burada Cimara, Monobond-S ve Porcelain repair primer uygulanan gruplarda bağlanma dayanıklılığında düşüş olurken, Silistor'da artma yönünden bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Scotchbond ve Clearfil activator'da anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.

İstatiksel açıdan aynı yönde farklılık gösteren Cimara Monobond-S ve Porcelain repair primer arasında yapılan Varyans analizine göre düşüş değerleri arasında 0,001 anlamlılık seviyesinde fark-

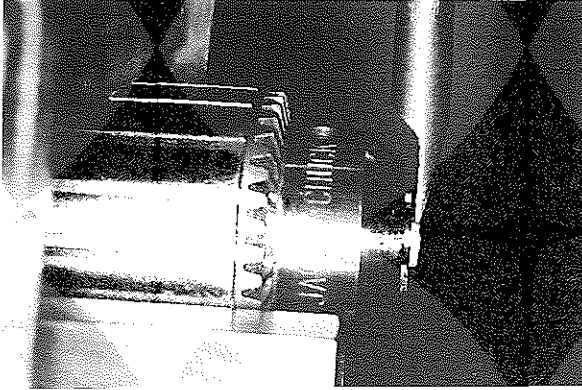
Tablo 3. Eşli serilerde t testi sonuçlarını gösteren tablo. t, t değeri. P, anlamlılık seviyesi

ÜRÜN	t	P
Cimara	6.69	<0.001
Monobond-S	9.19	<0.001
Silistor	3.98	<0.01
Scotchbond	1.66	>0.05
Clearfil Activator	2.04	>0.05
Porcelain repair primer	4.05	<0.01

Tablo 2: Deney gruplarında belirlenen ortalama bağlanma dayanıklılık değerleri. K, koheziv başarısızlık gösteren örnek sayısı.

ÜRÜN	Önce	K	Sonra	K
	AO±SS (kg/cm ²)		AO±SS (kg/cm ²)	
Cimara	35.34±6.27	4	23.66±4.16	3
Monobond-S	27.32±2.64	4	17.94±2.9	3
Silistor	47.68±7.63	9	55.82±5.2	9
Scotchbond	63.28±5.12	9	60.27±2.4	8
Clearfil Activator	36.43±7.58	6	29.72±5.2	5
Porcelain repair primer	40.28±2.44	6	36.94±1.68	4

Resim 1. Denei örneğinin Instron cihazındaki görünüşü



lık olduğu belirlenmiştir. Yapılan Tukey HSD testine göre ise en az düşüşün Porcelain repair primer ve daha sonra Cimara'da olduğu, en fazla düşüşün ise Monobond-S'de olduğu belirlenmiştir.

TARTIŞMA

24 saat sonra yapılan makaslama testi sonucu seramik materyal ile tamir sistemleri arasında 27,32 kg/cm² ile 63,28 kg/cm² arasında değişen bağlanma dayanıklılık değerleri belirlenmiştir. 30 gün sonra yapılan testler sonucu ise 17,94 kg/cm² ile 60,27 kg/cm² arasında değişen ortalama dayanıklılık değerleri elde edilmiştir. 24 saat sonra elde edilen değerlere göre Scotchbond en yüksek ortalama bağlanma dayanıklılık değerini vermiş, daha sonra sırasıyla Silistor, Porcelain repair primer, Clearfil activator, Cimara ve Monobond-S gelmiştir. 30 gün sonra elde edilen değerlere göre bu sıralama değişmemiştir.

Cochran ve ark (10), Diaz-Arnold ve ark (14) ve Berksun ile Sağlam'm (6) bildirildiği gibi, sunulan çalışmada da tek marka seramik materyali kullanılmış olmasına rağmen tamir sistemleri farklı bağlanma dayanıklılık değerleri vermişlerdir. Silan bağlayıcı materyallerin genel olarak kimyasal formülleri X-(CH₂)₃Si-(OR)₃ olarak verilmektedir. Silan materyal hem organik hem de inorganik yüzeyler ile kimyasal bağlantı kurma yeteneğine sahiptir (7,14). Literatürde silan içerikli materyallerin kompozit veya akrilik materyal ile seramik materyal arasında uygun bağlantı sağladığı belirtilmektedir (2,13,14,19,20,22-25). Bazı araştırmacılar ise silan materyallerin uygun bağlantı sağladığını ancak bu bağlantının dayanma süresinin belirsiz olduğunu belirtmektedirler (22,25).

Çalışmada kullanılan tamir sistemlerinin hepsinde silan içerikli materyal yer almaktadır.

Ancak bileşim ve oranları farklıdır. Bütün gruplardan aynı bağlanma dayanıklılık değerleri alınmaması buna bağlanabilir. Fakat Thurmond ve ark'nın (27) bildirdiği gibi, farklı yüzey muameleleri tamir materyalinin bağlanma dayanıklılığını değiştirmektedir. Yapılmış olan çalışmada uygulamanın yapıldığı seramik yüzey bütün gruplarda aynı nitelikte olmakla birlikte, tamir sistemlerine göre yüzeylere farklı materyaller ve muameleler uygulanmıştır. Bu nedenle değerlerdeki farklılığı sadece silan içeriğe bağlamak yanlış olacaktır. Bazı araştırmacılar, silan materyalin zamanla, bağlanma dayanıklılığında artış meydana getirdiğini bildirmektedir (10,16). Yapılmış olan çalışmada sadece Silistor tamir sisteminin uygulandığı grupta artış belirlenmiş, diğer sistemlerde ise düşüş olmuştur.

Tamir sistemlerinden Silistor'da artışla birlikte sadece Scotchprime ve Clearfil activator'un uygulandığı gruplarda, 30 gün sonra elde edilen değerlerdeki düşüş anlamlı bulunmamıştır. Stoctprime'da belirlenen bu bulgu Appeldoorn ve ark (1), Diaz-Arnold ve ark (13,14)'nın araştırma sonuçları ile aynı paraleldir. Yine aynı şekilde Clearfil activator uygulanan örneklerin belirli süre suda saklama sonrası bağlanma dayanıklılık değerinde anlamlı düşüş belirlenmediğini bildiren Diaz-Arnold ve ark'nın (14) araştırma sonuçları, yapılmış olan çalışmadan elde edilen bulgu ile aynı paraleldedir. Ancak Scotchprime ve Porcelain repair primer'de artış olduğunu bildiren Cochran ve ark'nın (10) araştırma sonuçları ile ters düşmektedir. Diğer taraftan aynı araştırmacıların Silistor tamir sisteminde belirledikleri gibi yapılmış olan çalışmada da suda bekletme sonunda bağlanma dayanıklılığında artış görülmüştür.

Beck ve ark (3) ve Berksun ile Sağlam (6) aynı tamir sisteminin farklı markalardaki seramik materyalleri ile farklı bağlanma dayanıklılık değerleri verdiğini bildirmektedirler. Sunulan çalışmada tamir sistemlerinin sayısının fazla olması ve bu nedenle sonuçların yorumunda hataların ortaya çıkabileceği göz önünde bulundurularak tek marka seramik materyali kullanılmıştır. Bu nedenle araştırma, konu hakkında bilgi verebilecek özelliğe sahip değildir.

Bazı tamir sistemlerinde elde edilen ortalama bağlanma dayanıklılık değerleri yüksek olmakla birlikte, bağlantının ömrü cevapsız kalmaktadır. zaman içerisinde kompozit dolgularda, mikrosızıntı ve dolayısıyla birleşim çizgilerinde renkleşme gibi sorunlar ortaya çıkabilecektir.

Bu nedenle, seramik materyalde kırılma ortaya çıktığı zaman gerçek çözüm, kırık sebebinin belirlenerek ortadan kaldırılması veya restorasyonun bir bütün halinde yerinden çıkarılmadığı durumlarda yenilenmesi olacaktır. Ancak, dayanak dişlerde sallanma nedeni ile restorasyonun yerinden çıkarılmasının riskli olduğu, hastanın yeni bir restorasyonun yapımı için gerekli olan süre veya ekonomik güce sahip olmadığı durumlarda sık karşılaşılmaktadır. Bundan dolayı, tamir sistemlerinin her zaman için mevcut olması gerektiği düşünülmektedir.

SONUÇ

Altı ayrı seramik tamir sisteminin, tek marka seramik materyali ile bağlanma dayanıklılıklarının bir gün ve otuz gün sonunda makaslama testi uygulanarak belirlendiği çalışmanın sonuçlarına göre;

1. Farklı tamir sistemleri, aynı seramik mater-

yali ile farklı dayanıklılık değerlerinde bağlantı kurmuşlardır.

2. Sadece Silistor tamir sisteminin uygulandığı deney grubunda otuz günün sonunda, bir gün sonrasında elde edilen ortalama bağlanma dayanıklılık değerinden daha yüksek bağlanma dayanıklılık değeri elde edilmiştir.

3. Silistor hariç bütün tamir sistemlerinde otuzuncu günün sonunda bağlanma dayanıklılık değerlerinde düşüş olmuştur. Sadece Scotchprime ve Clearfil activator'deki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

4. İstatistiksel olarak, otuz gün sonunda ortalama bağlanma dayanıklılık değerlerinde düşüş belirlenen Cimara, Monobond-S ve Porcelain repair primer'de düşüş yüzdeleri arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. En az azalma Porcelain repair primer'de en fazla azalma yüzdesi ise Monodond-S'in kullanıldığı tamir sisteminde belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Appeldoorn RE, Wilwerding TM, Barkmeier WW. bond strength of composite resin to porcelain with newer generation porcelain repair systems. *J Prosthet Dent* 1993; 70: 6-11.
- Bailey JH. Porcelain to composite bond strengths using four organosilane materials. *J Prosthet Dent* 1989; 61: 174-7.
- Beck DA, Janus CE, Douglass HB. Shear bond strength of composite resin porcelain repair materials bonded to metal and porcelain. *J Prosthet Dent* 1990; 64: 529-33.
- Bello JA, Myers ML, Graser GN, Jarvis RH. Bond strength and microleakage of porcelain repair materials. *J Prosthet Dent* 1985; 54: 788-91.
- Berksun S, Kedici S, Sağlam S. Repair of fractured porcelain restorations with composite bonded porcelain laminate contours. *J Prosthet Dent* 1993; 69: 457-8.
- Berksun S, Sağlam S. Shear strength of composite bonded porcelain to porcelain in a new repair system. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 423-8.
- Bieniek K, Marx R, Mulert CV. Systeme zur intraoralen reparatur von keramischen verblendungen-eine in-vitro studie der haftfestigkeit. *ZWR* 1991; 11: 848-52.
- Burke FJT, Grey NJA. Repair of fractured porcelain units: alternative approaches. *Br Dent J* 1994; 176: 251-6.
- Cardoso AC, Filho PS. Clinical and laboratory techniques for repair of fractured porcelain in fixed prostheses: A case report. *Quint Int* 194; 25: 835-8.
- Cochran MA, Carlson TJ, Moore BK, Richmond NL, Brackett WW. Tensile bond strengths of five porcelain repair systems. *Op dent* 1988; 13: 162-7.
- Cohen B, Weiner S. Restoration of fixed partial dentures with fractured porcelain veneers using an overcasting. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 390-2.
- Demets A. Reparation in vivo de protheses fixes par facettes. *Rev Belge Med Dent* 1993; 2 28-31.
- Djaz-Arnold AM, Aquilino SA. An evaluation of the bond strengths of four organosilane materials in response to thermal stress. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 257-60.
- Djaz-Arnold AM, Schneider RL, Aquilino SA. Bond strengths of intraoral porcelain repair materials. *J Prosthet Dent* 1989; 61: 305-9.
- Endo Y, Aoki H, Kanematsu K, Tamaki K, Watanabe H, Yamamura M, Fujita T. Fracture of ceramic surface in porcelain fused to metal crown. *Bull of Kanagawa Dent Col* 1987; 15: 147-8.
- Ferrando JP, Graser GN, Tallents RH, Jarvis RH. Tensile strength and microleakage of porcelain repair materials. *J Prosthet Dent* 1983; 50: 44-50.
- Jochen DG, Caputo AA. Composite resin repair of porcelain denture teeth. 1977; 38: 673-9.
- Kolodney H, Puckett AD, Kistenmacher BJ, Weems MD. Effect of heat curing cycle and gypsum contamination on the bond strengths of composite bonded to a silane-treated alloy. *J Prosthet Dent* 1993; 70: 474-8.
- Kupiec KA, Wuertz KM, Karkmeier WW, Wiwerding TM. Evaluation of porcelain surface treatments and agents for composite to porcelain repair. *J Prosthet Dent* 1996; 76: 119-24.
- Lacy AM. Clinical techniques for intraoral repair of

fractured porcelain when metal is exposed. *Quint Int* 1989; **20**: 595-8.

21. Matsumura H, Kawahara M, Tanaka T, Atsuta M. A new repair system with a silane coupler, ferric chloride and adhesive opaque resin. *J Dent Res* 1989; **68**: 813-8.

22. Newburg R, Pameijer CH. Composite resins bonded to porcelain with silane solution. *JADA* 1978; **96**: 288-91.

23. Nowlin TP, Barghi N, Morling BK. Evaluation of the bonding of three porcelain repair systems. *J Prosthet Dent* 1981; **46**: 516-8.

24. Pratt RC, Burgess JO, Schwartz RS, Smith JH. Evaluation of bond strength of six porcelain repair systems. *J Prosthet Dent* 1989; **62**: 11-3.

25. Semmelman JO, Kulp PR. Silane bonding porcelain teeth to acrylic. *JADA* 1968; **76**: 69-73.

26. Suliman AA, Swift EJ, Perdigao J. Effects of surface treatment and bonding agents on bond strength of composite resin to porcelain. *J Prosthet Dent* 1993; **70**: 118-25.

27. Thurmond JW, Barkmeier WW, Wielwerding TM. Effect of porcelain surface treatments on bond strengths of composite resin bonded to porcelain. *J Prosthet Dent* 1994; **72**: 355-66.

28. Yoshida K, Kaira Y, Matsumura H, Atsuta M. Effect of adhesive metal primers on bonding a prosthetic composite resin to metal. *J Prosthet Dent* 1993; **69**: 357-62.

29. Zaimoğlu A, Özden N, Akaltan F, İmırzalıoğlu P. Bond strength of porcelain repair materials. 79th Annual World Dental Congress of FDI, Milan, Italy, 1991.

Yazışma adresi:

Doç. Dr. Sabire Değer

İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi

Koron Köprü Protezi Bilim Dalı

34390 Çapa-İstanbul