



KUMLAMA İŞLEMİNDE KULLANILAN KUM PARTİKÜLLERİNİN BÜYÜKLÜĞÜ VE BASINÇ FARKLILIĞININ ZİRKONYUM VE REZİN SİMAN BAĞLANMA DAYANIMI ÜZERİNE ETKİSİ*

EFFECT OF DIFFERENT PRESSURE AND SIZE OF POWDER PARTICULES USED IN SANDBLASTING ON BOND STRENGTH OF ZIRCONIUM AND RESIN CEMENT*

Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU*
Dr. Melike Pınar YILDIRIM**

Yrd. Doç. Dr. Hatice ÖZDEMİR*
Yrd. Doç. Dr. Cenk Burak YILMAZ***

Makale Kodu/Article code: 2855
Makale Gönderilme tarihi: 18.05.2016
Kabul Tarihi: 20.06.2016

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, alüminyum oksit ile kumlama işleminde kullanılan kumun partikül büyüklüğü ve püskürtme basıncının zirkonyum - rezin siman bağlanma dayanımına etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma için 100 adet zirkonyum örnek (10 mm çap ve 2 mm kalınlık) laboratuvarında hazırlandı. Örnekler akrilik rezin bloklara gömüldü. Örnek yüzeyleri cila diskleriyle düzeltildikten sonra gruplara ayrıldı. 1.Grup: 2.8 atm basınçla Co-Jet (30 µm büyüklüğünde silanize Al₂O₃ tozu); 2.Grup: 3.5 atm basınçla Co-Jet; 3.Grup: 2.8 atm basınçta 30 µm büyüklüğündeki Al₂O₃ tozuyla kumlama; 4.Grup: 2.8 atm basınçta 110 µm büyüklüğündeki Al₂O₃ tozuyla kumlama; 5.Grup: 3.5 atm basınçta 30 µm büyüklüğündeki Al₂O₃ tozuyla kumlama; 6.Grup: 3.5 atm basınçta 110 µm büyüklüğündeki Al₂O₃ tozuyla kumlama; 7.Grup: 3.Gruptaki işlem+Silan; 8.Grup: 4.Gruptaki işlem+Silan; 9.Grup: 5.Gruptaki işlem+Silan ve 10.Grup: 6.Gruptaki işlem+Silan. Yüzey işlemlerinden sonra örnek yüzeylerine kompozit diskler (5 mm çap ve 4 mm yükseklik) Panavia F 2.0 rezin siman ile yapıştırıldı. Sonra örnekler sırasıyla universal bir test cihazına yerleştirilerek makaslama kuvveti uygulandı. Elde edilen veriler Varyans analizi ve Tukey HSD testi ile değerlendirildi.

Bulgular: Verilerin analizi sonucu en yüksek bağlanma dayanımı 10.Grupta (25.52±0.59 MPa) görülürken; en düşük bağlanma dayanımı değeri de 3.Grupta (15.08±0.41 MPa) görüldü. Gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.01$)

Sonuç: Verilerin analizine göre, kumun partikül büyüklüğü ve püskürtme basıncı arttıkça zirkonyum ve rezin siman arasındaki bağlanma dayanımının arttığı görülmektedir. Ayrıca, kumlama sonrası silan uygulaması da bağlanma dayanımını artırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Zirkonyum, Resin siman, Bağlanma dayanımı, Püskürtme basıncı, Kum büyüklüğü

ABSTRACT

Aim: The purpose of this study to evaluate the effect of size of powder particles and pressure of spraying used in sandblasting with aluminium oxide on bond strength between zirconium and resin cement.

Material and Methods: A total of 100 zirconium specimen (10 mm diameter and 2 mm thickness) were prepared in laboratory. The specimens embedded in acrylic resin blocks. After smoothing of specimens surface, specimens separated the groups. 1.Group: Co-Jet at 2.8 atm pressure (Silica coated Al₂O₃ powder); 2.Group: Co-Jet at 3.5 atm pressure; 3.Group: Sandblasting with 30 µm Al₂O₃ powder at 2.8 atm pressure; 4. Group: Sandblasting with 110 µm Al₂O₃ powder at 2.8 atm pressure; 5.Group: Sandblasting with 30 µm Al₂O₃ powder at 3.5 atm pressure; 6.Group: Sandblasting with 110 µm Al₂O₃ powder at 3.5 atm pressure; 7.Group:3.Group+Silane; 8.Group: 4.Group+Silane; 9.Group: 5.Group+Silane; 10.Group: 6.Group+Silane. After the surface treatments, composite discs (5 mm diameter and 4 mm height) bonded to specimens surface with Panavia F 2.0 resin cement. Then, specimens were placed in an universal testing machine respectively. The shear bond strength test was performed. The data were analyzed with analyses of Variance and Tukey HSD test.

Results: While the highest bond strength was obtained in the 10.Group (25.52±0.59 MPa), the lowest bond strength was obtained in the 3.Group (15.08±0.41 MPa). The differences between the groups were found to be statistically significant. ($p<0.01$)

Conclusion: According to the analyses of data, when the size of powder particles and pressure of sandblasting device increased, the bond strength between zirconium and resin cement increased. Furthermore, the application of silane after the sandblasting were increased the bond strength.

Key words: Zirconium, Resin cement, Bond strength, Pressure of spraying, Size of powder

* Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD

** Beyhekim Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Konya,

*** Ahmet Yüksel Özemre Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, İstanbul

* Bu çalışma 2011/45 no' lu proje ile Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir.



GİRİŞ

Üstün fiziksel özellikleri nedeniyle hem anterior hem de posterior bölgede kullanılabilen zirkonyumdan üretilen tam seramik restorasyonların diş hekimliğinde kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Tam seramik restorasyonların estetik ve metal destekli seramik kronların da kırılma direnci avantajını bünyesinde toplayan yttrium oksit ile stabilize edilen zirkonyum tam seramik restorasyonlar, çok üyeli posterior köprülerin yapımı için metal alaşımlarına iyi bir alternatif oluşturmaktadırlar. Zirkonyum tam seramik restorasyonlar gösterdikleri yüksek kırılma direncinin yanı sıra biyolojik uyumları nedeniyle günümüzde ilgiyi üzerlerine çekmektedirler.^{1,2}

Tam seramik restorasyonların ağız ortamında uzun süre başarıyla hizmet verebilmeleri seramik, yapıştırma ajanı ve diş yapıları arasındaki bağlanmanın başarısına bağlıdır. Zirkonyum restorasyonların simantasyonu çinko fosfat ya da modifiye cam iyonomer simanlarla yapılabilir. Aksoy ve arkadaşları³ da zirkonyumun simantasyonu ile ilgili olarak yapmış oldukları derleme de zirkonyum alt yapılı restorasyonların geleneksel simanlarla yapıştırılmasını önermişlerdir. Fakat marjinal açıklıkları daha iyi kapatmaları, tutuculuklarının daha fazla olması ve restorasyonun kırılma direncini arttırmaları gibi avantajlarından dolayı adeziv simanların kullanımı tercih edilmektedir. Adeziv simantasyon ile tutuculuk artmakta, marjinal bütünlük sağlanmakta, mikro sızıntı azalmakta ve sekonder çürük riski önlenerek daha başarılı, uzun ömürlü restorasyonların yapımına imkân sağlanmaktadır. Adeziv rezin siman ile seramik ve diş arasında daha iyi bir bağlantı sağlandığı için hem restorasyonun dayanıklılığı artmakta hem de alttaki destek diş güçlenmektedir.^{1,2}

Simantasyon öncesi asitle pürüzlendirmenin zirkonyum restorasyonların simantasyon başarısında herhangi bir etkisi yoktur. Feldspatik, lösit, lityum disilikat ve silika esaslı seramiklerin adeziv simanlarla bağlantısını artırmak için asitle pürüzlendirme ve silanizasyon gibi uygulamalar önerilmektedir.⁴⁻⁸ Ancak, zirkonyumun yapısında silika ve cam faz olmadığı için bu gibi uygulamalar zirkonyum-rezin siman bağlantısını artırmamaktadır.⁹⁻¹⁴ Zirkonyum-rezin arasındaki mikromekanik bağlantıyı artırmak için genellikle kuşlama önerilmektedir. Kuşlama ile yüzey pürüzlülüğü ve dolayısıyla bağlanma yüzeyi artmaktadır. Ayrıca, kuşlama işlemi zirkonyumun yüzey enerjisi ile yüzey ıslanabilirliğini

modifiye etmektedir.^{9,15-17} Yapılan çalışmalar, zirkonyum yüzeyinin 30-110 µm arasındaki silika kaplı alüminyum oksit partikülleri ile kuşlanmasının (tribokimyasal silika kaplama) rezin simanla olan bağlantısını artırdığını bildirmektedir.^{10,14,18,19} Son yıllarda geliştirilen yüksek dayanıklılıktaki zirkonyum dioksit esaslı seramiklerle rezin simanlar arasında güvenilir bir bağlanma elde edilmesindeki problemler halen devam etmektedir. Yapılan çalışmalarda kuşlamanın etkili olduğu belirtilmesine rağmen, farklı kum partikül büyüklüğü ve farklı basınç uygulaması değerlendirilmemiştir.

Bu çalışmanın amacı, farklı basınç ve partikül büyüklüğünde uygulanan kuşlama işleminin zirkonyum ve rezin siman arasındaki bağlanma direncine etkisini değerlendirmektir. Bu çalışmanın hipotezi ise, basınç ve kum partikül büyüklüğü arttıkça zirkonyum ve rezin siman arasındaki bağlantının da artacağıdır.

MATERYAL VE METHOD

Bu çalışma için, 10 mm çapında ve 2 mm kalınlığında 100 adet zirkonyum oksit (Zirconzahn, Bruneck, Italy) örnek üretici talimatlarına uygun olarak hazırlandı. Hazırlanan örneklerin tümü deneyin gerçekleştirileceği test cihazına uygun olarak 15 mm çapında ve 20 mm yüksekliğinde elde edilen silikon kalıplar içerisinde otopolimerizan akrilik rezine (Imicryl, SC, Konya, Türkiye) gömüldü. Örneklerin yüzeylerinin tamamen düzgün ve pürüzsüz olmasını sağlamak amacıyla sırasıyla polisaj ve bitirme diskleri (3M ESPE, Sof-Lex™ Finishing and Polishing System) kullanıldı. Seramik örnekler 15 dakika ultrasonik temizleyicide tutularak üzerindeki artıklardan temizlendi ve yüzey işlemleri uygulanmak üzere hazır hale getirildi. Daha sonra örnekler her grupta 10 örnek olacak şekilde rastgele 10 gruba ayrıldı, her grup için farklı kum partikül büyüklüğü ve püskürtme basıncı kullanıldı (Tablo.1).

Silanize edilmiş Al₂O₃ kumu ile kuşlama işlemi Co-Jet kuşlama cihazıyla 30 µm büyüklüğündeki silanize edilmiş Al₂O₃ kumu (Blast-coating agent 30 µm, 3M ESPE, Germany) ile 2.8 ve 3.5 atmosfer basıncı (atm) altında 1 mm mesafeden 15 saniye süreyle uygulandı. Kuşlama işlemi tek kişi tarafından farklı yönlerde tüm yüzeye yapıldı. Örnek yüzeylerinde oluşan silanizasyonu bozmamak için örnekler yıkanmadı.

Tablo 1. Deney grupları ve yüzey işlemleri

Gruplar	Yüzey işlemleri ve kum partikül büyüklükleri	Kumlama cihazının basıncı	Silan Uygulama
1. Grup	Co-Jet (30 µm)	2.8 atm	-
2. Grup	Co-Jet (30µm)	3.5 atm	-
3. Grup	Kumlama (30 µm)	2.8 atm	-
4. Grup	Kumlama(110 µm)	2.8 atm	-
5. Grup	Kumlama (30 µm)	3.5 atm	-
6. Grup	Kumlama(110 µm)	3.5 atm	-
7. Grup	Kumlama (30 µm)	2.8 atm	+
8. Grup	Kumlama(110 µm)	2.8 atm	+
9. Grup	Kumlama (30 µm)	3.5 atm	+
10. Grup	Kumlama(110 µm)	3.5 atm	+

Al₂O₃ kumu ile kumlama işlemi ince kalem uçlu kumlama cihazıyla 30 ve 110 µm büyüklüğündeki Al₂O₃ kumu (Al₂O₃ sand, Dentsply International Inc., America) ile 2.8 ve 3.5 atm altında yaklaşık 1 mm mesafeden 15 saniye süreyle uygulandı. Kumlama işlemi tek kişi tarafından farklı yönlerde tüm yüzeye yapıldı. Kumlama işlemi takiben, örnek yüzeylerindeki Al₂O₃ kumunu uzaklaştırmak amacıyla 30 saniye yıkandı ve sonra kurutuldu.

Tablo.1' de belirtilen silan uygulanan gruplarda silan uygulaması şu şekilde yapıldı; Clearfil Porcelain Bond Activator ve Clearfil SE Bond Primer eşit miktarda karıştırılarak örnek yüzeyine bir fırça yardımıyla uygulandı ve hava spreyiyle kurutuldu.

Kompozit rezin disklerin hazırlanması için iç boşluk çapı 5 mm kalınlığı 4 mm olan plastikten hazırlanan kalıplar kullanıldı. Kalıp içerisine kompozit rezin (Clearfil AP-X, Kuraray Med. Inc., Japan) tabakalama tekniği ile yerleştirilerek ışın cihazıyla polimerizasyonu sağlandı. Hazırlanan kompozit rezin disklerin zirkonyum örnekler üzerine yapıştırılması için Panavia F 2.0 rezin simanı (Kuraray Med. Inc., Japan) kullanıldı. Panavia F 2.0 rezin simanın A ve B tüplerinden karıştırma kağıdına eşit miktarda sıkılarak en az 20 saniye ebonit spatül ile karıştırıldı. Hazırlanan rezin siman karışımı kompozit rezin disk üzerine yerleştirilerek zirkonyum örnek yüzeyinin tam ortasına gelecek şekilde sabitlendi. Kompozit disk üzerine selüloz bir bant kapatılıp örnek üzerine 400 gr standart ağırlık tatbik edildi. 5 saniye beklendikten sonra yük kaldırılarak 550 mW/cm² yoğunlukta görünür ışık sağlayan LED cihazı ile 20 saniye ışınlanarak polimerizasyonu sağlandı. Daha sonra örnekler 37° C distile suda 24 saat boyunca bekletildi.

Örnekler sırasıyla universal bir test cihazına (Instron, Model 2710-003, Instron Corp., USA)

yerleştirilerek 0.5 mm/sn çapraz başlık hızıyla makaslama kuvveti uygulandı. Ayrılmanın meydana geldiği noktadaki kuvvet MPa cinsinden kaydedildi.

BULGULAR

Grupların bağlanma dayanımı değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan Varyans analizi sonucuna (Tablo.2) göre grup ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak oldukça anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$).

Tablo 2. Varyans analizi sonuçları

	df	Kareler ortalaması	F	Önem derecesi
Gruplar arasında	9	93.23	208.71	0.000
Gruplar içinde	90	0.45		
Toplam	99			

Elde edilen verilere ait ortalama ve standart sapma değerleri ile grup ortalamalarına ait çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey HSD testi sonuçları Tablo. 3'de görülmektedir. Değerler arasında en yüksek bağlanma dayanımı değeri 10. Grupta görülürken, en düşük bağlanma dayanımı değeri ise 3. Grupta görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, kum partikül büyüklüğü ve kumlama cihazı basıncı arttıkça zirkonyum ve rezin siman arasındaki bağlanma dayanımının arttığı görülmektedir. Ayrıca, kumlama sonrasında silan uygulandığı zaman da bağlanma dayanımının arttığı görülmektedir.

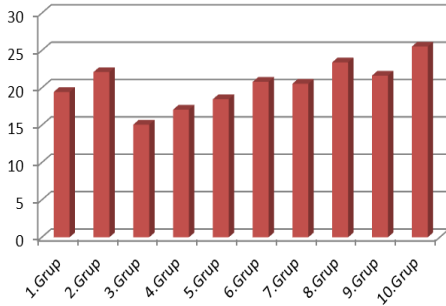
Gruplara ait ortalamalara ayrı ayrı bakıldığı zaman, 2.8 atm basınç altında Co-Jet uygulanan 1. Grup ile 2.8 atm basınç altında 30 µm büyüklüğündeki kum ile kumlama yapılan ve silan uygulanan 7. Grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. 2.8 atm basınç altında Co-Jet uygulanan 1. Grup ile 3.5 atm basınç altında 30 µm büyüklüğündeki kum ile kumlama yapılan 5. Grup arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Ayrıca, 3.5 atm basınç altında 110 µm büyüklüğündeki kum ile kumlama yapılan 6. Grup ile 30 µm büyüklüğündeki kum ile kumlama yapılan ve silan uygulanan 7. Grup arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Bunlar dışında Tablo. 3' de görülen diğer tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p<0.01$).

Tablo 3. Gruplara ait ortalama ve standart sapma değerleri ile Tukey HSD testi

	Ortalama	Standart sapma
1. Grup	19.45 ^{d,e}	0.59
2. Grup	22.11 ^c	0.85
3. Grup	15.08 ^a	0.41
4. Grup	17.08 ^f	0.36
5. Grup	18.48 ^e	0.50
6. Grup	20.80 ^c	1.00
7. Grup	20.55 ^{c,d}	0.83
8. Grup	23.42 ^b	0.62
9. Grup	21.64 ^c	0.67
10. Grup	25.52 ^a	0.59

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık anlamlıdır ($p < 0.01$)

Yüzey işlemlerine bağlı olarak gruplar arasında bağlanma dayanımı değerleri arasındaki farkları grafik- le özetleyecek olursak, büyükten küçüğe doğru; 10. Grup > 8. Grup > 2. Grup > 9. Grup > 6. Grup > 7. Grup > 1. Grup > 5. Grup > 4. Grup > 3. Grup şeklinde bir sıralama oluşmaktadır (Şekil.1).



Şekil.1. Grupların bağlanma dayanımı değerlerinin çubuk grafiği

TARTIŞMA

Çalışma sonucu elde edilen verilerin istatistiksel analiz sonuçları çalışma hipotezini desteklemektedir. Sonuçlara bağlı olarak, kum partikül büyüklüğü ve kumlama cihazı basıncının artmasıyla zirkonyum ve resin siman arasındaki bağlanma dayanımının arttığı görülmektedir.

Kum partikül büyüklüğünün artmasıyla zirkonyum ve resin siman arasındaki bağlanma dayanımının artması daha geniş retantif alanların oluşmasına bağlı olarak mikro-kilitlenmeyi arttırmasına bağlanabilir.

Ayrıca, kumlama cihazı basıncının artmasıyla da kumlar zirkonyum yüzeyine daha sert ve hızlı bir şekilde çarptığı için daha derin retantif alanlar oluşturur ve böylece resin siman ve zirkonyum örnek arasındaki mikro-kilitlenme artar. Bu işlemler sonucunda zirkonyum yüzey enerjisi ve ıslanabilirliğini modifiye ettiği için bağlanma dayanımı da artmaktadır.¹⁵⁻¹⁷ İstatistiksel analiz sonuçlarına bakıldığı zaman da bu varsayımlar desteklenmektedir. Çalışmada da; kum partikül büyüklüğü ve kumlama cihazının basıncının artması ile bağlanma dayanımı değerlerinin anlamlı bir şekilde arttığı görülmüştür. Silanize edilmiş Al_2O_3 partikülleri ile pürüzlendirme ve Al_2O_3 ile kumladıktan sonra silan uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Ayrıca, silan uygulaması ile bağlanma dayanımı değerlerinin arttığı bir kez daha sunulan çalışmada ispatlanmıştır.

Akyıl ve arkadaşları²⁰ zirkonyum ile resin arasındaki bağlanma dayanımına farklı yüzey işlemlerinin etkisini inceledikleri çalışmalarında, 110 μm büyüklüğündeki Al_2O_3 tozu 2.8 atm basınç ile kumlanan örneklerin resin siman bağlanma dayanımı değerlerini 2.8 atm ile Co-Jet uygulanan grupla benzer bulmuşlardır. Amaral ve arkadaşları²¹ ise, Akyıl ve arkadaşlarının²⁰ çalışmalarından farklı olarak aynı basınçla kumlama ve Co-Jet uygulandıktan sonra zirkonyum örnek yüzeylerine silan uygulamışlardır. Çalışma sonucu elde ettikleri verilere göre, Co-Jet uygulanan grubun kumlama uygulanan gruptan daha büyük bağlanma dayanımı değerleri gösterdiğini bildirmişlerdir. Sunulan çalışmada ise, elde edilen veriler Amaral ve arkadaşlarının²¹ buldukları sonuç ile benzerlik göstermektedir.

Atsu ve arkadaşları¹³ yapmış oldukları çalışma sonucunda, 125 μm büyüklüğündeki Al_2O_3 tozu ile 2.8 atm basınç altında kumlanan örneklerin 2.8 atm basınç altında Co-Jet uygulanan örneklerden daha düşük bağlanma dayanımı değerleri gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlarda, sunulan çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Attia ve arkadaşları²², farklı yüzey işlemleri ve temizleme prosedürlerinin zirkonyum ile resin siman arasındaki bağlanma dayanımına etkisini inceledikleri çalışmalarında; 2.8 atm basınç ile uygulanan Rocatec sisteminin, 110 μm büyüklüğündeki Al_2O_3 tozu ile 2.8 atm basınç altında kumlanan ve sonra silan uygulanan örneklerden daha büyük bağlanma dayanımı değerleri gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yenisey ve arkadaşları²³ uzun ve kısa sürelerde sinterlenen zirkonyum örneklerle rezin siman arasındaki bağlanma dayanımına yüzey işlemlerinin etkisini inceledikleri çalışmalarında, en yüksek bağlanma dayanımı değerini 2.8 atm basınç altında Co-Jet uygulandıktan sonra silan uygulanan örneklerde olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca 110 µm büyüklüğündeki Al₂O₃ tozu ile 2.8 atm basınç altında kumlanan örneklerin hiçbir yüzey işlemi uygulanmayan kontrol grubundaki örneklerin bağlanma dayanımı değerlerinden çok az yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir.

Chong ve arkadaşları²⁴ zirkonyum oksit seramiklerin rezin simanlarla olan bağlantı değerlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında Al₂O₃ partikülleri ile kumlama, silan uygulama, elmas frezlerle aşındırma, kumlama ardından silan uygulama ve elmas frezlerle aşındırma ardından silan uygulama olmak üzere 5 farklı yüzey işlemi karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında kumlama ardından silan uygulanan grupta en yüksek bağlantı değerlerini elde ettiklerini bildirmişlerdir. Zirkonyum oksit seramiklerin yüzeyine silika kaplama ve silan uygulaması işlemleri yapıldığında, sadece kumlama ile elde edilen bağlantı kuvveti değerlerinden daha yüksek değerler elde edilir.¹ Kumlama yöntemi ile oksitler ve kontamine tabakalar uzaklaştırılarak mekanik bağlantı sağlayacak temizlenmiş pürüzlü yüzeyler elde edilir.²⁵ Yüksek dayanıklılıktaki seramik materyallerde yüzey pürüzlülüğünün artırılması yüzey enerjisini arttırmakta ve dolayısıyla ıslanabilirliği artırarak rezin simanın bağlanma dayanımını yükseltmektedir.^{1,25} Silan bağlayıcı ajanlarda zirkonyum yüzeyinin ıslanabilirliğini artırarak, rezin simanlarla olan bağlanma dayanımlarının olumlu yönde etkilenmesini sağlarlar.²⁶

Amaral ve arkadaşları¹² artan yüzey pürüzlülüğünün bağlanma yüzeyini arttırdığını, ancak bunun pürüzlü yüzeylere adezyonun genel özelliklerinin sadece bir kısmını açıkladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca, fiziksel ve kimyasal değişikliklerin, yüzeyin enerjisi ve ıslatılabilirliğine etki ederek bağlantı dayanımını artırabileceğini belirtmişlerdir. Mikroretansiyon alanları yaratmak ve yüzey pürüzlülüğünü arttırmak için en çok kullanılan yöntem Al₂O₃ tanecikleri ile kumlama. Seramik veya metal yüzeye alüminyum oksit uygulandığında daha güçlü rezin bağlantısı sağlayan temizlenmiş pürüzlendirilmiş yüzeyler elde edilir. Al₂O₃ içeren taneciklerin yüzeye hızla çarpması sonucunda belirli elementlerin yüzeyden uzaklaşması veya birikimi ile

karmaşık reaksiyonların oluştuğu ve yüzey enerjisinin aktive olduğu belirtilmiştir. Restorasyon yüzeyi ile rezin siman arasında adeziv bağlantı sağlayan tekniklerin çoğunda bağlantı dayanıklılığını arttırmak için kimyasal bağlantı ajanı yüzeye uygulanmadan önce yüzeyin kumlanması gerektiği vurgulanmaktadır.²⁷

SONUÇLAR

Yapılan çalışma sonucunda, kum partikül büyüklüğü ve kumlama cihazının püskürtme basıncının artmasıyla zirkonyum örnekler ile rezin siman arasındaki bağlanma dayanımının arttığı görülmektedir. Bu verilere dayanarak, zirkonyum restorasyonlar ile rezin siman arasındaki bağlantıyı arttırmak için; simantasyondan önce restorasyon iç yüzeyinin 110 µm büyüklüğündeki Al₂O₃ tozu ile pürüzlendirildikten sonra silan uygulanması ve kumlama cihazının basıncının artırılması önerilebilir. Ayrıca çalışmada uygulanan kumlama cihazı basıncı daha da artırılarak ve daha büyük kum partikülleri kullanılarak yeni çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

1. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin Ceramic Bonding: A Review of Literature. J Prosthet Dent 2003;89:268-74.
2. Chong KH, Chai J, Takahashi Y, Wozniak W. Flexural Strength of Inceram Alumina and Inceram Zirconia Core Materials. Int J Prosthodont 2002;15:183-8.
3. Aksoy İ, Varol S, Özkan Y. Zirkonyum Restorasyonların Simantasyonu. Ata Üniv Diş Hek Fak Derg 2012;Suppl.6:124-31.
4. Akova T, Yoldas O, Toroglu MS, Uysal H. Porcelain Surface Treatment by Laser for Bracket-Porcelain Bonding. Am J Orthod Dentofacial Orthop.2005;128:630-7.
5. Shiu P, De Souza-Zaroni WC, Eduardo Cde P, Youssef MN. Effect of Feldspathic Ceramic Surface Treatments on Bond Strength to Resin Cement. Photomed Laser Surg 2007;25:291-6.
6. Guler AU, Yilmaz F, Ural C, Guler E. Evaluation of 24-hour Shear Bond Strength of Resin Composite to Porcelain According to Surface Treatment. Int J Prosthodont 2005;18:156-60.
7. Guler AU, Yilmaz F, Yenisey M, Guler E, Ural C. Effect of Acid-etching Time and a Self-etching



- Adhesive on the Shear Bond Strength of Composite Resin to Porcelain. *J Adhes Dent* 2006;8:21-5.
8. Melo RM, Valandro LF, Bottino MA. Microtensile Bond Strength of a Repair Composite to Leucitereinforced Feldspathic Ceramic. *Braz Dent J* 2007;18:314-9.
 9. Derand P, Derand T. Bond Strength of Luting Cements to Zirconium Oxide Ceramics. *Int J Prosthodont* 2000;13:131-5.
 10. Ozcan M, Vallittu PK. Effect of Surface Conditioning Methods on the Bond Strength of Luting Cement to Ceramics. *Dent Mater* 2003;19:725-31.
 11. Yoshida K, Yamashita M, Atsuta M. Zirconate Coupling Agent for Bonding Resin Luting Cement to Pure Zirconium. *Am J Dent* 2004;17:249-52.
 12. Amaral R, Ozcan M, Bottino MA, Valandro LF. Microtensile Bond Strength of a Resin Cement to Glass Infiltrated Zirconia-Reinforced Ceramic: The Effect of Surface Conditioning. *Dent Mater* 2006;22:283-90.
 13. Atsu SS, Kilicarslan MA, Kucukesmen HC, Aka PS. Effect of Zirconium-Oxide Ceramic Surface Treatments on the Bond Strength to Adhesive Resin. *J Prosthet Dent* 2006;95:430-6.
 14. Bottino MA, Valandro LF, Scotti R, Buso L. Effect of Surface Treatments on the Resin Bond to Zirconiumbased Ceramic. *Int J Prosthodont* 2005;18:60-5.
 15. Wolfart M, Lehmann F, Wolfart S, Kern M. Durability of the Resin Bond Strength to Zirconia Ceramic After Using Different Surface Conditioning Methods. *Dent Mater* 2007;23:45-50.
 16. Kumbuloglu O, Lassila LV, User A, Vallittu PK. Bonding of Resin Composite Luting Cements to Zirconium Oxide by Two Air-Particle Abrasion Methods. *Oper Dent* 2006;31:248-55.
 17. Kern M, Wegner SM. Bonding to Zirconia Ceramic: Adhesion Methods and Their Durability. *Dent Mater* 1998;14:64-71.
 18. Sun R, Suansuwan N, Kilpatrick N, Swain M. Characterisation of Tribochemically Assisted Bonding of Composite Resin to Porcelain and Metal. *J Dent* 2000;28:441-5.
 19. Ernst CP, Cohnen U, Stender E, Willershausen B. In Vitro Retentive Strength of Zirconium Oxide Ceramic Crowns Using Different Luting Agents. *J Prosthet Dent* 2005;93:551-8.
 20. Akyıl MS, Uzun İH, Bayındır F. Bond Strength of Resin Cement to Yttrium-Stabilized Tetragonal Zirconia Ceramic Treated with Air Abrasion, Silica Coating, and Laser Irradiation. *Photomed Las Surg* 2010;28:801-8.
 21. Amaral R, Özcan M, Valandro LF, Balducci I, Bottino MA. Effect of Conditioning Methods on the Microtensile Bond Strength of Phosphate Monomer-Based Cement on Zirconia Ceramic in Dry and Aged Conditions. *J Biomed Mater Research Part:B Appl Mater* 2008;85:1-9.
 22. Attia A, Lehmann F, Kern M. Influence of Surface Conditioning and Cleaning Methods on Resin Bonding to Zirconia Ceramic. *Dent Mater* 2011;27:207-20.
 23. Yenisey M, Dede DÖ, Rona N. Effect of Surface Treatments on the Bond Strength Between Resin Cement and Differently Sintered Zirconium-Oxide Ceramics. 2016;60:36-46.
 24. Chong KH, Chai J, Takahashi Y, Wozniak W. Flexural Strength of Inceram Alumina And In-Ceram Zirconia Core Materials. *Int J Prosthodont* 2002;15:183-8.
 25. Nakamura S, Yoshida K, Kamada K, Atsuta M. Bonding Between Resin Luting Cement and Glass Infiltrated Alumina-Reinforced Ceramics with Silane Coupling Agent. *J Oral Rehabil* 2004;31:785-9.
 26. Yoshida K, Tsuo Y, Atsuta M. Bonding of Dual-Cured Resin Cement to Zirconia Ceramic Using Phosphate Acid Ester Monomer and Zirconate Coupler. *J Biomed Mater Res* 2006;77:28-33.
 27. Kern M, Thompson VP. Sandblasting and Silica Coating of A Glass-Infiltrated Alumina Ceramic: Volume Loss, Morphology and Changes in the Surface Composition. *J Prosthet Dent* 1994;71:453-61.

Yazışma Adresi

Yrd. Doç. Dr. Hatice ÖZDEMİR,
Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi AD.
25240/Erzurum-TURKEY
Tlf: 04422311783
Fax: 04422360945
E mail: dentist_hatice@hotmail.com

