



# METAL DESTEKLİ SERAMİK RESTORASYONLARIN KIRIK TAMİRİNDE KOMPOZİT REZİN KULLANILMASININ DEĞERLENDİRİLMESİ

## EVALUATING THE USE OF COMPOSITE RESIN FOR REPAIRING FRACTURES IN PORCELAIN FUSED TO METAL RESTORATIONS

Yurdanur UÇAR<sup>1</sup>, Mehmet Can BAŞGİL<sup>2</sup>, Ecmel Nadir BUDAK<sup>2</sup>, Cem KURTOĞLU<sup>3</sup>

### ÖZET

**Giriş:** Metal destekli seramik restorasyonlarda porselen kırılması karşılaşılan bir problemidir.

**Amaç:** Çalışmanın amacı metal destekli seramik restorasyonlarda görülen porselen kırılmalarının tamirinde rezin siman ve kompozit rezinlerin kullanılmasının başarısını seramik tamir kitlerinin başarısı ile karşılaştırmaktır.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışmada metal diskler (1. ve 2. Grup) ve metal diskler üzerine yığılmış seramik diskler hazırlandı (3. ve 4. grup). Tamir sırasında seramik tamir kiti ve rezin siman üzerine kompozit rezin uygulandı. Her bir grup için 10 örnek (n=10) hazırlandı. Örnekler tornada hazırlanmış pirinç kalıp kullanılarak rezin içerisine gömüldü. Hazırlanan örnekler 1mm/dak hız olacak şekilde universal test cihazında makaslama testi yapıldı. İstatistiksel analizler ANOVA ve akabinde Tukey çoklu karşılaştırma testleri kullanılarak yapıldı ( $\alpha=0.05$ ).

**Bulgular:** 4 grup arasında bağlantı kuvvetleri ve dayanımları açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kırılma metal yüzeyde gerçekleştiğinde rezin siman/kompozit kullanılması, kırılma porselende gerçekleştiğinde ise tamir seti kullanılması daha iyi bir bağlanma sağlamaktadır. Aradaki fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir.

**Sonuç:** Tamir kitlerinin bulunmadığı kliniklerde kırık tamirinde rezin siman ve kompozit rezin kullanımı tamir setlerine alternatif olarak düşünülebilir.

**Anahtar kelimeler:** Porselen Kırıkları, Kırık Tamiri, Metal Yüzey, Porselen Yüzey

### ABSTRACT

**Introduction:** Fracture of dental porcelain in porcelain fused to metal restorations is a common problem.

**Purpose:** The purpose of this study was to compare the success of resin cement and composite resin application with success of repair kits used for repair of porcelain fused to metal restoration fractures.

**Materials and Methods:** Metal discs (Group 1 and 2) and porcelain discs baked on metal discs (Group 3 and 4) were prepared. Repair kit and resin cement/composite resin were applied during fracture repair. 10 specimens per group were prepared (n=10). Specimens were embedded in resin using brass moulds. Shear bond test was applied on a universal testing machine using a 1 mm/min strain rate. Statistical analysis was performed using ANOVA followed by Tukey multiple comparison test ( $\alpha=0.05$ ).

**Results:** A statistically significant difference was not found among 4 groups when bonding load and bonding strength were compared. A better bond was found for metal specimens when resin cement/composite resin combination was used and for porcelain specimens when repair kit was used. The difference was not statistically significant.

**Conclusion:** Resin cement and composite resin combination shall be used as an alternative for repair of porcelain fractures when a repair kit is lacking.

**Keywords:** Porcelain Fractures, Fracture Repair, Metal Surface, Porcelain Surface

1. Yard. Doç. Dr. Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Balcalı, Adana, TÜRKİYE  
2. Doktora Öğr. Dt. Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Balcalı, Adana, TÜRKİYE  
3. Doç. Dr. Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Balcalı, Adana, TÜRKİYE



## GİRİŞ

Metal destekli seramik kron ve köprüler uzun yıllardır diş hekimliğinde kullanılmaktadır.<sup>1</sup> Metal destekli seramik restorasyonlarda genelde tatminkâr sonuçlar elde edilmesine rağmen porselenin kırılması gibi başarısızlıklar söz konusu olabilmektedir.<sup>2</sup> Metal destekli seramik restorasyonlarda porselen kırılmasına bağlı başarısızlık görülme sıklığı % 2-4 olarak gösterilmiştir.<sup>3</sup> Bu durumda uygulanabilecek farklı tedavi seçenekleri vardır. Sabit restorasyonun yenilenmesi düşünülebilir ya da protez sökölüp laboratuvarında porselen ilavesi yapıp tekrar fırınlanarak restorasyon tamir edilebilir. Birinci alternatif çok sayıda hekim ziyareti gerektireceğinden ve ekonomik açıdan sorun yaratabileceğinden çoğu zaman hasta açısından zahmetli ve sıkıntılıdır.<sup>1</sup> Bu nedenle hasta tarafından kabul edilmesi zordur. Laboratuvarında porselen ilavesi yoluyla protezin tamir edilmesi ise sabit restorasyonun sökülmesi sırasında protezde yeni kırıkların oluşmasına sebep olabilir. Ayrıca belli bir süre ağızda kalmış ve tükürük emmiş seramik yeniden fırımlandığında mevcut restorasyon zarar görebilir.

Porselen kırıklarının tamirinde kullanılan bir diğer yöntem ise direk yöntem ile kırık tamirinin yapılmasıdır.<sup>1</sup> Kırık restorasyonu ağızdan çıkarmadan tamir edebilmek için seramik tamir kitleri geliştirilmiştir. Bu kitlerin içerisinde tamir için kompozit rezinler kullanılmaktadır. Setlerin içinde ayrıca kompozit ile seramiğin bağlantısını güçlendirecek asit, adeziv, silan, opak gibi ajanlar vardır. Restorasyonun sökülmeden tamir edilebilmesi hasta açısından daha kolay ve daha zahmetsizdir. Kırık tamirinin tek seansta tamamlanabilmesi restorasyonun yenilenmesi ile karşılaştırıldığında daha

ucuzdur. Setlerin içinde bulunan farklı renk alternatifleri sayesinde estetik açıdan problem yaratmayacak şekilde porselen rengine yakın bir renk kullanılarak başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir.

Tamir kitlerinin seramik ile bağlanma dayanımları klinik açıdan önemlidir. Tamir kitlerinin kırık porselen yüzeyine bağlanma dayanımını ölçmede farklı yöntemler kullanılmaktadır. Tylka ve Stewart (1994) kırık tamir kitlerinin bağlanma dayanımını ölçmek için burgu (torsiyon) yöntemini kullanırken,<sup>4</sup> Bailey (1989) 3 nokta bükme testini,<sup>5</sup> Della Bona ve Von Noort (1995) germe ve makaslama testlerini,<sup>6</sup> Özcan ve arkadaşları (2009) mikro-germe testini,<sup>7</sup> Pratt ve arkadaşları (1989) ise makaslama testini kullanmışlardır.<sup>8</sup> Farklı asitlerle pürüzlendirilmiş seramik yüzeyi ile seramik tamir kitinin arasındaki bağlanma dayanımı karşılaştırılmış ve farklı asitlerin yüzey pürüzlendirmesi etkinliği arasında fark olmadığı belirtilmiştir.<sup>4</sup> Farklı seramik tamir kitlerinin porselene bağlanma dayanımının 3 nokta bükme testi kullanılarak karşılaştırıldığı çalışmada kırılma seramik-kompozit ara yüzeyinde gerçekleşmiştir. Kerr, 3M ve Fusion ürünleri arasında bir fark görülmezken, DentMat ürününün porselene bağlanma dayanımı daha düşük bulunmuştur. Pratt ve arkadaşları (1989) farklı porselen tamir kitlerinin porselene bağlanma dayanımını makaslama testi kullanarak karşılaştırmışlar, suda bekletilen ve termosiklus uygulanan örneklerde bağlanma dayanımının azaldığını bulmuşlardır.<sup>8</sup> Tamir rezinlerinin porselene bağlanmasını değerlendirmede kullanılan iki farklı test yönteminin, makaslama dayanımı ve germe bağlanma dayanımı, karşılaştırıldığı çalışmada germe dayanımı testinin rezin kompozitlerin porselene adeziv bağlanmasını



test etmede daha uygun olduğu belirtilmiştir.<sup>6</sup> Erdemir ve arkadaşları (2004) kompozit rezinlerin tamirinde farklı bonding sistemlerin kullanılmasını karşılaştırmışlar.<sup>9</sup> Farklı bonding sistemlerinin kullanılmasının bağlanma dayanımları üzerinde farklı etkilerinin olduğunu göstermişlerdir. Farklı tamir kitlerini ve farklı yüzey işlemlerinin karşılaştırıldığı çalışmada Özcan ve arkadaşları (2009) yüzey işlemlerinin bağlanma dayanımını etkilediğini belirtmişlerdir.<sup>7</sup>

Birçok avantaja rağmen tamir kitleri pahalı malzemelerdir. Klinikte porselen kırıkları çok sık görülmediği için uzun süre açık kalan bu malzemelerde bozulmalar görülmektedir. Tamir kitlerinin bu dezavantajından dolayı her klinikte bulunan ve kolaylıkla temin edilebilen kompozitlerin tamir kitlerine alternatif olabileceği düşünülmektedir. Kussano ve arkadaşlarının (2003) yaptığı çalışmada farklı yüzey işlemleri uygulanarak kompozit ile kırık tamiri yapılmış ve sonuçları değerlendirmişlerdir.<sup>10</sup> Hidroflorik asit ya da fosforik asit ile pürüzlendirildikten sonra silan uygulanan yüzeylerde kompozit ile porselen arasındaki bağlanma dayanımının arttığı gösterilmiştir.

Sabit protetik restorasyonlarda porselen kırıkları porselenin içinde koheziv başarısızlık şeklinde görülebileceği gibi kimi zaman da metal seramik birleşiminde ayrılma ile sonuçlanan adeziv başarısızlık olarak da görülebilmektedir. Zaman zaman da adeziv ve koheziv başarısızlığın birlikte görülebildiği karışık mod kırılmalar (mix mode failure) görülebilmektedir. Ancak çalışmaların çoğunda kırık tamir kiti sadece porselen yüzeylerine uygulanmıştır.<sup>1,6,10-14</sup> Metal yüzeyinin de açığa çıktığı durumlarda porselen tamirinin başarısının

değerlendirilmesi de önemlidir.<sup>2,15</sup> Gomes ve arkadaşları (2006) kırılma porselende olduğunda herhangi bir tamir setinin kullanılabileceğini ancak metalin açığa çıktığı vakalarda CoJet kumlama sisteminin kullanılmasının daha başarılı olduğunu göstermişlerdir.<sup>2</sup> Beck ve arkadaşları (1990) ise porselende adeziv başarısızlık görüldüğünde yapılan kırık tamirinin metal yüzeylerin açığa çıktığı durumlardaki tamire orana daha yüksek bağlanma dayanımı sağladığını bulmuşlardır.<sup>15</sup>

Porselen kırılmalarında kullanılan farklı firmalara ait tamir setlerinin ya da farklı yüzey işlemlerinin bağlanma dayanımını karşılaştıran çok sayıda çalışma olmasına rağmen, tamir seti ile klinikte rutinde kullanılan kompozit rezinleri karşılaştıran çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmanın amacı metal destekli seramik restorasyonlarda görülen porselen kırılmalarının tamirinde kompozit rezinlerin kullanılmasının başarısını seramik tamir kitlerinin başarısı ile karşılaştırmaktır. Bu alanda yapılan çalışmaların çoğundan farklı olarak tamir materyallerinin sadece seramik yüzey ile değil metal yüzey ile bağlanmasının da karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Çalışmanın hipotezi seramik tamirinde kullanılan tamir materyallerinin bağlanma dayanımları arasında fark olmayacağı şeklinde kurulmuştur.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada metal yüzeyin açığa çıktığı kırılmaları taklit etmek amacıyla Şekil 1a'daki gibi metal diskler (1. ve 2. Grup), ve seramikteki koheziv kırılmaları taklit etmek amacıyla metal diskler üzerine yığılmış seramik diskler (Şekil 1b) hazırlandı (3. ve 4. grup). Metal ve seramik örnekler 2 ana grubu oluşturdu.



Şekil 1a. Metal yüzeyli örnek. Şekil 1b. Porselen yüzeyli örnek.

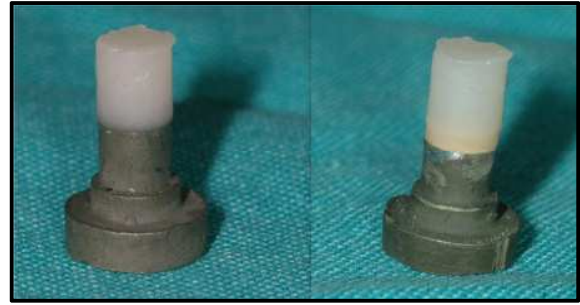
Her grup kendi içinde seramik tamir kiti uygulanacak ve rezin siman üzerine kompozit uygulanacak örnekler olarak 2 alt gruba ayrıldı ve toplamda dört grup oluşturuldu (metal+tamir seti, metal+rezin siman+kompozit, porselen+tamir seti, porselen+rezin siman+kompozit) (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışma grupları bilgisi

Grup No ve Kısaltma	Kırık Yüzeği	Tamir Malzemesi
1. Grup (MTS)	Metal	Tamir Seti
2. Grup (MRSK)	Metal	Rezin Siman + Kompozit
3. Grup (PTS)	Porselen	Tamir Seti
4. Grup (PRSK)	Porselen	Rezin Siman + Kompozit

Her bir grup için 10 örnek (n=10) hazırlandı. Toplamda 40 tane 4 mm uzunluğunda 4 mm çapında silindirik Ni-Cr (Wiron 99; BEGO, Bremen, Almanya) metal örnekler hazırlandı.<sup>16</sup> Bu örneklerin 20 tanesinin boyu porselene yer açmak amacıyla 1 mm kısaltıldı. Bu kısaltılan örnekler 1mm uzunluğunda 4mm çapında feldspatik porselen (VMK 95<sup>TM</sup>, Metal Ceramic; VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) uygulandı ve üretici firmanın önerileri doğrultusunda fırınladı (Prognomat P500-Ivoclar Vivadent, Schaan, Lichtenstein). Geri kalan 20

metal örneğe kırık yüzeyinde görülen metal özelliklerini taklit etmesi için porselen yığılmaksızın porselen fırınlama siklusları uygulandı. 10 metal yüzeyli, 10 seramik yüzeyli örneğin yüzeyine seramik tamir kiti (Ceramic Repair, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), diğer 10 metal yüzeyli ve 10 seramik yüzeyli örneğin yüzeyine ise rezin siman (Clearfil Esthetic Cement-Kuraray, Kurashiki, Japonya) ve ardından kompozit rezin (Filtek Z250, 3M ESPE, Minnesota, USA) üretici firmaların talimatlarına uygun olarak 4mm uzunluğunda 4 mm çapında yerleştirildi (Şekil 2).

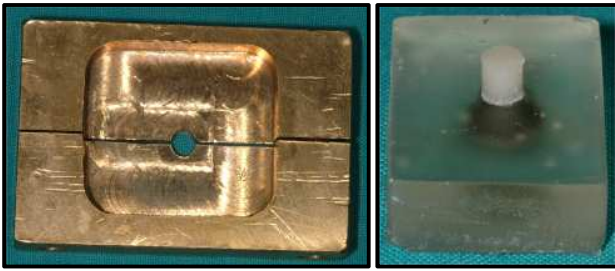


Şekil 2. Tamir materyali eklenmiş metal (soldaki) ve porselen (sağdaki) örnek.

Tamir kiti kullanılarak hazırlanan örneklerde metal ve porselen yüzeylerine %37'lik fosforik asit 15 sn boyunca uygulandı, yıkandı ve kurutuldu. Porselen olan örnekler Monobond-S uygulandı ve 60 sn boyunca etki etmesi beklendi. Metal yüzeylere ise Metal/Zirconia Primer uygulandı ve 180 sn etki etmesi beklendi. Sonra hava ile kurutuldu. Metal yüzeylere 0,5mm kalınlığında Monopaque sürüldü ve 20 sn boyunca ışınlandı. Sonrasında her iki yüzeye de Heliobond sürülüp 20 sn ışınlandı. Üzerine Tetric EvoCeram uygulandı ve ışınlandı.

Rezin siman ve kompozit rezin kullanılarak hazırlanan örneklerde ise metal yüzey üzerine rezin siman setinin içinde bulunan K-ETCHANT jel 5 sn boyunca uygulandı, yıkandı ve kurutuldu. Daha sonra

ALLOY PRIMER uygulandı ve kurutuldu. ED PRIMER II likitleri A ve B eşit oranda karıştırıldı, metal yüzeyin üzerine uygulandı ve 30 sn beklendi. Artık primer basınçlı hava ile uzaklaştırıldı. Üzerine kompozit uygulandı. 40 sn boyunca ışınlandı (Coxo, Foshan, China). Porselen yüzey üzerine ise metal yüzeylere benzer şekilde 5 sn boyunca K-ETCHANT jel uygulandı, yıkandı ve kurutuldu. Daha sonra metal yüzeylerden farklı olarak rezin siman setinin içerisinde bulunan CLEARFIL CERAMIC PRIMER uygulandı ve kurutuldu. ED PRIMER II likitleri A ve B eşit oranda karıştırıldı, yüzeye 30 sn uygulandı ve artık primer basınçlı hava ile uzaklaştırıldı. Üzerine uygulanan kompozit 40 sn boyunca ışınlandı.



Şekil 3a. Örneklerin rezine gömülmesinde kullanılan 2 parçalı metal kalıp. Şekil 3b. Rezine gömülü örnek

Tüm örnekler tamirin yapıldığı yüzeyden 4mm'lik kısım açıkta kalacak şekilde tornada hazırlanmış pirinç kalıp kullanılarak rezin içerisine gömüldü (Şekil 3a ve 3b). Hazırlanan örneklere 1mm/dak hız olacak şekilde üniversal test cihazında (Testometric, Rochdale, Lancashire, UK) makaslama testi yapıldı.<sup>16</sup> İstatistiksel analizler SPSS Statistics 17.0 yazılım paketi yardımıyla ANOVA ve akabinde Tukey çoklu karşılaştırma testleri kullanılarak yapıldı ( $\alpha=0,05$ ).

## BULGULAR

Tamir kiti ve rezin siman/kompozit rezin uygulanarak tamir edilen metal ve seramik örneklerin makaslama testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada test edilen grupların bağlanma kuvveti ve bağlanma dayanımları ortalaması ( $\pm$  standart sapma)

Grup	Ortalama Bağlantı Kuvveti $\pm$ Standart (N) Sapma	Ortalama Bağlantı Dayanımı $\pm$ Standart (MPa) Sapma
MTS	120,1 $\pm$ 47,4 A*	10,4 $\pm$ 4,7 A*
MRSK	153,4 $\pm$ 47,4 A	12,6 $\pm$ 4,6 A
PTS	152,6 $\pm$ 59,5 A	12,2 $\pm$ 4,8 A
PRSK	139,2 $\pm$ 37,0 A	11,1 $\pm$ 3,0 A

\*: Aynı harf kodu ile gösterilen gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Dört grup arasında bağlantı kuvvetleri ve dayanımları açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Tamirin metal ya da porselen yüzeyine yapılması bağlantı kuvveti ve dayanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamaktadır. Tamirin tamir seti ya da rezin siman/kompozit ile tamir edilmesi de benzer şekilde istatistiksel açıdan bir fark yaratmamıştır. Ancak kırılma metal yüzeyde gerçekleştiğinde rezin siman/kompozit kullanılması, kırılma porselende gerçekleştiğinde ise tamir seti kullanılması daha iyi bir bağlanma sağlamaktadır. Aradaki fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir (Tablo 3).

Tablo 3. ANOVA tablosu (anlamlılık derecesi = 0.05)

		Kareler	df	Karelerin Ort.	F	Kritik Değer
Bağlanma Kuvveti	Gruplar arası	7288,661	3	2429,554	1,033	0,389
	Grup içi	84648,694	36	2351,353		
	Toplam	91937,355	39			
Bağlanma Dayanımı	Gruplar arası	31,798	3	10,599	0,571	0,638
	Grup içi	668,728	36	18,576		
	Toplam	700,527	39			

## TARTIŞMA

Çalışmanın sonuçları seramik tamirinde kullanılan tamir materyallerinin bağlanma dayanımları arasında fark olmayacağı çalışmanın hipotezini doğrulamaktadır. Ancak gruplar arasında istatistiksel fark olmaması standart sapmaların kısmen yüksek olmasından kaynaklanabileceği de unutulmamalıdır. Aradaki yaklaşık 30 N'luk farkın klinik açıdan bir farklılık yaratıp yaratmayacağını anlamak için ileriye dönük klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kırık tamir materyallerinin porselen ile bağlantısını değerlendirmede makaslama testinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir.<sup>1-3,6,8,9</sup> Bu nedenle mevcut çalışmada da makaslama testi kullanılması araştırmacılar tarafından uygun görülmüştür. Ancak makaslama testinde uygulanan kuvvet tek noktadan olduğu için kuvvet ara yüzeyde kesit alanı boyunca homojen olarak dağılmamaktadır. Bu nedenle, tüm kesit alanı için ortalama bir değer verecek olan mukavemetten bahsedilmesi hatalı yorumlanabilecek sonuçlara sebep olmaktadır.<sup>16,17</sup> Bu nedenle mevcut çalışma sonuçları bağlantı kuvveti (Newton, N) şeklinde verilmiştir. Örnek geometrisi grupların hepsinde aynı olduğu için analizlerde bağlantı kuvvetlerinin karşılaştırılması herhangi bir problem yaratmamıştır.

Bağlantı mukavemeti bağlantı testi sırasında ulaşılan maksimum kuvvetin (F) kesit alanına (A) bölünmesi ile elde edilir birimi megapascal (MPa) cinsinden verilir. Bu şekilde birim alana düşen kuvvet miktarı hesaplanmış olur. Mukavemet hesaplandığında kesit alanı boyunca her noktada eşit kuvvet olduğu varsayımı geçerlidir. Hâlbuki makaslama testi sırasında ara yüzde oluşan stresler homojen değildir.<sup>16,17</sup> Mevcut çalışma sonuçlarının literatürle karşılaştırılabilmesi için bağlantı kuvveti

değerlerine ek olarak mukavemet değerleri de verilmiştir.

Gruplar arasında bağlantı kuvveti açısından yaklaşık 20-30 N'luk, bağlantı dayanımı açısından yaklaşık 2 MPa'lık farklar olsa da istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. Gruplar arasında istatistiksel bir fark bulunamaması standart sapmaların yüksek olmasından kaynaklanabilir. Makaslama testi sırasında standart sapmaların yüksek olması kaçınılmazdır ve makaslama testinin zayıf yönüdür. Test sırasında kuvvetin her örnekte aynı noktadan uygulanmasını sağlamak için Şekil 2'de gösterildiği gibi rezine gömülmüştür ancak buna rağmen standart sapmalar 4 grupta da yüksek bulunmuştur. İstatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmasa da yaklaşık 30N'luk farkın klinik açıdan anlamlı olup olmadığı araştırılmalıdır. Bunun için ileriye dönük in vivo bir testin yapılması planlanmalıdır.

Mevcut çalışmanın sonuçlarına göre kırık metal yüzeyde olduğunda rezin siman/kompozit, kırılma sadece porselende olduğunda tamir seti kullanılması daha yüksek bağlantı kuvveti değerleri sağlamıştır. Bu sonuç metal örneklerde rezin siman/kompozit grubunda opak uygulanmaması ile açıklanabilir. Bağlanma dayanımının daha düşük olduğu tamir seti örneklerinde metal yüzeye opak uygulanmıştır. Porselen yüzeylerinde tamir seti ile tamir edilen örneklerde daha güçlü bir bağlanma sağlanması ise tamir setinin içinde bulunan Heliobond'un yapışkan özelliği sonucu bağlanmayı arttırmış olması ile açıklanabilir. Heliobond uygulaması sonrası yüzeyler 20 sn ışınlanmıştır.

Mevcut çalışmanın sonuçları literatür ile benzerlik göstermektedir. Chadwick ve arkadaşları kırık tamiri sırasında yüzeye uygulanan 3 farklı bonding ajanının bağlanma dayanımına etkisini karşılaştırmışlar ve 12.44 MPa ile 16.28 MPa arasında değişen



dayanımlar bulmuşlardır.<sup>1</sup> Benzer şekilde Della Bona ve van Noort'un (1995) farklı yüzey işlemlerinin bağlanma dayanımına etkisini inceledikleri çalışmada makasalama bağlanma dayanımının 10.37 MPa ve 21.82 MPa arasında olduğu bildirilmiştir.<sup>6</sup> Farklı yüzey işlemlerinin ve farklı tamir setlerinin metale ve seramiğe bağlanmasının karşılaştırıldığı çalışmada ise dos Santos ve arkadaşları 8.57 MPa ve 25.24 MPa arasında değişen değerler bildirmişlerdir.<sup>2</sup> Farklı yüzey işlemlerin tamir setinin porselene bağlanmasına etkisi Kussano ve arkadaşları (2003) tarafından karşılaştırılmıştır.<sup>10</sup> Fosforik veya hidroflorik asit sonrası silan uygulanan yüzeylerde bağlanma dayanımının (sırası ile 11.76 MPa ve 11.07 MPa) herhangi bir yüzey uygulaması yapılmamış (4.71 MPa) ya da mekanik restansiyon sağlanmış (4.81 MPa) yüzeylere oranla daha yüksek bağlanma dayanımı sağlandığı bulunmuştur. Mevcut çalışmada metal yüzeylere rezin siman/kompozit uygulandığında (12.6±4.6 MPa) tamir seti uygulanan gruba (10.4±4.7 MPa) oranla daha yüksek bağlantı dayanımı olduğu bulunmuştur. Metal yüzeylerin aksine porselen yüzeylerde tamir seti uygulandığında daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir (12.2±4.8 MPa ve 11.1±3.0 MPa). Özyeşil ve arkadaşları 2009'da yayınladıkları mikro-makaslama testi yaptıkları çalışmada da benzer bağlanma dayanımı sonuçları bildirmişlerdir (12.21 MPa).<sup>19</sup>

Kırık sonucu metal yüzeyin açığa çıktığı durumu taklit etmek amacıyla çalışmaya metal yüzeyli örnekler de dâhil edilmiştir. Bu örneklerde kırık tamiri öncesinde porselen fırınlama sikluslarının metal yüzeyinde yaratacağı etkiyi oluşturmak için porselen fırınlama siklusları uygulanmıştır. Bu durum klinikteki porselen kırılmalarında açığa çıkan metal yüzeyi simüle etmesi açısından önemlidir.

Çalışmamızda tamir yapılan yüzeyler ya tamamen porselen ya da tamamen metal olarak tasarlandı. Hâlbuki klinik ortamda kırılmanın metal ve seramik yüzeyleri açığa çıkaracak şekilde kombine olduğu durumlara daha sık rastlanmaktadır. Ancak metal ve seramiğin açığa çıktığı porselen kırıklarının simule ederken standardizasyonun sağlanması zor olduğundan mevcut çalışmada metal ve seramik yüzeyli farklı örnek grupları oluşturulması planlanmıştır.

Çalışmayı sınırlayan faktörler göz önünde bulundurularak laboratuvar testleri ile klinik kullanım arasında farklılıkların olabileceği göz önünde bulundurulmalı ve mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar kliniğe uyarlanırken dikkatli olunmalıdır.

## SONUÇLAR

Çalışmada test edilen gruplar arasında bağlantı kuvvetleri ve bağlantı dayanımı açısından istatistiksel yönden bir fark bulunamasa da kırılmanın metal yüzeyi açığa çıkaracak şekilde gerçekleştiği vakalarda rezin siman/kompozit kullanılması, kırılmanın porselende gerçekleştiği durumlarda ise tamir seti kullanılması daha iyi bir bağlantı sağlamaktadır. Tamir kitlerinin bulunmadığı kliniklerde kırık tamirinde rezin siman ve kompozit rezin kullanımı tamir setlerine alternatif olarak düşünülebilir.

## KAYNAKLAR

1. Chadwick RG, Mason AG, Sharp W. Attempted evaluation of three porcelain repair systems--what are we really testing? J Oral Rehabil 1998;25(8):610-5.
2. Gomes dos Santos J, Fonseca RG, Adabo GL, and dos Santos Cruz CA. Shear bond strength of metal-ceramic repair systems. J Prosthet Dent 2006;96(3):165-73.



3. Leibrock A, Degenhart M, Behr M, Rosentritt M, Handel G. In vitro study of the effect of thermo- and load-cycling on the bond strength of porcelain repair systems. *Journal of Oral Rehabilitation* 1999;26(2):130-7.
4. Tylka DF, Stewart GP. Comparison of acidulated phosphate fluoride gel and hydrofluoric acid etchants for porcelain-composite repair. *J Prosthet Dent* 1994;72(2):121-7.
5. Bailey JH. Porcelain-to-composite bond strengths using four organosilane materials. *J Prosthet Dent* 1989;61(2):174-7.
6. Della Bona A, van Noort R. Shear vs. tensile bond strength of resin composite bonded to ceramic. *J Dent Res* 1995;74(9):1591-6.
7. Özcan M, Valandro LF, Amaral R, Leite F, Bottino MA. Bond strength durability of a resin composite on a reinforced ceramic using various repair systems dental material. *Dent Mater* 2009;25(12):1477-83.
8. Pratt RC, Burgess JO, Schwartz RS, Smith JH. Evaluation of bond strength of six porcelain repair systems. *J Prosthet Dent* 1989;62(1):11-3.
9. Erdemir A, Eldeniz AÜ, Belli S. Kompozit rezinlerin tamirinde farklı bonding sistemlerin kullanılması. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2004;7(1):7-10.
10. Kussano CM, Bonfante G, Batista JG, Henrique J, Pinto N. Evaluation of shear bond strength of composite to porcelain according to surface treatment. *Braz Dent J* 2003;14(2):132-135.
11. Kumbuloglu O, User A, Toksavul S, Vallittu PK. Intra-oral adhesive systems for ceramic repairs: a comparison. *Acta Odontol Scand* 2003;61(5):268-72.
12. Fahmy NZ, Mohsen CA. Assessment of an indirect metal ceramic repair system. *J Prosthodont* 2010;19(3):248.
13. van der Vyver PJ, de Wet FA, Botha SJ. Shear bond strength of five porcelain repair systems on cerec porcelain. *SADJ* 2005;60(5):196-8, 200; quiz 216, 218.
14. Knight JS, Holmes JR, Bradford H, Lawson C. Shear bond strengths of composite bonded to porcelain using porcelain repair systems. *Am J Dent* 2003;16(4):252-4.
15. Beck DA, Janus CE, Douglas HB. Shear bond strength of composite resin porcelain repair materials bonded to metal and porcelain. *J Prosthet Dent* 1990;64(5):529-33.
16. Kurtoğlu C ve Uçar Y. Farklı bağlantı materyallerinin metal-seramik bağlantısına etkisinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Univ Dis Hekim Fak Derg* 2009;10(2):9-15.
17. Papazoglou E, Brantley WA. Porcelain adherence vs force to failure for palladium-gallium alloys: a critique of metal-ceramic bond testing. *Dent Mater* 1998;14(12):112-9.
18. Özyeşil AG, Günel Ş, Belli S, Eskitaşcıoğlu G. İki farklı bağlanma dayanımı testinin karşılaştırılması (Mikroshear ve Mikrotensile). *SÜ Dişhek Fak Derg* 2009;18:118-21.

#### İletişim Adresi

**Yard. Doç. Dr. Yurdanur UÇAR**

Çukurova Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

01330,Balcalı, Sarıçam, Adana, TÜRKİYE

**Tel:** +90 322 338 63 54

**Faks:** +90 322 338 73 31

**E-posta:** [ysanli@cu.edu.tr](mailto:ysanli@cu.edu.tr)