



# FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT VE SERAMİKLE HAZIRLANAN SABİT RESTORASYONLARIN KIRILMA DİRENÇLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

## DETERMINATION OF FRACTURE RESISTANCE OF FIXED RESTORATIONS PREPARED WITH FIBER-REINFORCED COMPOSITE AND CERAMIC

Hakkı Cenker KÜÇÜKEŞMEN<sup>1</sup>, P. Sema AKA<sup>2</sup>, Çiğdem KÜÇÜKEŞMEN<sup>3</sup>, Mehmet Ali KILIÇARSLAN<sup>4</sup>

### ÖZET

**Giriş:** Fiberle güçlendirilmiş kompozit rezinler ve lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik materyaller, madde kaybına uğramış dişlerin restorasyonlarında sıklıkla kullanılmaktadırlar. İnley destekli sabit parsiyel restorasyonlar, dişlerde preparasyon miktarının az tutulabildiği ve dişlerin ve periodontal sağlığın daha fazla korunabildiği konservatif restorasyonlardır.

**Amaç:** Resin emdirilmiş fiber ve bar şeklinde fiberle güçlendirilmiş kompozit ve lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik materyallerle hazırlanan ve rezinle yapıştırılan inley destekli sabit parsiyel restorasyonların basma kırılma dirençlerinin karşılaştırılmasıdır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmada; rezin emdirilmiş fiber (Everstick CB/StickTech/Finland) (Grup1) ve bar şeklinde fiberle (Tescera Rod/Bisco/USA) güçlendirilmiş ışıkla sertleşen kompozit (Elite/Bisco/USA) (Grup2) ve IPS Empress-II cam seramik (Ivoclar-Vivadent/Liechtenstein) (Grup3), (Grup1,2,3/n=7) kullanıldı. 2.daimi küçük azya oklüzodistal ve 2.daimi büyük azya oklüzomezial Sınıf II kaviteler açıldı. Dişler, 10mm arayla yerleştirilerek hassas ölçü maddesiyle (Optosil-Xantopren/Heraeus-Kulzer/Germany) ölçü alındı, Ni-Cr alaşımdan metal kalıp hazırlandı, alçı daylar üzerinde inley destekli sabit parsiyel restorasyonlar hazırlandı, basma kırılma dirençleri Universal test cihazıyla (Lloyd-LRX Universal/Fareham/England)(1.0mm/dk, 250 kgf yüklem kapasitesi) test edildi. Veriler, Tek-yönlü ANOVA ve Duncan-Çoklu Karşılaştırma Testleriyle istatistiksel olarak değerlendirildi (p<0,05).

**Bulgular:** Grup2 (359,504±43,940N) ve Grup3 (304,286±100,667N) grupları arasında istatistiksel farklılık gözlenmedi (p>0.05). Grup1'den sağlanan kırılma direnci değerleri (463,914±82,738N), diğer gruplardan sağlanan değerlerden (359,504±43,940N), (304,286±100,667N) istatistiksel olarak yüksek bulundu (p<0.05). Örneklerde genel olarak koheziv kırık tipine rastlandı.

**Sonuç:** Çalışmada 2.daimi küçük azy ve 2.daimi büyük azy dişlerinde hazırlanan Sınıf II kavitelerde, rezin emdirilmiş fiber veya bar şeklinde fiberle güçlendirilmiş kompozit rezin ve lityum disilikat cam seramikle hazırlanan inley destekli sabit parsiyel restorasyonların tümünün çiğneme kuvvetlerine dayanıklı oldukları ve kayıp daimi dişlerin/dokularının restore edilmesi amacıyla kullanılabilecekleri fikrine varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Cam Seramik Restorasyonlar, İnley Destekli Resinle Yapıştırılan Sabit Parsiyel Restorasyonlar, Fiberle Güçlendirilmiş Kompozitler, Kırılma Direnci

### ABSTRACT

**Introduction:** Fiber-reinforced composite resins and lithium-disilicate glass ceramics may be used to restore the lost tissues of teeth. Inlay-retained fixed partial prostheses are conservative restorations because of less preparation of teeth and protection of periodontal health.

**Objective:** To compare the fracture resistance of resin-bonded inlay-retained fixed partial prostheses prepared with resin-impregnated fiber-reinforced composite, bar fiber-reinforced composite and lithium-disilicate glass ceramic.

**Material and Method:** A light-polymerized fiber-reinforced composite (Elite/Bisco/USA) with resin-impregnated fiber (Everstick CB/StickTech/Finland) (Group1) and bar fiber (Tescera Rod/Bisco/USA) (Group2), and IPS Empress-II glass-ceramic (Ivoclar-Vivadent/Liechtenstein) (Group3) (n=7) were used in the study. Class II cavities were prepared on 2nd premolar (occlusodistal) and 2nd molar (occlusomesial). Teeth were placed with 10mm space. They were duplicated with sensitive impression material (Optosil-Xantopren/Heraeus-Kulzer/Germany). Mold was prepared with Ni-Cr alloy. Inlay-retained fixed partial prostheses were prepared on cast dies. Specimens were tested with Universal test machine (Lloyd-LRX-Universal/Fareham/England, 1.0mm/min, 250 kgf load cell) . One-Way-ANOVA and Duncan Multiple Comparison Test were used for statistical analyses (p<0,05).

**Results:** Difference was not found between Group2 (359,504±43,940N) and Group3 (304,286±100,667N, p>0.05). The fracture resistance values of Group1 (463,914±82,738N) were statistically higher than Group2 (359,504±43,940N) and Group3 (304,286±100,667N) (p<0.05). Cohesive fractures were commonly observed.

**Conclusion:** All restorations with light-polymerized composite reinforced with resin-impregnated fiber and bar fiber, and lithium disilicate-glass-ceramic were durable to chewing forces. It was thought that, they can be safely used to restore the loss of teeth.

**Keywords:** Glass-Ceramic Restorations, Inlay-Retained Resin-Bonded Fixed Partial Restorations, Fiber-Reinforced Composites, Fracture Strength

1. Yard. Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Dış Hekimliği Fakültesi, Protetik Dış Tedavisi Anabilim Dalı, Isparta, TÜRKİYE
2. Prof. Dr., Başkent Üniversitesi, Dış Hekimliği Fakültesi, Adli Odontoloji Dersi Öğretim Üyesi, Ankara, TÜRKİYE
3. Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Dış Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Isparta, TÜRKİYE
4. Doç. Dr., T.C. Sağlık Bakanlığı, 75. Yıl Ağz-Dış Tedavi Merkezi, Ankara, TÜRKİYE



## GİRİŞ

Son yıllarda, diş hekimliğinde tüm seramiklerin kullanımı, hem hastalar hem de klinisyenler için çok önemli hale gelmiştir. İleri düzeyde estetik özelliklere sahip olan bu materyallerin, ön ve arka segmentte kayıp diş veya diş dokularının restore edilmesinde geniş bir kullanım alanı bulunmakta ve başarıyla uygulanmaktadır.<sup>1-4</sup>

Kompozit rezinlerin diş hekimliğinde yaygın kullanımı, bağlayıcı sistemlerin, polimerizasyon cihazlarının ve kompozit rezin sistemlerinin mekanik ve fiziksel özelliklerinde büyük gelişmeler sağlamıştır.<sup>5</sup> İnley, onley ve parsiyel kronlar gibi diş dokularına bağlanan sabit parsiyel restorasyonlar, son 30 yıldır diş hekimliğinde oldukça ilgi görmektedirler. Bu tip restorasyonların, dişin minimal düzeyde prepare edilmesine olanak sağlamaları ve böylelikle diş dokularında daha az kayba neden olmaları nedeniyle diş dokularının ve periodontal dokuların sağlığının korunması açısından da oldukça konservatif oldukları kabul edilmektedir.<sup>6-9</sup> Uzun ömürlü olan ve hasta memnuniyetini sağlayabilen bu tip protezler,<sup>10</sup> geniş pulpa dokusuna sahip genç daimi dişlerde de güvenle kullanılabilirler.<sup>11</sup>

Tüm seramik materyallerle uygulanan sabit parsiyel restorasyonlar, geliştirilmiş dental teknoloji ve yüksek oranda dirençli seramik materyaller sayesinde, klinik olarak kolay kabul edilebilir tedavi olanakları sunmaktadırlar. Tüm seramik materyaller arasında, lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramikler de bulunmaktadır ve kor materyali ilavesi sayesinde bu materyallerin mekanik direnci artırılmıştır.<sup>1,12</sup> Lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik ile gerçekleştirilen sabit parsiyel

restorasyonlar, kolaylıkla uygulanan klinik ve laboratuvar prosedürlerine sahiptir. Bu protezler, posterior segmentte metal destekli seramik restorasyonlara benzer dayanım özellikleri göstermekte ve bunlara alternatif oluşturabilmektedirler.<sup>4</sup>

Fiberle güçlendirilmiş rezin materyaller, fiber eklenmesi sayesinde yapısı kuvvetlendirilmiş ve ışıkla sertleşen rezin kompozit materyallerdir. Rezin emdirilmiş fiber veya bar şeklinde fiber eklenmesi ile kompozit rezine fiber katkısı sağlanabilir. Bu materyaller, biyouyumluluklarının ve estetik özelliklerinin olması ve çiğneme kuvvetlerine karşı oldukça dirençli olmaları sebebiyle, hasara uğramış veya kaybedilmiş anterior veya posterior diş veya diş dokularının çeşitli restorasyonlarında sıklıkla tercih edilmektedirler.<sup>13-16</sup> Fiber destekli, rezinle yapıştırılan inley destekli sabit restorasyonlar, özellikle proksimalinde çürük bulunan veya diş kaybı nedeniyle yan tarafında fazlaca boşluk bulunan dişlerde dolguları düşen hastalarda rahatlıkla kullanılabilirler.<sup>16,17</sup>

Çalışmanın amacı, rezin emdirilmiş fiber ve bar şeklinde fiberle güçlendirilmiş ve halojen ışık kaynağıyla polimerize edilmiş kompozit materyal ve lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik materyal ile in vitro olarak hazırlanan ve rezinle yapıştırılan inley destekli sabit parsiyel restorasyonların basma kırılma dirençlerinin karşılaştırılmasıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada; rezin emdirilmiş fiber (Everstick CB/StickTech/Finland) ve bar şeklinde fiberle (Tescera Rod/Bisco/USA) güçlendirilmiş ışıkla

Fiberle Güçlendirilmiş Kompozit ve Seramikle Hazırlanan Sabit Restorasyonlar

sertleşen kompozit (Ælite/Bisco/USA) (Grup1, Grup2) ve lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik (IPS Empress II) (Ivoclar-Vivadent/Liechtenstein) (Grup3) kullanıldı. (n=7/Grup1,2,3). Çalışmada kullanılan materyaller, tipleri ve üretici firmaları Tablo 1’de gösterildi.

**Tablo 1:** Çalışmada kullanılan materyaller, tipleri, üretici firmaları

Materyal	Tipi	Üretici firma
Ælite	Sıkıştırılabilir hibrid kompozit rezin materyal	Bisco, USA
Everstick CB	Fiber materyal (Rezin emdirilen)	StickTech, Finland
Tescera Rod	Fiber materyal (Bar şeklinde)	Bisco, USA
IPS Empress II	Lityum disilikatla güçlendirilmiş Cam seramik materyal	Ivoclar-Vivadent, Liechtenstein

Kayıp 1. daimi azı dişi taklit etmek üzere, 2. daimi küçük azı dişi üzerinde oklüzodistal (OD) ve 2. daimi büyük azı dişi üzerinde oklüzomezyal (OM) Sınıf II kavite hazırlandı. Bunun için kavite hazırlanırken, proksimal kutular ve iç kenarlar yuvarlatılacak şekilde, düzgün yuvarlak köşelerle ve oklüzalden 2mm derinlikte dikdörtgen şekilli taban oluşturacak şekilde preparasyon yapmaya dikkat edildi. Her dişin preparasyonu sırasında, kavite derinliği periodontal bir sond yardımıyla kontrol edildi. Preparasyonların boyun genişliği premolar diş için 2mm ve molar diş için 3mm olacak şekilde ayarlandı. Bağlayıcının ebatları 4x4mm tutuldu. Prepare edilen dişler, 10 mm ara ile yerleştirilerek hassas bir ölçü maddesi olan Optosil-Xantopren (Heraus-Kulzer/Germany) ile ölçü alındı ve kayıp mum tekniğiyle Ni-Cr alaşımdan metal kalıp hazırlandı. Hazırlanan metal kalıptan ölçü yöntemiyle çoğaltılan sert alçı (Tip III, Alston/Türkiye) daylar üzerinde, üretici firmaların önerileri doğrultusunda,

rezin emdirilmiş fiber (Everstick CB/StickTech/Finland) ve bar şeklinde fiberle (Tescera Rod/Bisco/USA) güçlendirilmiş kompozit (Ælite/Bisco/USA) ve lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik (IPS Empress II) (Ivoclar-Vivadent/Liechtenstein) materyallerle, inley destekli sabit parsiyel restorasyonlar hazırlanarak bitirildi. Tüm restorasyonlar, metal model üzerine sırayla, öjenol içermeyen geçici yapıştırma simanı (Sinogol, PD Dental, Germany) ile yapıştırılarak, örneklerin basma kırılma dirençleri Universal test cihazında (Lloyd-LRX Universal/Fareham/England) 1.0mm/dk, 250 kgf yükleme kapasitesi altında test edildi.<sup>9</sup> Test düzeneğiyle ilgili resimler, Resim 1-4’de gösterildi. Örneklerden elde edilen veriler, Tek-yönlü ANOVA ve Duncan-Çoklu Karşılaştırma testleriyle istatistiksel olarak değerlendirildi (p<0,05). Kırılma tipleri, bir stereomikroskop ile (Leica MZ, 12) (x10 büyütme) ile incelendi ve kırılma şekli adeziv/koheziv kırık olarak belirlendi.



**Resim 1:** Test örneklerinin basma kırılma direnci deneyinde kullanılan metal modelin önden görünüşü.

**Resim 2:** Metal day modelin ve destek dişler üzerinde hazırlanmış olan kavitelerin üstten görünüşü.

**Resim 3:** Basma kırılma direnci testi öncesinde metal day model üzerine yerleştirilen test örneğinin üstten görünüşü.

**Resim 4:** Test düzeneğinin önden görünüşü.

Fiberle Güçlendirilmiş Kompozit ve Seramikle Hazırlanan Sabit Restorasyonlar



**Tablo 2:** Gruplardan elde edilen ortalama, maksimum, minimum basma kırılma direnci değerleri (Newton cinsinden) ve standart sapma ve standart hata değerleri

Gruplar	n	Ort.	S. Sapma	S. Hata	Min.	Maks.
Grup 1	7	463,914	82,738	31,272	391,78	588,67
Grup 2	7	359,504	43,940	16,608	280,05	415,18
Grup 3	7	304,286	100,667	38,049	166,00	448,00

## BULGULAR

Çalışmadaki en yüksek kırılma direnci değerlerini, rezin emdirilmiş fiberle güçlendirilmiş kompozit rezin materyal grubu, en düşük kırılma direnci değerlerini ise, lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik materyal grubu gösterdi. Gruplardan elde edilen ortalama, minimum, maksimum kırılma direnci değerleri ve standart sapmaları Newton cinsinden Tablo 2’de gösterildi.

Çalışmada, gruplardan elde edilen değerler üzerine öncelikle Tek-Yönlü Varyans Analizi uygulandı, buna göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık gözlemlendi ( $p<0.05$ ) (Tablo 3).

**Tablo 3:** Gruplardan elde edilen kırılma direnci değerlerine uygulanan Tek-Yönlü ANOVA tablosu ( $p<0.05$ )

Tek-Yönlü ANOVA	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	( $p<0.05^*$ )
Gruplar arası	92006,937	2	46003,469	7,298	0,005*
Gruplar içi	113461,156	18	6303,398		
Toplam	205468,093	20			

Farklılığın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığının belirlenmesi amacıyla uygulanan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi’nin sonucunda; bar fiberle güçlendirilmiş kompozit rezin ve lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik materyallerle hazırlanan inley destekli sabit restorasyon gruplarından elde edilen kırılma dirençleri arasında

istatistiksel farklılık gözlemlenmedi ( $p>0.05$ ). Resin emdirilmiş fiberle güçlendirilmiş kompozit rezinle hazırlanan inley destekli sabit restorasyon grubundan elde edilen kırılma direnci değerleri ise, diğer iki gruptan elde edilen kırılma direnci değerlerinden istatistiksel olarak daha yüksek bulundu ( $p<0.05$ ) (Tablo 4). Çalışmada stereomikroskopla incelenen örneklerde, genel olarak koheziv kırık tipine rastlandı.

**Tablo 4:** Gruplar arası farklılığın belirlenmesi için uygulanan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi tablosu ( $p<0.05^*$ )

Gruplar (n=7)	( $p<0.05^*$ )
Grup 1	0.210
Grup 2	0.001*
Grup 3	0.005*

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, rezin emdirilmiş fiber ve bar şeklinde fiberle güçlendirilmiş ve halojen ışık kaynağıyla polimerize edilmiş kompozit materyal ve lityum disilikatla güçlendirilmiş tüm seramik materyalle in vitro olarak hazırlanan ve rezinle yapıştırılan inley destekli sabit restorasyonların basma kırılma dirençleri test edilmiş ve karşılaştırılmıştır.

Tüm seramik materyallerle uygulanan sabit restorasyonlar, ileri düzeyde dental teknolojiye sahiptir. Bu restorasyonların mekanik dirençlerinin artırılmasında farklı kor materyalleri kullanılmaktadır. Bu kor materyalleriyle yapılan seramikler; cam infiltre edilmiş alumina seramikler (In-Ceram Alumina)<sup>18</sup>, salt Alumina seramikler (Procera)<sup>19</sup>, lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramikler (IPS-Empress II, IPS e.max press) olarak sayılabilir. Ayrıca son zamanlarda CAD/CAM teknolojisiyle uygulanan yttria-stabilize edilmiş



zirkonya polikristalleri (Y-TZP) içeren seramikler de kullanılmaktadır.<sup>4,12,20</sup>

Biyomekanik özellikleri son derece geliştirilmiş olan ve bu yönleriyle metal destekli seramik restorasyonlara benzeyen tüm seramikler, estetik olarak da oldukça üstün özelliklere sahiptirler.<sup>1,21,22</sup>

Bu protezler, özellikle posterior bölgede, metal destekli seramik protezlere iyi bir alternatif oluşturmakta ve uzun süre güvenle kullanılabilirlerdir. Bu amaçla kullanılan tüm seramik materyallerden biri olan lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramiklerle hazırlanan sabit parsiyel restorasyonlar, klinik ve laboratuvar uygulamalarının daha kolay olduğu, “kayıp mum tekniği” gibi basit prosedürlerin uygulandığı sistemlerdir. Bu restorasyonlar, posterior bölgede metal destekli seramik restorasyonlara alternatif oluşturabilmelerinin yanı sıra, aşırı teknik hassasiyet gerektirmediklerinden, hem klinisyenlere hem de dental teknisyenlere çalışma kolaylığı sağlayabilmektedirler.<sup>4</sup> Oldukça gelişmiş mekanik özelliklere sahip bulunan lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramiklerin, klinik başarı oranlarının da oldukça yüksek olduğu bildirilmektedir.<sup>1,12</sup> Taskonak ve Sertgoz (2006)<sup>23</sup>, lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik olan IPS Empress II ile hazırlanmış tüm seramik kronlar ve sabit parsiyel restorasyonların ağzın posterior bölgesindeki kullanım süresini 1 yıllık klinik takip sonucunda %96 ve klinik başarısını %50 olarak bildirmişlerdir. Esquivel-Upshaw ve ark., (2004)<sup>24</sup> ağzın posterior bölgesinde uygulanmış lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramiklerin klinik başarı oranını 2 yıllık bir klinik gözlemin ardından %93 olarak rapor etmişlerdir. Wolfart ve ark.,(2005)<sup>25</sup>

lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramiklerin klinik olarak devamlılığını değerlendirdikleri prospektif bir çalışmada, %8’ini anterior ve %92’sini posterior bölgede uygulamış oldukları metal ve inley destekli sabit protezlerin klinik takiplerini yapmışlardır. Bu amaçla, 48 ay süreyle metal destekli sabit parsiyel protezlerin ve 37 ay süreyle inley destekli sabit parsiyel protezlerin klinik takiplerini gerçekleştirmişler ve metal destekli sabit parsiyel protezlerin %100’ünün ve inley destekli sabit protezlerin ise %89’unun klinik devamlılık gösterdiklerini ortaya koymuşlardır. Wolfart ve ark.,(2009)<sup>4</sup> tarafından yapılan bir başka çalışmada, araştırmacılar, 8 yıllık klinik bir takibin ardından lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramiklerin klinik devamlılık oranının %93 civarında olduğunu gözlemlemişler ve çalışmada ayrıca geleneksel simantasyon tipinin adeziv simantasyon tipine göre kırık veya komplikasyon açısından farklılık göstermediğini, kayıp tek dişlerin protetik olarak yerine konmasında, cam seramik kronların metal destekli seramik kronların altın standartlarına benzer özelliklere sahip olduklarını ve klinik olarak değerlendirme periyodunda bu protezlerin metal destekli seramik kronlardan daha fazla riske sahip olmadıklarını belirlediklerini bildirmişlerdir. Ayrıca, lityum disilikatla güçlendirilmiş bir cam seramik olan IPS Empres II’nin içine daha küçük kristallerin ilave edilmesiyle fiziksel özelliklerinin daha da çok geliştirildiği ve böylelikle % 10 daha fazla eğilme direnci ve kırılma dayanıklılığına sahip olduğu bildirilmiştir.<sup>4,25</sup>

Fiberle güçlendirilmiş resin materyaller, estetik özellikleri ve biyouyumlulukları sebebiyle, hasarlı veya kayıp anterior veya posterior dişlerin

Fiberle Güçlendirilmiş Kompozit ve Seramikle Hazırlanan Sabit Restorasyonlar



restorasyonlarında sık olarak tercih edilmektedirler.<sup>13-</sup>

<sup>16</sup> Fiber destekli kompozit materyallerle yapılan inley destekli rezinle yapıştırılan sabit parsiyel protezlerin de, anterior/posterior diş kayıplarında kullanılabilen, çığneme kuvvetlerine dayanıklı, kırılma direnci yüksek protezler oldukları bildirilmektedir.<sup>16,17,26</sup> Bazı araştırmacılar, rezinle yapıştırılan sabit parsiyel protezlerin kısa ömürlü olduklarını ve bu protezlerin bağlanma dirençlerinin arttırılabilmesi için, köprü gövdesinin geliştirilmiş bir fiber veya metal post ile güçlendirilmesinin gerekli olduğunu da ileri sürmüşlerdir.<sup>27</sup>

Bununla beraber, oral kavitede zaman içerisinde yaşlanma veya çığneme fonksiyonu ve parafonksiyonlarla gelen kuvvetler gibi stress faktörleri, tüm seramik veya fiberle güçlendirilmiş kompozit restorasyonların klinik ömrünü de etkilemektedir.<sup>4</sup> Bu gibi faktörlerin inley sabit parsiyel protezlerin kırılma dirençleri üzerine etkisinin belirlenmesi için, literatürde cam seramikler<sup>16-19</sup> ve/veya fiberle güçlendirilmiş<sup>16</sup> kompozitler üzerine yapılmış çeşitli in vitro kırılma çalışmaları bulunmaktadır. Örneğin Kılıçarslan ve ark., (2004)<sup>9</sup>, posterior bölgede, rezinle yapıştırılan tüm metal seramik, Ni-Cr esaslı alaşım ve üst yapı uygulanmış seramik, inley destekli metal seramik, inley destekli lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik ve inley destekli zirkonyum kökenli seramik sabit protezlerin kırılma dirençlerini test ederek karşılaştırmışlar ve inley destekli zirkonyum kökenli seramik sabit parsiyel protezlerin en yüksek kırılma direncini gösterdiklerini belirlemişlerdir. Puschmann ve ark., (2009)<sup>28</sup> üç üyeli tam-seramik rezinle yapıştırılan inley destekli sabit parsiyel protezlerin yarı statik yük taşıma kapasitesini değerlendirmek amacıyla, yttria-

stabilize edilmiş tetragonal zirkon polikristallerini iki farklı konnektör boyutu ile test etmişler ve konnektör boyutlarının 6mm'den düşük olmasının yük kaldırma kapasitesinde belirgin bir azalmaya yol açtığını bildirmişlerdir. Mehl ve ark., (2010)<sup>29</sup> üç üyeli, yttria stabilize edilmiş tetragonal zirkonyum alt yapısı bulunan ve endüstriyel olarak eklenmiş bir mikrohibrid kompozitle üst yapısı işlenmiş olan inley destekli sabit parsiyel protezlerin sentrik ve eksentrik yarı statik kırılma dirençlerini ve yorulmalarını test etmiş ve karşılaştırmışlardır. Çalışmada; inley destekli sabit parsiyel protezlerin, posterior bölgede, maksimum çığneme kuvveti varlığında kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Wolfart ve ark., (2007)<sup>30</sup> lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik ve CAD/CAM teknolojisiyle hazırlanmış yttrium oksitle kısmen stabilize edilmiş zirkonyum ile yapılmış üç üyeli ve rezinle yapıştırılan tüm seramik inley destekli sabit parsiyel protezlerin yarı statik ve kırılma dayanımı hatalarını karşılaştırmak amacı ile bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda araştırmacılar, kor materyali olarak yttrium oksitle kısmen stabilize edilmiş zirkonyum kullanılması ve konnektör boyutunun 9-16 mm<sup>2</sup> arasında tutulması halinde, maksimum çığneme kuvvetlerine maruz kalan molar bölgesinde rezinle yapıştırılan tüm seramik inley destekli sabit parsiyel protezlerin kullanımının klinik olarak mümkün olduğunu bildirmişlerdir. Xie ve ark., (2007)<sup>16</sup> dört farklı tipte iskelet dizaynı ile hazırlanmış olan inley destekli fiberle güçlendirilmiş sabit parsiyel protezlerin kırılma direncini karşılaştırdıkları çalışmalarında, direkt teknikle hazırlanan inley destekli fiberle güçlendirilmiş sabit parsiyel protezlerin yüksek kırılma direnci gösterdiklerini ve kuvvet uygulanarak

Fiberle Güçlendirilmiş Kompozit ve Seramikle  
Hazırlanan Sabit Restorasyonlar



bukkal tüberküle yük verildiğinde, kompozitle üst yapısı hazırlanmış olan köprü gövdesi için destek sağlayan iskelet dizaynının, en yüksek kuvvet kırıcı kapasiteyi gösterdiğini saptamışlardır. Bizim çalışmamızda da, lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramiklerle ve inley destekli fiberle güçlendirilmiş kompozit materyalle yapılan sabit parsiyel protezlere uygulanan basma kırılma direnci testi sonrasında, rezin emdirilmiş fiberle güçlendirilmiş kompozit rezinle yapılan inley destekli sabit parsiyel restorasyonların en yüksek kırılma direncini gösterdikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte, çalışmamızdaki her 3 gruptan da birbirine yakın kırılma direnci değerleri elde edildiğinden, çalışmamızda yer alan 3 grubun da kırılma dayanımı açısından başarılı kabul edilebilecekleri düşünülmüştür.

Ağızda uygulanan sabit parsiyel restorasyonların yapım aşamaları, day üzerinde hazırlanmakta ve day hazırlığı için sert alçı materyalleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada da, ağız ortamına uygulanan sabit parsiyel restorasyonların yapım aşamalarını birebir taklit edebilmesi amacıyla, üzerinde in vitro örneklerin hazırlanacağı dayların yapımı için sert alçı materyali (Tip III, Alston/Türkiye) kullanılmış ve test örnekleri bu daylar üzerinde hazırlanmıştır.

Ağız ortamında sabit parsiyel protezler dişlere, protez türünün elverdiği daimi yapıştırma simanlarıyla yapıştırılmaktadırlar. Bu çalışmada ise, test örneklerinin metal model üzerinde sabitlemesi için, geçici yapıştırma simanı (Sinogol, PD Dental, Germany) kullanılmıştır. Çalışma in vitro olmakla birlikte, örneklerin simanla yapıştırılmasının amacı, örnek ve metal master day arasında bir tampon

oluşturmak suretiyle test örneklerinin day üzerindeki olası minimal dengesiz temaslarını elimine etmektir. Bunun için geçici siman kullanılmasının amacı ise, bütün örneklerin tek bir metal day üzerinde test edilmeleri sebebiyle, her örneğe uygulanan testin ardından örneğin day üzerinden kolayca çıkarılmasını sağlamaktır.<sup>9</sup>

Bir restorasyonun kuvvetlendirilmesi esnasında, uygulanan fiberin doğrultusunun da oldukça etkili olduğu bilinmektedir.<sup>16,31,32</sup> Tek doğrultulu fiberler, fiberle güçlendirilmiş kompozitlere, anizotropik mekanik özellikler kazandırmakta ve eğer kompozit ile fiber arasında yeterli adezyon mevcutsa, tek yönde paralel olarak gelen kuvvete karşı kompoziti etkin biçimde güçlendirmektedir.<sup>16, 33, 34</sup> Diğer taraftan, tek doğrultulu fiberlerin, eğer gelen kuvvete dik konumda yerleşmişlerse, kompoziti güçlendirici bir etki yapmadıkları ve bunun yanı sıra, eğer oklüzal fossa, fossaya bakan bukkal ve lingual tüberkül yüzeylerini içeriyorsa ve kuvvet oklüzal fossadan yüklenirse, köprü gövdesinin basma, makaslama ve gerilme kuvvetlerine maruz kaldığı bildirilmektedir.<sup>16</sup> Literatürde yapılan son çalışmalarda, inley destekli fiberle güçlendirilmiş sabit parsiyel restorasyonlara uygulanan kırılma direnci deneylerinde, kuvvetin bukkal tüberkülden değil de, oklüzal fossadan uygulandığı bildirilmektedir.<sup>13,35,36</sup> Bununla birlikte literatürde, inley destekli fiberle güçlendirilmiş sabit parsiyel protezlerde yükleme kuvvetini hem bukkal tüberkülden, hem de oklüzal fossadan uygulayarak kırılma direncini karşılaştıran araştırmacılara da rastlanmaktadır. Örneğin bir çalışmada, dört farklı tipte iskelet dizaynı ile hazırlanmış olan inley destekli fiberle güçlendirilmiş sabit parsiyel protezlerin kırılma direncini karşılaştırılmış ve kuvvet bukkal

Fiberle Güçlendirilmiş Kompozit ve Seramikle  
Hazırlanan Sabit Restorasyonlar



tüberkülden değil de oklüzal fossadan uygulandığında, fiberin dört tip dizaynının da daha yüksek kırılma direnci oluşturduğunu, bukkolingual yöndeki ana iskeletin oklüzal yüzeyindeki tek doğrultulu fiber destekli kompozitlere ilave bir parça eklendiğinde yük taşıma kapasitesinin arttığını ve bilinen maksimum oklüzal kuvvetlere karşı, direkt tekniğin daha yüksek kırılma direnci sağladığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda, test edilen üç üyeli, inley destekli rezinle yapıştırılan sabit protezlerde, basma yükleme kuvveti bukkal tüberkülden değil, oklüzalden uygulanmış ve bukkolingual yöndeki ana iskeletin oklüzal yüzeyindeki fiber destekli kompozite ise herhangi bir parça ilave edilmemiştir. Çalışmanın sonucunda rezin emdirilmiş fiberle güçlendirilmiş (Everstick CB) ışıkla sertleşen kompozit için (Ælite) (Grup1) elde edilen basma kırılma direnci değerlerinin (minimum: 391,78 N, ortalama: 463,914 N, maksimum: 588,67 N), bar şeklinde fiberle güçlendirilmiş (Tescera Rod) ışıkla sertleşen kompozit için (Ælite) (Grup2) elde edilen değerlerden (minimum: 280,05 N, ortalama: 359,504 N, maksimum: 415,18 N) belirgin olarak daha yüksek oldukları gözlenmiştir. Literatürde, bir insan tarafından üretilen maksimum çiğneme kuvvetinin posterior bölgede ortalama 500-600 Newton olduğu bildirilmektedir.<sup>16,37</sup> Buna göre, çalışmanın sonucunda, her iki tip fiberle güçlendirilmiş kompozit rezinle hazırlanan inley destekli sabit restorasyonların da, kırılmalara yol açabilecek çiğneme kuvvetlerine karşı dirençli oldukları izlenmektedir.

Çalışmamızdan elde edilen tüm kırılma direnci değerleri sırasıyla, rezin emdirilmiş fiberle güçlendirilmiş (Everstick CB) ışıkla sertleşen kompozit için (Ælite) (Grup1) (minimum: 391,78 N,

ortalama: 463,914 N, maksimum: 588,67 N), bar şeklinde fiberle güçlendirilmiş (Tescera Rod) ışıkla sertleşen kompozit için (Ælite) (Grup2) (minimum: 280,05 N, ortalama: 359,504 N, maksimum: 415,18 N) ve lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik (IPS Empress II) (Grup3) için (minimum: 166,00 N, ortalama: 304,286 N, maksimum: 448,00 N) olarak belirlenmiştir. Buna göre, bu çalışmada yer alan Grup1'deki örneklerin kırılmaları sonucunda elde edilen maksimum çiğneme kuvveti değerlerinin, literatürde bildirilen bir insan tarafından üretilen maksimum çiğneme kuvveti değerleriyle (ortalama 500-600 Newton)<sup>16,37</sup> aynı düzeyde olduğu, diğer iki gruptaki örneklerin kırılmaları sonucunda elde edilen maksimum çiğneme kuvveti değerlerinin ise, literatürde bildirilen maksimum çiğneme kuvveti değerlerinden<sup>16,37</sup> düşük olmakla birlikte yakın oldukları gözlendiğinden, bu çalışmada, rezin emdirilmiş fiber veya bar fiberle güçlendirilmiş kompozit rezin ve lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramikle hazırlanan inley destekli sabit restorasyonların tümünün, kayıp daimi dişlerin veya diş dokularının yerine güvenle kullanılabilecekleri ve çiğneme kuvvetleri karşısında dayanabilecek düzeyde basma kırılma direnci gösterebilecekleri düşüncesine varılmıştır.

## SONUÇ

Bu çalışmada sonuç olarak; rezin emdirilmiş fiber veya rod fiberle güçlendirilmiş kompozit rezin ve lityum disilikatla güçlendirilmiş cam seramik'le hazırlanan tüm inley destekli sabit restorasyonların, kırılmalara yol açabilecek çiğneme kuvvetlerine karşı dirençli oldukları ve kayıp daimi dişlerin veya diş dokularının simüle edilmesi amacıyla

Fiberle Güçlendirilmiş Kompozit ve Seramikle  
Hazırlanan Sabit Restorasyonlar





kullanılabilecekleri fikrine varılmıştır. Bununla birlikte, çalışmadan elde edilen sonuçların başka çalışmalarla desteklenmesi de uygun olacaktır.

#### KAYNAKLAR

1- Oden A, Andersson M, Krystek Ondracek I, Magnusson D. Five-year clinical evaluation of Procera AllCeram crowns. *J Prosthet Dent* 1998;80(4):450-6.

2- Odman P, Andersson B. Procera AllCeram crowns followed for 5 to 10.5 years: a prospective clinical study. *Int J Prosthodont* 2001;14(6):504-9.

3- Fradeani M, Redemagni M. An 11-year clinical evaluation of leucite-reinforced glass-ceramic crowns: a retrospective study. *Quintessence Int* 2002;33(7):503-10.

4- Wolfart S, Eschbach S, Scherrer S, Kern M. Clinical outcome of three-unit lithium-disilicate glass-ceramic fixed dental prostheses:Up to 8 years results. *Dent Mater* 2009;25(9):e63-71.

5- Tezvergil A, Lassila LVJ, Vallittu PK. Composite-composite repair bond strength: effect of different adhesion primers. *J Dent* 2003;31(8):521-5.

6- Cronin RJ, Cagna DR. An update on fixed prosthodontics. *J Am Dent Assoc* 1997;128(4):425-36.

7- Rosenstiel SF, Land MF, Fijimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 2nd ed. Elsevier, Saint Louis, p.135-67, 1995

8- Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett L, Brackett S. Fundamentals of fixed prosthodontics. 3rd ed. Quintessence, Chicago, p.119-37, 171-4, 1997.

9- Kılıçarslan MA, Kedici PS, Küçükeşmen HC, Uludağ BC. In vitro fracture resistance of posterior metal-ceramic and all-ceramic inlay-retained resin-bonded fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 2004;92(4):365-70.

10- Imbery TA, Eshelman EG. Resin-bonded fixed partial dentures: A review of three decades of progress. *JADA* 1996;127(12):1751-60.

11- McDonald RE, Avery DR. Dentistry for the child and adolescent. 7th ed. Elsevier, St Louis, p.543-65, 1999.

12- Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Augthun M, Spiekermann H. Fracture resistance of lithium disilicate-, alumina-, and zirconia based three-unit fixed partial dentures: a laboratory study. *Int J Prosthodont* 2001;14(3):231-8.

13- Kolbeck C, Rosentritt M, Behr M, Lang R, Handel G. In vitro study of fracture strength and marginal adaptation of polyethylene-fibre-reinforced-composite versus glass-fibre-reinforced-composite fixed partial denture. *J Oral Rehabil* 2002;29(7):668-74.

14- Losse M, Rosentritt M, Leibrock A, Behr M, Handel G. In vitro study of fracture strength and marginal adaptation of fibre-reinforced-composite versus all ceramic fixed partial dentures. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 1998;6(2):55-62.

15- Vallittu PK, Sevelius C. Resin-bonded, glass fiber-reinforced composite fixed partial dentures: a clinical study. *J Prosthet Dent* 2000;84(4):413-8.

16- Xie Q, Lassila LVJ, Vallittu PK. Comparison of load-bearing capacity of direct resin-bonded fiber-



reinforced composite FPDs with four framework designs. *J Dent* 2007;35(7):578-82.

**17-** Freilich MA, Meiers JC, Duncan JP, Goldberg AJ. Fiber-reinforced composites. Quintessence Publishing Co., Hong Kong, p.6,16,30-47, 2000.

**18-** Kern M, Knode H, Strub JR. The all-porcelain, resin-bonded bridge. *Quintessence Int* 1991;22(4):257-62.

**19-** Andersson M, Oden A. A new all-ceramic crown. A dense-sintered, high-purity alumina coping with porcelain. *Acta Odontol Scand* 1993;51(1):59-64.

**20-** Sundh A, Molin M, Sjogren G. Fracture resistance of yttrium oxide partially-stabilized zirconia all-ceramic bridges after veneering and mechanical fatigue testing. *Dent Mater* 2005;21(5):476-82.

**21-** Raigrodski AJ, Chiche GJ. The safety and efficacy of anterior ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2001;86(5):520-5.

**22-** Walton JN, MacEntee MI, Glick N. One-year prosthetic outcomes with implant overdentures: a randomized clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17(3):391-8.

**23-** Taskonak B, Sertgoz A. Two-year clinical evaluation of lithia-based all-ceramic crowns and fixed partial dentures. *Dent Mater* 2006;22(11):1008-13.

**24-** Esquivel-Upshaw JF, Anusavice KJ, Young H, Jones J, Gibbs C. Clinical performance of a lithia disilicate-based core ceramic for three-unit posterior FPDs. *Int J Prosthodont* 2004;17(4):469-75.

**25-** Wolfart S, Bohlsen F, Wegner SM, Kern M. A preliminary prospective evaluation of all-ceramic crown-retained and inlay-retained fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2005;18(6):497-505.

**26-** Gohring TN, Mormann WH, Lutz F. Clinical and scanning electron microscopic evaluation of fiber-reinforced inlay fixed partial dentures: preliminary results after one year. *J Prosthet Dent* 1999;82(6):662-668.

**27-** Minesaki Y, Suzuki S, Kajihara H, Tanaka T. Effect of reinforcement methods on the retention of resin-bonded fixed partial dentures using a composite denture tooth as a pontic: in vitro evaluation. *J Adhes Dent* 2003;5(3):225-34.

**28-** Puschmann D, Wolfart S, Ludwig K, Kern M. Load-bearing capacity of all-ceramic posterior inlay-retained fixed dental prostheses. *Eur J Oral Sci* 2009;117(3):312-318.

**29-** Mehl C, Ludwig K, Steiner M, Kern M. Fracture strength of prefabricated all-ceramic posterior inlay-retained fixed dental prostheses. *Dent Mater* 2010;26(1):67-75.

**30-** Wolfart S, Ludwig K, Uphaus A, Kern M. Fracture strength of all-ceramic posterior inlay-retained fixed partial dentures. *Dent Mater* 2007;23(12):1513-20.

**31-** Ellakwa AE, Shortall AC, Shehata MK, Marquis PM. The influence of fibre placement and position on the efficiency or reinforcement of fibre reinforced composite bridgework. *J Oral Rehabil* 2001;28(8):785-91.

**32-** Rosentritt M, Behr M, Lang R, Handel G. Experiment design of FPD made of all-ceramics and

Fiberle Güçlendirilmiş Kompozit ve Seramikle  
Hazırlanan Sabit Restorasyonlar



fibre-reinforced composite. Dent Mater  
2000;16(3):159-65.

**33-** Altieri JV, Burstone CJ, Goldberg AJ, Petel AP. Longitudinal clinical evaluation of fiber-reinforced composite fixed partial dentures: a pilot study. J Prosthet Dent 1994;71(1):16-22.

**34-** Vallittu PK. Glass fiber reinforcement in repaired acrylic resin removable dentures: preliminary results of a clinical study. Quintessence Int 1997;28(1):39-44.

**35-** Ozcan M, Breuklander MH, Vallittu PK. The effect of box preparation on the strength of glass fiber-reinforced composite inlay retained fixed partial denture. J Prosthet Dent 2005;93(4):337-45.

**36-** Behr M, Rosentritt M, Leibrock A, Schneider-Feyrer S, Handel G. In-vitro study of fracture strength and marginal adaptation of fibre-reinforced adhesive fixed partial inlay dentures. J Dent 1999;27(2):163-8.

**37-** Hidaka O, Iwasaki M, Saito M, Morimoto T. Influence of clenching intensity on bite force balance, occlusal contact area and average bite pressure. J Dent Res 1999;78(7):1336-44.

### İletişim Adresi

**Yard. Doç. Dr. Hakkı Cenker KÜÇÜKEŞMEN**

Süleyman Demirel Üniversitesi,

Diş Hekimliği Fakültesi,

Protetik Diş Tedavisi A.D.

Doğu Yerleşkesi, 32260 Isparta-TÜRKİYE

**Tel:** 0 533 304 52 11

**Faks:** 0 246 227 06 07

**E-posta:** [drcenk@gmail.com](mailto:drcenk@gmail.com)