

# Fiber Postun Kök Dentinine Bağlanma Dayanımı Üzerine Bulk-Fill ve Self-Adhering Kompozit Rezinlerin Etkisi

## Effect of Bulk-Fill and Self-Adhering Composite Resins on the Bond Strength of Fiber Post to Root Dentin

Nazire Nurdan ÇAKIR KILINÇ<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-3137-7954>

Ayşe Nur DOĞAN<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-5355-7967>

Sezer DEMİRBUGA<sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-6013-974X>

<sup>1</sup>Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, Kayseri

<sup>2</sup>Nimet Bayraktar Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Kayseri

<sup>3</sup>Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, Kayseri

**Atıf/Citation:** Çakır Kılınç, N.N., Doğan, A.N., Demirbuga, S., (2022). Fiber Postun Kök Dentinine Bağlanma Dayanımı Üzerine Bulk-Fill ve Self-Adhering Kompozit Rezinlerin Etkisi. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2022; 43\_1, 61-67.

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, bulk-fill ve self adeziv kompozitler ile yapıştırılan fiber postların kök dentinine bağlanma dayanımlarını değerlendirmektir.

**Yöntem:** Bu çalışmada tek köklü ve tek kanallı 30 adet çekilmiş insan mandibular premolar dişleri kullanıldı. Diş kronları mine-sement hattından kesilerek kronları uzaklaştırıldı ve kanal tedavisi yapıldı. Post boşlukları post uzunluğuna göre hazırlandıktan sonra kökler, kullanılan materyale göre rastgele 5 gruba ayrıldı (n=30). Çalışmada 5 adet rezin bazlı materyal; RelyX U 200 (3M ESPE, Neuss, Almanya), Grandio Flow (VOCO, Cuxhaven, Almanya), Vertise Flow (Kerr, Kaliforniya, ABD), Filtek Bulk Fill Flowable (3M ESPE, Neuss, Almanya), SDR (Dentsply, Birleşik Krallık) kullanıldı. Bütün köklerden 1 mm kalınlığında horizontal kesitler alındı ve push-out bağlanma dayanımı testi uygulandı. Veriler Tek Yönlü ANOVA ve Tukey HSD Post-Hoc testleri kullanılarak analiz edildi.

**Bulgular:** RelyX ≥ U 200 en yüksek bağlanma dayanım değerini göstermiştir (P<0,05). Vertise Flow SDR' ye göre de daha düşük bağlanma dayanım değeri sunmuştur (P<0,05).

**Sonuç:** RelyX U200 post uygulamalarında güvenle kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Bulk-fill kompozit rezin, self-adeziv, fiber post, push-out bağlanma dayanımı

### ABSTRACT

**Objectives:** The aim of this study is to evaluate the bond strength of fiber posts bonded with bulk-fill and self-adhesive composites to root dentin.

**Methods:** In this study, 30 extracted human mandibular premolars with a single root and a single canal were used. The tooth crowns were cut from the enamel-cement line, the crowns were removed and root canal treatment was performed. After the post spaces were prepared according to the post length, the roots were randomly divided into 5 groups according to the material used (n = 30). In the study, 5 resin-based materials; RelyX U 200 (3M ESPE, Neuss, Germany), Grandio Flow (VOCO, Cuxhaven, Germany), Vertise Flow (Kerr, California, USA), Filtek Bulk Fill Flowable (3M ESPE, Neuss, Germany), SDR (Dentsply, UK). was used. Horizontal sections with a thickness of 1 mm were taken from all roots and a push-out bond strength test was applied. Data were analyzed using One-Way ANOVA and Tukey HSD Post-Hoc tests.

**Results:** RelyX U200 showed the highest bond strength value (P<0,05). Vertise Flow showed lower bond strength value compared to SDR. (P<0,05).

**Conclusion:** RelyX U200 can be used safely in post applications.

**Keywords:** Bulk-fill composite resin, self-adhesive, fiber post, push-out bond strength

Sorumlu yazar/Corresponding author\*: [nurdanncakir@gmail.com](mailto:nurdanncakir@gmail.com)

Başvuru Tarihi/Received Date: 10.11.2020

Kabul Tarihi/Accepted Date: 16.12.2021

## GİRİŞ

Postlar ilk olarak 1700'lü yıllarda Fauchard tarafından tanımlanmış ve halen kullanılmaktadır.<sup>1</sup> Günümüzde ise artan estetik talepler doğrultusunda diş renginde, estetik prefabrik fiber postlar üretilmiş ve diş hekimliği piyasasına sunulmuştur. Bunlar, kuartz ve cam fiber postlardır. Ayrıca zirkonyum ve polietilen postlarda piyasada mevcuttur. Prefabrik fiber postlar, korozyona uğramamaları, alerjik reaksiyon göstermemeleri, metal postlara göre daha estetik ve tekrarlanabilir olmaları gibi avantajlara sahiptir ve en önemlisi dentine benzer elastiklik modülüne sahip olmaları nedeniyle gelen çiğneme kuvvetinin diş ve çevresindeki dokulara homojen bir şekilde dağılmasını sağlayarak kök kırığı oluşma riskini azaltmalarıdır.<sup>1</sup> Bu nedenle geniş kullanım alanına sahiplerdir. Fiber post ile yapılan restorasyonlarda tercih edilen adeziv siman ve yapıştırma prosedürü, restorasyonların klinik performansını etkileyebilir. Yapılan klinik çalışmalara göre fiber post kullanılarak yapılan restorasyonlarda en sık görülen başarısızlıklardan birinin post-siman, siman-dentin arasındaki bağlanmanın bozulması sonucu postun desimante olmasıdır.<sup>2</sup> Bu gibi problemlerin üstesinden gelebilmek için çok sayıda materyaller geliştirilmektedir.

Günümüzde rezin simanlar postun diş dokularına bağlanması için en fazla tercih edilen materyeldir. Kullanılan rezin simanın, post-dentin arayüzünü bütünüyle kaplayıp, yapılan restorasyonu çiğneme kuvvetleri ve mikro sızıntıya karşı dayanıklı hale getirmesi beklenir. Yapılan bir çalışmada<sup>3</sup> rezin simanlar sayesinde post retansiyonunda artış sağlandığı gösterilmiş bununla beraber başka bir çalışma<sup>4</sup> bu sonucu doğrulamamıştır. Yapılan bir in vitro çalışma self adeziv rezin simanlarda çok aşamalı rezin simanlara göre düşük post-operatif hassasiyet ve düşük desimante oranı bildirilmiştir.<sup>5</sup> Bununla beraber smear tabakasının sınırlı demineralizasyonu nedeniyle mine ve dentine çok kısıtlı bağlantı yaptıkları da bildirilmiştir.<sup>6</sup> Yapılan başka bir çalışmada üç aşamalı asitlenen ve yıkanan rezin simanla karşılaştırıldığında kendinden adezivli rezin simanlarda gözlenen mikrosızıntı değerlerinin, daha fazla olduğu bildirilmiştir.<sup>7</sup> Ayrıca post uygulamalarında meydana gelen başarısızlığın, postun sertliği, simanın çözünürlüğü ve adezyonla ilgili olduğu rapor edilmiştir.<sup>8</sup> Hem kimyasal hem de ışıkla sertleşen rezin esaslı simanların çoğu polimerizasyon reaksiyonu için büyük oranda ışığa bağımlıdır.<sup>9</sup> Resin simanların bu dezavantajları araştırmacıları alternatif bir materyal arayışına itmiştir.

Kompozit rezinlerin kaviteye bulk şeklinde uygulanabilmesi amacıyla "bulk-fill" kompozitler geliştirilmiştir. Bulk-fill kompozitler geleneksel kompozitlere oranla daha düşük viskoziteye sahiptir, akışkan kompozitlere göre ise daha düşük polimerizasyon büzülmesi göstermeleri ile avantajlıdır.<sup>10</sup>

Yine son yıllarda diş dokularına kendiliğinden bağlanabilen akışkan rezin kompozitler geliştirilmiştir.

Bunlar tek aşamalı self-etch sistemler ile akışkan kompozitlerin birleştirilmesiyle meydana gelmiştir. Bu sistemler ek bir adeziv uygulama basamağını ortadan kaldırdığından dolayı tedavi zamanını azaltmak ve tekniğe bağlı hataları en aza indirmek açısından büyük bir potansiyele sahiptir.<sup>11</sup> Self adeziv kompozitlerin sahip oldukları fiziksel adezyon özellikleri, bulk-fill kompozitlerin ise uygulama basamakları ve klinik çalışma süresini kısaltması; buna karşın rezin simanların bazı dezavantajları nedeniyle fiber post yapıştırılmasında alternatif materyaller olarak kullanılabilir.

Işık cihazlarında kullanılan fiber uçlar ışık kaynağından çıkan ışığın uygulama bölgesine iletilip dağıtılması için kullanılmaktadır.<sup>12</sup> Fiber postlarda bu açıdan ışığı iletebilir olmalarıyla, ışık kaynağının fiber ucunun devamı şeklinde görev yapıp, ışık iletimini daha derinlere ileterek post çevresinde 2mm' nin altında bir kalınlıkta (yaklaşık olarak 0,1-0,2 mm) bulunan yapıştırma materyallerini polimerize edilebilmesinde aracı olabilir. Dolayısıyla yeni geliştirilen rezin bazlı materyallerin ışığın iletebilmesi ve polimerizasyon derinliğinin artırılması ya da self-adhering olarak diş dokularına bağlanabilmeleri için yapısındaki başlatıcı ve monomer sistemlerin değiştirilmesi ve geliştirilmesi ile postun kök dentinine bağlanmasında kullanılabilir. Literatürde fiber postların bulk-fill ve self adeziv kompozitler kullanılarak dentin dokusuna bağlanması ile alakalı hiçbir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu laboratuvar çalışmasının amacı, bulk-fill ve self adeziv kompozitlerin fiber postlarla kök dentinine bağlanma dayanımlarını değerlendirmektir. Test edilen hipotez "bulk-fill ve self adeziv kompozit rezinler fiber postların kök dentinine bağlanmasında rezin simanlar kadar başarılı olabilir" dir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma protokolü, Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından (2017-02/17) tarafından onaylanmıştır.

Çalışmada kullanılan materyaller, içerik üretici firma ve lot numaraları Tablo 1'de verilmiştir.

Bu in vitro çalışmada ortodontik nedenlerle çekilen 30 adet tek köklü mandibular premolar diş kullanılarak toplamda hassas kesme cihazı (Isomet 1000, Buehler Ltd., IL, ABD) ile 150 adet kesit elde edildi. Her bir grupta n=30 adet örnek vardı.

Gruplar aşağıdaki gibiydi:

1. RelyX U 200 (3M ESPE)
2. Grandio Flow (VOCO)
3. Vertise Flow (Kerr)
4. Filtek Bulk Fill Flowable (3M ESPE)
5. SDR (Dentsply)

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan materyaller ve içerikleri

Ürün adı	İçerik	Firma ve Lot numarası
RelyX U200	Baz: Silanlanmış cam tozu, 2-profenik asit, 2-metil, 1,1'[1-(hidroksimetil)-1,2- etanedil] ester, 2-hidroksi-1,3-profanedil dimetakrilat ve fosfor oksit, TEGDMA, silanlanmış silika, sodyum persülfat, tert-butil peroksi-3,5,5-trimetilheksonat Katalist: Silanlanmış cam tozu, süstitüe dimetakrilat, silanlanmış silika, sodyum p- toluensülfat, 1-benzil-5-fenil barbik asit, kalsiyum tuzu, 1,12-dodekan dimetakrilat, kalsiyum hidroksit	3M ESPE, Neuss, Germany Lot #1604491
Filtek Bulk Fill Flowable	Bis-GMA, UDMA, bis-EMA, Procrlyat resin, ytterbium trifluoride, zirconia filler, silica	3M ESPE, Neuss, Germany Lot #N666493
SDR	Modified UDMA, ethoxylated bisphenol A dimethacrylate (EBPADMA), TEG-DMA, Ba-Al-F-B silicate glass, Sr-Al-F silicate glass, camphorquinone, photo-accelerator, BHT, UV stabilizer, titanium dioxide, iron oxide pigments, fluorescent agent	Dentsply, Surrey, United Kingdom Lot #09301
Vertise Flow	GPDM, HEMA, prepolymerized filler, nano-sized ytterbium fluoride, 1µm barium glass filler, nano sized colloidal silica	Kerr, Corp., Orange, CA, USA Lot #011714
Grandio Flow	Bis-GMA, TEG-DMA, HEDMA, SiO2 nanofillers	VOCO, Cuxhafen Germany Lot #1604491
Single Bond Universal	10-MDP phosphate monomer, vitrebond, copolymer, HEMA, BISGMA, dimethacrylate resins, filler, silane, initiators, ethanol, water	3M ESPE, Neuss, Germany Lot #606859

Bis-GMA; bis-phenol A diglycidyl methacrylate, HEMA; 2-hydroxyethyl methacrylate, TEGDMA; triethylene glyco dimethacrylate, HEDMA; hexanediol dimethacrylate GPDM; glycerol phosphate dimethacrylate MDP; 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate, Bis-EMA; ethoxylated bisphenol-A dimethacrylate.

Ok ve ark.<sup>13</sup>'larının yaptığı çalışmaya dayanarak hesaplanan post power analizine göre güven aralığı %90 etki büyüklüğü 1 olarak belirlendi. Dişler üzerindeki yumuşak doku ve debrisler, ultrasonik skaler kullanılarak çıkarıldı. Dişler dehidratasyonu önlemek için 24 saat süreyle % 0.9'luk normal salin içinde saklandı. Dişlerin kronları, mine-sement hattından elmas frezle su soğutması altında kesilerek uzaklaştırıldı. Her bir diş kök boyu 13 mm olacak şekilde kronları uzaklaştırıldıktan sonra dişler trimlendi. Kök kanallarının şekillendirilmesi Recipro R25 eğe (VDW GmbH, Munich, Almanya) ile yapıldı. Kök kanal preparasyonu sırasında ve sonrasında 3 ml % 17 etilendiamin tetraasetikasit (EDTA), 3 ml % 5.25 Sodyum hipoklorit (NaOCl) ve 5 ml distile su ile yıkandı. Kağıt konlar ile kurulandı. Lateral kompaksiyon yöntemi ile AH Plus (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Almanya) kanal patı ve güta-perka ile dolduruldu. Ardından patın sertleşmesini tamamlaması için elde edilen örnekler 37°C ve nemli bir ortamda 1 hafta boyunca bekletildi.

Her bir örnek için 10 mm'lik fiber postlar (Exacto Glass Fiber posts no:2, Angelus Industria de Produtos Odontologicos S/A, Londrina-PR-Brezilya) kullanıldı. Post boşluğu, posta ait driller (Drill no:2, Angelus Industria de Produtos Odontologicos S/A, Londrina-PR-Brezilya) ile hazırlandı. Kalan güta-perka miktarı her bir örnekte 3mm idi. Post boşlukları önce 1 cc distile su ardından 1 cc alkol ile yıkandı ve steril kağıt konlar ile kurutuldu.

Köklerin ışık almasını önlemek için mine-sement sınırına kadar silikon ölçü maddesine gömüldü. Hazırlanan örneklerin dentin yüzeylerine Single Bond Universal Adhesive (3M ESPE, Neuss, Almanya) self-etch olarak ince uçlu bir aplikatör yardımı ile uygulandı ve ardından polimerize edildi. Ve dişler beş gruba ayrıldı. Daha sonra fiber postlar prova sonrası alkol ile temizlenip kurutuldu. RelyX U 200 ve Vertise Flow kullanımı öncesinde herhangi bir yüzey işlemi gerektirmedikinden üretici talimatları doğrultusunda bu iki materyal için herhangi bir yüzey işlemi uygulanmamıştır. Bunlar dışında diğerleri üretici firma talimatları doğrultusunda post yüzeylerine sırası ile asit, silan (Bis-Silan TM, Bisco, ABD) ve 20 sn boyunca silan içerikli olan Single Bond Universal Adhesive (3M ESPE, Neuss, Almanya) uygulandı, hafifçe kurutuldu. 20 sn süreyle LED ışık cihazı (VALO, Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, ABD) ile polimerize edildi. Resin bazlı materyaller fiber postların etrafına uygulandı ve hazırlanan post yuvalarına yerleştirildi. Işık cihazı fiber postların üst noktasına temas ettirilerek, posta dik bir şekilde 40 sn süreyle polimerize edildi.

#### Kesit alma ve Push-out bağlanma dayanım testi:

Su soğutmalı kesme cihazı (Struers Aps Pederstrupvej, Danimarka) kullanılarak 1,00±0,05 mm kalınlığında elmas disklerle her bir diş kökünün apikalinden 2 mm uzaklıktan başlanarak, koronole doğru 1 mm kalınlığında kesitler alındı. Her bir kökten test için

5 adet kesit elde edildi. Push-out bağlanma dayanım testi bir universal test cihaz (Instron Model 3345, InstronCorp., Canton, MA, ABD) kullanılarak kesitlere 0.5 mm/dakika hız ile apikal yönden postların merkezine dik bir şekilde uygulandı. Newton cinsinde elde edilen veriler MPa'a çevrildi.

### Taramalı elektron mikroskop analizi

Örneklerin tüm kırık yüzeyleri altın paladyum ile kaplandı ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) (LEO-440, Zeiss, Cambridge, İngiltere) kullanılarak incelendi. Kırılma tipleri şu şekilde sınıflandırıldı: adeziv kırılma; rezin post ara yüzünde, koheziv kırılma; diş dokusunda veya yapıştırma materyalinde, miks kırılma; adeziv ve koheziv kopmanın kombinasyonu.

### İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler SPSS 20.0 software (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak İki Yönlü ANOVA ve Tukey HSD Post-Hoc testleri ile analiz edildi. Kırılma

tiplerinin analizi için Ki-kare testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi  $p=0.05$  olarak belirlendi.

### BULGULAR

Tablo 2 ve Resim 1' de grupların ortalama, en yüksek, en düşük push-out bağlanma dayanım değerleri, standart sapmaları ve istatistiksel farklılıkları gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Ortalama bağlanma dayanımı, standart sapma, min ve max değerler (MPa). Farklı üst küçük harf simgeler istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları belirtmektedir.

Gruplar	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
Grandio flow <sup>b,c</sup>	5.7	1.1	5.4	6.1
RelyX U200 <sup>a</sup>	12	4.6	10.9	14.2
Vertise flow <sup>c</sup>	4.1	0.7	3.9	4.4
Filtek Bulk-fill flow <sup>b,c</sup>	5.4	0.7	4.9	5.9
SDR <sup>b</sup>	6.3	2.6	5.3	7.2

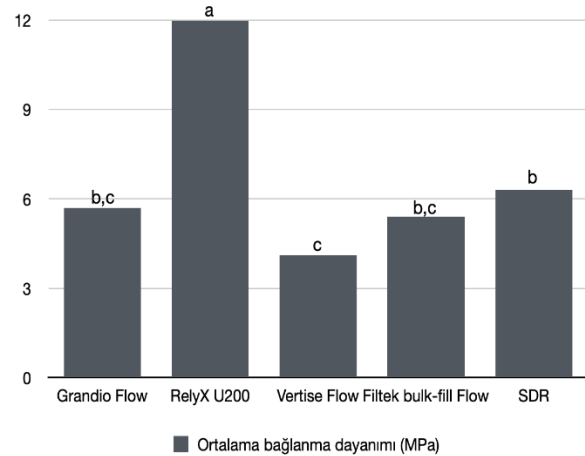
**Tablo 3.** Her kesite ait kesitlerdeki ortalama bağlanma dayanımı değerleri (MPa) ve genelde izlenen kırılma tipleri. Farklı üst küçük harf simgeler istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları belirtmektedir.

Rezine bazlı materyaller Kesitler	Grandio flow	Grandio Flow Kırılma tipleri	RelyX U200	RelyX U200 Kırılma tipleri	Vertise flow	Vertise flow Kırılma tipleri	Filtek Bulk-fill flow	Filtek Bulk-fill flow Kırılma tipleri	SDR	SDR Kırılma tipleri
Koronere yakın dentin	7 <sup>a</sup>	Mix	19 <sup>a</sup>	Koheziv	5,4 <sup>a</sup>	Mix	6,8 <sup>a</sup>	Koheziv	1,0 <sup>a</sup>	Koheziv
Orto üçlüdeki dentin	6,2 <sup>a</sup>	Mix	15 <sup>b</sup>	Mix	4,1 <sup>b,c</sup>	Adeziv	5,4 <sup>b</sup>	Mix	7,4 <sup>b</sup>	Mix
Apikale yakın dentin	5,9 <sup>a,b</sup>	Adeziv	13 <sup>c</sup>	Mix	3,9 <sup>c</sup>	Adeziv	5,1 <sup>b,c</sup>	Adeziv	5,6 <sup>c</sup>	Adeziv
Apikal dentin	5,3 <sup>b</sup>	Adeziv	9,8 <sup>d</sup>	Adeziv	3,6 <sup>c</sup>	Adeziv	4,6 <sup>c,d</sup>	Adeziv	4,4 <sup>d</sup>	Adeziv
Apikal dentin	4,7 <sup>b</sup>	Adeziv	7,3 <sup>e</sup>	Adeziv	3,5 <sup>c</sup>	Adeziv	4,2 <sup>d</sup>	Adeziv	3,7 <sup>d</sup>	Adeziv

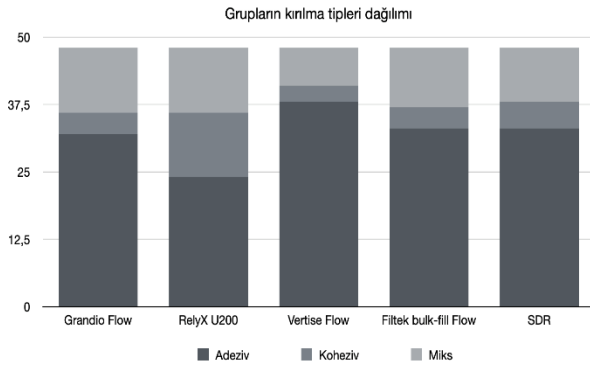
Yapılan istatistiksel analize göre gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Self adeziv rezin siman olan RelyX U200 diğer gruplara kıyasla daha yüksek bağlanma dayanım değeri göstermiştir ( $P<0.05$ ). SDR Vertise Flow'a göre kök dentinine bağlanma dayanımı açısından anlamlı derecede daha yüksek bağlanma değeri sunmuştur ( $P<0.05$ ). Vertise flow, RelyX U200 ve SDR'ye göre anlamlı derecede daha düşük bağlanma dayanımı göstermiştir ( $P<0.05$ ). Grandio Flow, Vertise Flow ve Filtek bulk-fill Flow arasında istatistiksel olarak kök dentinine bağlanma dayanımı açısından fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ) Ek olarak SDR, Grandio Flow, Filtek bulk-fill Flow arasında da istatistiksel bir fark gözlenmemiştir.

Resim 2'de kırılma tipleri ve Resim 3'te kırılma yüzeylerine ait SEM görüntüleri gösterilmiştir. Genel olarak gruplarda gözlenen en sık başarısızlık tipi "adeziv" kırılmadır. Adeziv kırılmayı sırasıyla "karışık" ve "koheziv" kırılma takip etmektedir. Ki-kare testi sonuçlarına göre gruplar kırılma tipi açısından ista-

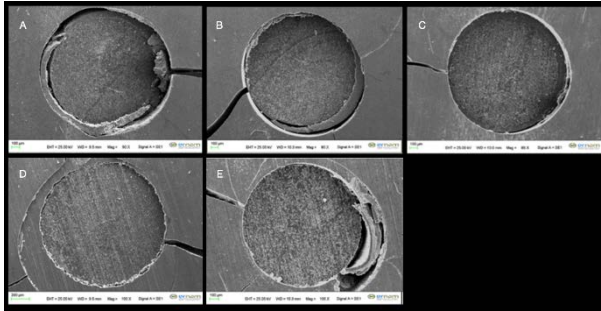
tistiksel olarak anlamlı bir farklılık sunmamıştır ( $p>0,05$ ).



**Resim 1:** Ortalama bağlanma dayanım değerleri. Farklı üst küçük harf simgeler istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları belirtmektedir.



**Resim 2:** Gruplara ait kırılma tipleri dağılımı.



**Resim 3:** Kırılma tiplerine ait SEM görüntüleri. A) Vertise Flow grubunda koronal üçlüden elde edilmiş kesitler (Koheziv kırılma), B) Grandio Flow grubunda koronal üçlüden elde edilen kesitler (Adeziv kırılma), C) RelyX U200 apikal üçlüden elde edilen kesitler (Adeziv kırılma), D) Filtek Bulk Fill orta üçlüden elde edilen kesitler (Adeziv kırılma) E), SDR (Koheziv kırılma) koronal üçlüden elde edilen kesitler.

## TARTIŞMA

Bu in-vitro çalışmada 5 farklı test materyali kullanılmış ve fiber postların kök dentinine bağlanması üzerine etkisi karşılaştırmalı olarak test edilmiştir. Mevcut çalışmadan elde edilen verilere göre bulk-fill ve self adeziv kompozit rezinler fiber postların yapıştırılmasında adeziv simanlar kadar başarılı performans sergilememiştir. Bu nedenle çalışmanın başlangıç hipotezi reddedilmiştir.

Dental materyallerin kök dentinine bağlanma dayanımını değerlendirmek için mikro gerilme, makaslama, pull-out ve push-out testleri kullanılmaktadır. Pull-out ve push-out testleri, postun bağlanma kuvvetini ölçmek için kullanılmıştır ve bu testler içerisinde push-out testinin klinik koşulları daha iyi taklit etmesi ve örnek hazırlanmasında meydana gelebilecek kayıp miktarının daha az olması sebebiyle daha güvenilir olduğu bildirilmiştir.<sup>11</sup> Ayrıca push-out testleri dentin bağlanma ara yüzünde paralel kuvvet oluşturmaktadır. Diğer yöntemlere göre bağlanma dayanım değerlerini daha net ölçülebilmektedir.<sup>14</sup> Bu yüzden bu çalışmada 5 farklı materyalin değerlendirmek için push-out testi kullanılmıştır.

Resin simanların diğer simanlara göre diş dokularına bağlanma dayanımlarının ve mekanik özelliklerinin

yüksek olması, sıkışma ve gerilme kuvvetlerine karşı yüksek dayanım, düşük çözünürlük ve fonksiyon sırasında desimante olmayı engelleyen yüksek elastiklik modülüne sahip olmaları ve estetik olmaları gibi avantajlarının yansira çalışma sırasında teknik hassasiyet gerektirmesi, ayrı bir adeziv uygulama basamağına ihtiyaç duyması gibi dezavantajları da mevcuttur.<sup>15</sup> Diğer taraftan hem kimyasal hemde ışıkla sertleşen resin simanlarda büyük oranda ışığa bağımlıdır.<sup>9</sup> Üreticiler bu gibi sorunların üstesinden gelebilmek için son yıllarda diş yüzeyinde herhangi bir yüzey uygulaması gerektirmeyen, teknik hassasiyeti düşük, self adeziv resin simanları piyasaya sürmüşlerdir. Goracci ve ark.<sup>16</sup> self adeziv resin simanların geleneksel resin simanlara benzer bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirmiştir. Bitter ve ark.<sup>17</sup> ise self adeziv resin simanların kök dentinine daha yüksek bağlanma dayanım değerleri sunduğunu rapor etmişler ve bunu da self adeziv resin simanların neme karşı olan direncinin daha iyi olmasına bağlamışlardır. Yine Bitter ve ark.<sup>18</sup> yaptıkları bir diğer çalışmaya görede self adeziv resin simaların diş herhangi bir yüzey işlemi uygulamadan kullanıldıklarında geleneksel resin simanlara göre sızdırmazlık açısından daha güvenilir olduğunu bildirilmiştir. Mevcut çalışmada, Bitter ve ark. ile uyumlu olarak RelyX U200 test edilen materyaller arasında en yüksek bağlanma değerlerini sunmuştur.

Resin bazlı materyaller içerisinde yer alan doldurucu partiküllerin miktarı, oranı bu materyallerin fiziksel özelliklerini belirler. Partikül miktarı arttıkça organik matris oranı düşer, ısıl genişleme katsayısı, polimerizasyon büzülmesi ve su emilimi azalır, dayanıklılık artar. Resin bazlı materyalin mekanik özellikleri olumlu yönde etkilenir.<sup>9,19</sup> Çalışmamızda yer alan geleneksel akışkan kompozit olan Grandio Flow yüksek doldurucu miktarından dolayı sertlik, eğilme dayanımı ve elastiklik modülü açısından en iyi materyaller arasında gösterilmiştir.<sup>19</sup> Yapılan bir çalışmada akışkan kompozitler arasında mekanik özellikler açısından hibrit kompozitlerden daha dayanıklı olduğu bildirilmiştir.<sup>19</sup> Ayrıca doldurucu miktarının fazla olmasıyla düşük polimerizasyon büzülmesi göstermektedir bu da materyalin bağlanma dayanımını arttırmaktadır.<sup>19</sup> Ancak mevcut çalışmada RelyX U200 kadar başarılı performans gösterememiştir. Bunun sebebi polimerizasyon derinliğinin yeterli olmaması ile açıklanabilir.

“Bulk-fill” kompozitler, geleneksel kompozitlerin bileşiminde yer alan doldurucuların miktar, oran ve monomerlerin kimyasında yapılan değişiklikler sonucu elde edilmiştir.<sup>20</sup> Üreticiler Bowen Monomeri (Bis-GMA: 2,2-bis [4-(2-hydroxy-3-methacryloxypropoxy) phenyl] propane) olarak bilinen bir monomerin kimyasını değiştirerek düşük viskoziteli yeni bir monomer elde etmişlerdir.<sup>21</sup> Bulk-fill kompozitler de translusentliğin artırılması ve metakrilat resin içerisine foto aktif gruplar yerleştirilmesi ile, polimerizasyon derinlikleri artırılmış ve kompozit “bulk” tekniği ile 4 mm kalınlığa kadar

polimerize edilebilmiştir.<sup>21</sup> Flury ve ark.<sup>22</sup> tarafından yapılan çalışma da bunu desteklemektedir. Mevcut çalışmada test edilen bulk-fill materyaller arasında kök dentinine bağlanma dayanımı açısından bir fark saptanmamıştır. Ancak SDR self-adhering kompozit olan Vertise Flow' a göre daha yüksek bağlanma performansı sergilemiştir. Ancak bir bulk fil materyal olmasına rağmen Filtek bulk fill flow ile Vertise Flow arasındaki fark ise anlamlı değildir. Vertise Flow' un SDR ile arasında meydana gelen farkın anlamlı olması ancak Filtek bulk fill flow ile arasında farkın anlamlı olmasının sebebi Filtek bulk fill Flow ile kıyaslandığında SDR' nin kimyasal içeriği sayesinde dönüşüm derecesi ve polimerizasyon derinliğinin daha yüksek olması ile açıklanabilir. Tuloğlu ve ark.<sup>23</sup> tarafından yapılan bir laboratuvar çalışmasında self-adhering kompozitin (Vertise Flow) bağlanma dayanımlarını tek aşamalı self-etch (Optibond All In One) adeziv uygulayarak veya uygulamadan geleneksel akıcı bir kompozitle (Ultimate Flow) kıyaslamışlar ve en düşük bağlanmanın self-adeziv kompozitin tek başına uygulandığı grupta olduğunu bildirmişlerdir. Bektaş ve ark.<sup>24</sup> Vertise Flow self-adhering kompozitin bağlanma dayanımını test ettikleri bir çalışmada Vertise Flow'un bağlanma dayanımının Optibond ile birlikte kullanıldığında anlamlı derecede daha yüksek değerler saptandığını bildirmişlerdir. Burada Vertise Flow ile Optibond' un aynı adeziv teknolojiye sahip olması ile ilişkili olabileceğine bağlamışlardır. Diğer taraftan Vertise Flow' un düşük bağlanma dayanımı göstermesinin sebebi kompozit rezin içerisine dahil edilen bonding ajanın, demineralize dentine yetersiz infiltrasyonu ve dentin tübüllerinin etkili şekilde kapatılmaması sonucu açıkta kalan kollajenlerin çökmesi ile ilişkili olabilir. Mevcut çalışmada da Vertise Flow RelyX U 200 ve SDR' den düşük bağlanma değerleri gösterip test edilen diğer materyallerle arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Burada meydana gelen

farklılık Vertise Flow'un kök dentininde yeterli polimerizasyon derinliğine ulaşamaması ve kimyasal içeriği ile ilişkili olabilir.<sup>25</sup> Ek olarak rezin simanlar kompozit rezinlerden daha düşük doldurucu içerikleri ve viskoziteleriyle ayrılırlar.<sup>15</sup> Miyazaki ve ark.<sup>26</sup> tarafından yapılan bir çalışmada adeziv rezin içerisindeki doldurucuların yüksek viskozitelerinden dolayı dentin yüzeyinin ıslanabilirliğini artırdığını, monomer penetrasyonuna katkıda bulunup bağlanma dayanımı değerlerinde artış sağlayabildiklerini bildirmişlerdir. Dolayısıyla RelyX U200'ün yüksek bağlanma dayanım performansı göstermesi bununla da ilişkilendirilebilir.

Ayrıca RelyX U 200 rezin siman bir dual cure materyal olduğundan polimerizasyonu apikal orta ve koronalde birbirine benzer ve diğer gruplardan yüksek bağlanma değerleri sunmuştur. Ancak diğer rezin materyaller fiber postun ışık iletim özelliğinden gerektiği kadar faydalanamamış, bu nedenle apikal orta ve koronal karşılaştırmasında göreceli olarak bağlanmanın apikalden koronale doğru bir artış sergilediği testimiz sırasında fark edilmiştir.

## SONUÇ

Sonuç olarak günümüzde ideal post yapıştırma materyalleri bulunmamaktadır. Yapılan araştırmalarda her materyalin avantajlarının yanı sıra dezavantajlarının da bulunduğu gösterilmiştir. Hangi materyalin daha güvenilir olduğunun tespit edilmesi için, bu materyaller ile laboratuvar çalışmaları ve uzun dönemli takip edilen klinik çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Mevcut çalışmaların sınırları dahilinde, en yüksek bağlanma dayanım değerlerini RelyX U200 sunmuştur. Vertise Flow SDR' den daha düşük bağlanma dayanımı göstermiştir. RelyX U200 post uygulamalarında güvenle kullanılabilir.

## KAYNAKLAR

1. Smith CT, Schuman NS. Prefabricated post and core systems: An overview. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* 1998; 19: 1013-1018.
2. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, Part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). *Quintessence Int* 2008; 39: 117-129.
3. Mamoun J. Post and core build-ups in crown and bridge abutments: Bio-mechanical advantages and disadvantages. *J Adv Prosthodont* 2017; 9: 232-237.
4. Koke U, Sander C, Heinecke A, Müller HP. A possible influence of gingival dimensions on attachment loss and gingival recession following placement of artificial crowns. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003; 23: 439-445.
5. Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck, Ikeda T, Van Landuyt K, Lambrechts P. et al. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentine. *Dent Mater* 2007;23: 71-80.
6. Al-Assaf K, Chakmakchi M, Palaghias G, Karanika-Kouma A, Elaidis G. Interfacial characteristics of adhesive luting resins and composites with dentine. *Dent Mater* 2007;23:829- 839.
7. Cal E, Celik EU, Turkun M. Microleakage of IPS empress 2 inlay restorations luted with self-adhesive resin cements. *Oper Dent* 2012;37:417- 24.
8. Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. *Endod Dent Traumatol* 1994; 10: 105-108.
9. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2003; 89: 268-274.

10. Donadio-Moura J, Gouw-Soares S, de Freitas PM, Navarro RS, Powell LG, Eduardo CP. Tensile bond strength of a flowable composite resin to ER:YAG-laser-treated dentin. *Lasers Surg Med* 2005; 36: 351-355.
11. Goracci C, Margvelashvili M, Giovannetti A, Vichi A, Ferrari M. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a new self-adhering flowable resin composite. *Clin Oral Investig* 2013; 17: 609-617.
12. Mills RW, Jandt KD, Ashworth SH. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. *Br Dent J* 1999; 24: 388-91.
13. OK E, Kalkan A, Ertas H, Saygılı G. Üç farklı self-adheziv rezin simanın post ve kök dentine bağlanma dayanımlarının karşılaştırılması. *SDU Journal of Health Science Institute/SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2014; 2: 62-65.
14. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, Tay F, Ferrari M. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *Eur J Oral Sci* 2004; 112: 353-361.
15. Rosenstiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: A review of the current literature. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1998; 80: 280-301.
16. Goracci C, Sadek FT, Fabianelli A, Tay FR, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. *Oper Dent* 2005; 30: 627-635.
17. Bitter K, Paris S, Pfuertner C, Neumann K, Kielbassa AM. Morphological and bond strength evaluation of different resin cements to root dentin. *Eur J Oral Sci* 2009; 117: 326-333.
18. Bitter K, Priehn K, Martus P, Kielbassa AM. In vitro evaluation of push-out bond strengths of various luting agents to tooth-colored posts. *J Prosthet Dent* 2006; 95: 302-310.
19. Aw TC, Nicholls JI. Polymerization shrinkage of densely-filled resin composites. *Oper Dent* 2001; 26: 498-504.
20. Guan L, Li J, Wu G, Hong Z. Initiation of polymerization with ultrasound in dental composite resin. *Biomater Artif Cells Immobilization Biotechnol* 1992; 20: 125-129.
21. Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. *Clin Oral Investig* 2013; 17: 227-235.
22. Flury S, Hayoz S, Peutzfeldt A, Hüsler J, Lussi A. Depth of cure of resin composites: is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials? *Dent Mater* 2012; 28: 521-528.
23. Tuloglu N, Sen Tunc E, Ozer S, Bayrak S. Shear bond strength of self-adhering flowable composite on dentin with and without application of an adhesive system. *J Appl Biomater Funct Mater* 2014; 12: 97-101.
24. Bektas OO, Eren D, Akin EG, Akin H. Evaluation of a self-adhering flowable composite in terms of micro-shear bond strength and microleakage. *Acta Odontol Scand* 2013; 71: 541-6.
25. de Araujo LO, Barreto O, de Mendonça AA, França R. Assessment of the degree of conversion in light-curing orthodontic resins with various viscosities. *Applied Adhesion Science* 2015;3 :1-7.
26. Miyazaki M, Ando S, Hinoura K, Onose H, Moore BK. Influence of filler addition to bonding agents on shear bond strength to bovine dentin. *Dent Mater* 1995; 11: 234-238.