



## Estetik Diş Hekimliği Pratiğinde Kullanılan Farklı Tür Fiber Postların Adeziv Rezin Simantasyonu Sonucu Bağlanma Dayanımlarının Değerlendirilmesi

### Bond Strengths Evaluated Adhesive Resin Cementation of Different Types of Fiber Posts Used in Aesthetic Dentistry Practice

Cevat Emre Erik<sup>1</sup>, Hakkı Cenker Küçükeşmen<sup>2</sup>, Ayşe Aydoğmuş Erik<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye.

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye.

<sup>3</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye.

#### Özet

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı farklı tip fiber postların push-out bağlanma dayanımlarının değerlendirilmesidir.

**Materyal-Method:** Otuz adet çekilmiş radyografik olarak tek köklü ve tek kanallı olduğu belirlenen insan mandibular premolar diş kullanıldı. Dişlerin kronları uzaklaştırıldı ve uzunlukları ortalama 15±1 mm olarak belirlenen köklerin kök kanal tedavileri tamamlandıktan sonra kökler rastgele 3 gruba (Grup 1: Karbon fiber grubu, Grup 2: Cam fiber grubu, Grup 3: Cam fiber ile güçlendirilmiş kompozit post grubu) ayrıldı. Hazırlanan örneklerden korono-apikal yönde 1 mm kalınlığında dişin her bir bölgesinden iki seri olmak üzere (apikal, orta ve koronal) toplam altı dentin dilimi alındı. Push-out testi, universal test cihazı kullanılarak 0,5 mm / dak. hareket hızıyla uygulandı. Her bir kesit için elde edilen verilerin (MPa) istatistiksel analizleri Kruskal Wallis testi ve Friedman test kullanılarak yapıldı.

**Bulgular:** Cam fiberle güçlendirilmiş kompozit postlar en yüksek bağlanma dayanımı değerleri gösterirken ( $p<0,05$ ), karbon fiber postların bağlanma dayanım değerlerinin cam fiber postlardan yüksek olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Her üç fiber post türü koronal bölgede en yüksek bağlanma dayanımı göstermişken ( $p<0,05$ ), apikal bölge de en düşük bağlanma dayanımı değerleri göstermiştir ( $p<0,05$ ). Karbon fiber ve cam fiber grubunda orta ve apikal bölgelerdeki bağlanma değerleri arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir ( $p>0,05$ ).

**Sonuç:** Çalışmamızın sınırları dâhilinde, cam fiberle güçlendirilmiş kompozit postların tüm kök kanal bölgelerinde, karbon fiber postlar ve cam fiber postlarla karşılaştırıldığında bağlanma dayanımı değerlerinin anlamlı olarak yüksek olduğu belirlendi.

**Anahtar kelimeler:** Endodonti, Fiber Post, Bağlanma Dayanımı

#### Giriş

Postlar, kök kanal tedavisi yapılmış kronların büyük bir kısmını kaybeden dişlere koronal restorasyonun yapılabilmesi için retansiyon sağlamak amacıyla uygulanır.

#### Abstract

**Objective:** The aim of this study was to evaluate the push-out bond strengths of different type of fiber posts.

**Material-Method:** Thirty extracted human mandibular premolar teeth with single root canal were selected and were decoronated. Remained length of roots samples were obtained 15±1 mm. Root canal obturation were performed to the samples. The roots were randomly divided into 3 main groups (G1: Carbon fiber post, G2: Glass fiber post, G3: Glass fiber reinforced composite resin post) were then cemented with a self-adhesive resin cement. All roots were divided horizontally to obtain six root slices with 1 mm thickness. The push-out test was performed using a universal testing machine. Statistical analyzes of data (Mpa) obtained for each slice was performed using Kruskal Wallis test and Friedman test.

**Results:** Glass fiber composite posts showed the highest push-out bond strength values ( $p<0.05$ ). The push-out bond strength values of carbon fiber posts were higher than glass fiber posts ( $p<0.05$ ). Regardless of the main groups there were significant differences between coronal and apical third ( $p<0.05$ ).

**Conclusions:** Within the limitation of the study was that, the composite-reinforced glass fiber post was showed better in vitro bonding performance than carbon fiber posts and glass fiber post.

**Keywords:** Endodontics, Fiber Post, Bond Strength

Postların seçiminde iki önemli faktör vardır: güç ve estetik (1). Prefabrik metal postlar yıllar boyunca güç ve estetiği sağlamak amacıyla kron harabiyeti fazla olan endodontik tedavili dişlere uygulanmıştır. Bununla birlikte son yıllarda

artan estetik talepler sebebiyle diş renginde üretilen estetik fiberle güçlendirilmiş postlar pazarlanmıştır. Bunlar, karbon fiber ile güçlendirilmiş epoksi rezin postlar, kuartz veya cam fiberle güçlendirilmiş epoksi rezin postlar, zirkon postlar ve polietilen ile güçlendirilmiş fiber postlardır (2, 3).

Metalik post kullanımı, dentin, metal post ve kor materyalinden oluşan heterojen bir yapı oluşmasına neden olur, oluşan bu heterojen yapı özellikle kökün apikal kısmında vertikal kök kırığı oluşma riskini oldukça arttıran aşırı bir kuvvet birikimine neden olur. Metal postların diğer dezavantajları, retansiyon kabiliyetleri düşüktür, estetik görünüşleri kötüdür, korozyon riski vardır ve alerjik reaksiyon görülme oranı yüksektir (1-3). Buna karşılık fiber postların en önemli avantajları elastik modülleri dentine benzer, bu da diş yapısına ve çevresindeki yapılara gerilimlerin homojen bir şekilde dağılmasını sağlar, bu durum oluşabilecek kırılmalara karşı diş dokusunun dayanıklılığının artmasına sağlar. Fiber postların sahip olduğu bazı diğer avantajlar ise, estetik olması, korozyon riskinin olmaması, daha kolay kullanım, uzun ve pahalı laboratuvar prosedürlerine ihtiyaç duyulmaması ve hazırlanmasının kolay olmasıdır. Fiber postların neden olduğu en önemli başarısızlık post-rezin siman veya rezin siman-dentin yüzeyinde oluşan bağlanmadan kaynaklı olmaktadır. Bu başarısızlık, vakaların çoğunda diş yapısına herhangi bir zarar vermez ve bu durum onarım yapılabilecek yeterli başarısızlık olarak kabul edilmektedir (1, 4-8).

Dentin post yüzeyinde bağlanma dayanımı push-out, microtensile ve pull-out gibi farklı mekanik test yöntemleri ile ölçülmektedir (9). Pull-out (9) ve push-out testleri (10), dişin farklı bölgelerinde postun bağlanma durumunu ölçmek için kullanılmıştır. Yapıştırılmış fiber postlarda push-out testinin, pull-out testine göre klinik koşulları daha iyi taklit etmesi, örnek hazırlama sırasında oluşabilecek kayıp miktarlarının daha az olması ve pull-out testinde oluşan büyük veri kayıpları nedeniyle daha güvenilir olduğu kabul edilmiştir (11, 12).

Çalışmamızda, estetik diş hekimliği rutininde kullanılan cam fiber, kompozit ve karbon fiber postların RelyX ile bağlantısının push-out test kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sıfır hipotezi ( $H_0$ ), farklı tür fiber postların push-out testi kullanılarak elde edilen bağlanma dayanımı değerleri arasında bir fark yoktur.

### Materyal-Method

Çalışmada kullanılacak örneklem büyüklüğünün hesaplanması için literatürdeki verilerden (13) yararlanılarak parametreler belirlenmiştir. Buna göre, ortalamalar arası minimum ayırt edilebilir fark: 2,63; ortalamaların standart sapması: 2,4; olasılık seviyesi:  $\alpha=0,05$ ; istatistiksel güç: %95 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre push-out test için her bir grupta kullanılacak minimum örnek sayısı altı olarak belirlenmiştir.

### Örneklerin Seçimi

Çalışma için Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 04.07.2018/125 sayılı karar ile etik kurul izni alınmıştır. Çalışmada

periodontal sebepler ile çekilmiş, benzer morfolojiye ve boyutlara sahip, apeksi tam olarak gelişmiş, herhangi bir çatlak, çürük, kırık ve restorasyon içermeyen; düz, tek kök ve kanala sahip 30 adet mandibular premolar diş rastgele örneklem yöntemiyle seçilmiştir. Dişler üzerindeki yumuşak ve sert doku artıkları uzaklaştırılmıştır. Dişlerden mezio-distal ve bukkal-lingual yönde radyografler alınarak, dişlerin kalsifiye olmayan tek kanala sahip oldukları doğrulanmıştır. Örnekler çalışmada kullanılıncaya kadar %0,1'lik timol solüsyonunda saklanmıştır. Dişler saklanmadan önce çürük ve çatlakların olmadığını doğrulamak için 10x büyütmede stereomikroskop (Leica S4E, Leica microsystems GmbH, Wetzlar, Almanya) altında incelenmiştir. 10°den fazla eğime sahip kök kanalı bulunan dişler yenileri ile değiştirilmiştir. Dişlerin kronları, kök boyları  $15\pm 1$  mm olacak şekilde elmas frez ile su soğutması altında uzaklaştırılmıştır.

### Kök Kanal Preparasyonu ve Doldurulması

ISO #15 numaralı K-tipi eğe (FKG Dentaire, La Chaux de Fonds, İsviçre) ile eğenin ucu dişlerin apikalinden görülünceye kadar ilerlenmiş ve çalışma boyu bu boydan 1 mm çıkartılarak hesaplanmıştır. Kök kanallarının biyomekanik preparasyonu ProTaper Universal (Dentsply Sirona Endodontics, Ballaigues, İsviçre) döner eğe sistemi kullanılarak, apikal genişlik 40/06 (F4) olacak şekilde yapılmıştır. Preparasyon sırasında her bir egeden sonra kanallar %2,5 NaOCl (CanalPro; Coltene, Altstätten, İsviçre) ile yıkanmış ve her bir örnek için toplamda 10 ml %2,5 NaOCl kullanılmıştır. Kanalların son yıkamasında sırasıyla 2 ml %3 NaOCl, 2 ml %17 etilendiamin tetra asetik asit (EDTA) (CanalPro; Coltene) ve 5 ml distile su kullanılmıştır. Kağıt konlar ile kurutulan kanallar ProTaper Universal sistemine uygun F4 guta perkalar (Dentsply Sirona) ve AH Plus (Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Almanya) kullanılarak tek kon tekniğine uygun olarak doldurulmuştur. Kanal girişleri geçici dolgu materyali (Cavit G; 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) ile kapatılan örnekler kanal patının sertleşmesi için %100 nemli ortamda 37°C'de bir hafta sodyum azit ( $\text{NaN}_3$ ) içeren sulu çözelti ile nemlendirilmiş gazlı bez içerisinde bekletilmiştir. Bir hafta sonunda örnekler rastgele 3 (n=10) gruba ayrılarak aşağıdaki işlemler uygulanmıştır.

### Post Boşluğunun Hazırlanması ve Postların Yerleştirilmesi

Kök kanallarına her bir postun özel drilleri uygulanarak 10 mm derinliğinde post boşluğu hazırlanmıştır. Kanal duvarlarında herhangi bir guta-perka olup olmadığı dental operasyon mikroskobu (Zeiss OPMI Pro, Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Almanya) altında kontrol edilmiştir. Kullanılacak post türüne göre toplam 30 örnek rastgele 3 gruba ayrılmıştır. (n=10)

**Grup 1: (n=10)** Karbon fiber post grubu refil no:14 (çap: 1,4 mm) (Carbopost, Carbotech, Ganges, Fransa)

**Grup 2: (n=10)** Cam fiber grubu refil no:3 (çap: 1,5 mm) (Reforpost, Angelus, Brezilya)

**Grup 3: (n=10)** Cam fiberle güçlendirilmiş kompozit post grubu refil no: 2 (çap:1,5mm) (Glassix, Harald Nordin sa Montreux, İsviçre)

Kullanılan bütün post türleri, hazırlanan post boşluklarına yerleştirilerek uyumları kontrol edilmiştir. Postların yüzeyleri üretici tavsiyesi üzerine alkol ile temizlenerek 10 saniye hava ile kurulanmıştır.

Clearfil SE Bond (Kuraray Medical Inc., Tokyo, Japonya), hazırlanan post yuvasına bir mikro fırça yardımıyla 10 saniye boyunca uygulanmış, 10 saniye hava spreyi yardımıyla orta basınç ile kurutulmuş ve bir polimerizasyon ünitesi yardımıyla (Elipar S10, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) 40 saniye boyunca polimerize edilmiştir. RelyX™ U200 (lot#: 3198539) (3M ESPE, 3M GmbH, Almanya) adeziv rezin siman, üreticinin talimatlarına göre hazırlanmış ve Automix Endo uçları (3M ESPE, 3M GmbH, Almanya) kullanılarak doğrudan kök kanallarına uygulanmıştır. Postlar parmak basıncı yardımıyla kanalın içine tam derinliğe yerleştirilmiş ve sonrasında taşkın rezin siman sondla uzaklaştırılmıştır. Rezin siman daha sonra bir polimerizasyon ünitesi yardımıyla (Optilux 501, Sybron-Kerr, Orange, CA, ABD) posta dik şekilde 40 saniye boyunca 800 mW/cm<sup>2</sup> yoğunlukta uygulanan ışık enerjisi ile polimerize edilmiştir. Bu işlem esnasında polimerizasyon ünitesinin ucunun postların koronal ucu ile doğrudan temas etmesine dikkat edilmiştir. Takiben simanın polimerizasyonu için 6 dak. süresince beklenmiştir.

Postların simantasyonundan sonra bütün kökler 37°C'de distile su ile nemlendirilmiş gazlı bez içerisinde bir hafta bekletilmiştir

#### Push-Out Bağlanma Dayanım Testi için Kök Kesitlerinin Hazırlanması

Post yerleştirilmiş örneklerden, her bir kök bölgesi için 1,00±0,05 mm kalınlığında elmas diskler (Struers minitom, Ballerup, Kopenhag, Danimarka) su soğutması altında kullanılarak dişin uzun eksenine dik olarak düşük hızda iki seri kesit alınmıştır (her bir kök için toplam altı kesit). Her bir kesitin apikal ve koronal yönleri daha sonra 4 kat büyütme altında bir stereomikroskop (Leica S4E, Leica microsystems GmbH, Wetzlar, Almanya) kullanılarak dijital olarak fotoğraflanmış ve her bir kesitin koronal ve apikal kök kanal çapları ölçülmüştür.

#### Push-Out Bağlanma Dayanım Testi

Push-out bağlanma dayanım testi, bir universal test cihazı (ELE triaxial universal test machine; ELE Int, İngiltere) kullanılarak 0,5 mm/dak. hızla gerçekleştirilmiştir. Test esnasında kuvvetin; kök yüzeyinin apikal tarafında, post yüzeyinin tam merkezine doğru dik bir şekilde konumlandırılmış 0,9 mm çaplı silindirik bir paslanmaz çelik piston kullanılarak uygulanması sağlanmıştır.

Push-out bağlanma dayanım değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Push-out bağlanma dayanımı (MPa)} = \frac{\text{(Maksimum Kuvvet(N))}}{\text{(Bağlanma Alanı (mm}^2\text{))}}$$

Her bir kök için bağlanma alanı ise şu formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Bağlanma Alanı (mm}^2\text{)} = \pi(R+r)^2 \sqrt{[(h^2+(R-r)^2)]}$$

( $\pi$ : 3,14, R: Kök kanalının koronal çapı, r: Kök kanalının apikal çapı, h: Kesit kalınlığı)

#### İstatistiksel Analiz

Box-M testi, push-out bağlanma dayanım testi için elde edilen verilerin homojen dağılıma uymadığını göstermiştir ( $p<0,05$ ). Kolmogorov-Smirnov testi de bu verilerin normal dağılıma uymadığını göstermiştir ( $p<0,05$ ). Bu yüzden gruplar arası anlamlılık koronal, orta ve apikal bölgeler için Kruskal Wallis testini takiben Bonferroni t testi (Dunn testi) kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilmiştir ( $p=0,05$ ). Her bir grup için, push-out bağlanma dayanım değerleri Friedman testini takiben Comparison Friedman (CF) testi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir ( $p=0,05$ ).

#### Bulgular

Örneklerden kesit alımı sırasında hiçbir örnek kaybedilmemiştir. Tablo 1, kök kanallarının koronal, orta ve apikal bölgelerdeki grupların push-out bağlanma dayanım değerlerinin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerlerini göstermektedir.

Bonferroni t test sonuçlarına göre (Tablo 1), koronal, orta ve apikal bölgelerde gruplar arasında farklılık olduğu gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Her üç bölgede de, en yüksek ortalama

**Tablo 1.** Kruskal -Wallis ve Bonferroni t test istatistiksel analiz sonuçlarını göstermektedir. Kök kanallarının koronal, orta ve apikal bölgelerdeki push-out bağlanma dayanım değerlerinin (MPa), gruplar arası karşılaştırmalarının ortalama ve minimum-maksimum değerlerini göstermektedir.

Gruplar	n	Koronal		Orta		Apikal	
		Ortalama (MPa)±SS	Minimum-Maksimum	Ortalama (MPa)±SS	Minimum-Maksimum	Ortalama (MPa)±SS	Minimum-Maksimum
Grup 1 (Karbon fiber post)	10	5,48±0,29 <sup>b</sup>	4,40-7,48	4,28±0,22 <sup>y</sup>	3,48-5,52	2,97±0,19 <sup>§</sup>	2,00-3,85
Grup 2 (Cam fiber post)	10	3,91±0,22 <sup>c</sup>	3,08-5,48	3,02±0,11 <sup>z</sup>	2,47-3,47	2,43±0,11 <sup>□</sup>	2,16-3,27
Grup 3 (Cam fiberle güçlendirilmiş kompozit post)	10	7,74±0,24 <sup>a</sup>	6,83-8,94	5,85±0,38 <sup>x</sup>	3,70-7,26	4,95±0,24 <sup>¥</sup>	3,76-5,94
<b>p</b>		0,00		0,00		0,00	

\*Sütun içerisinde üst simge ile gösterilen farklı karakterler gruplar arası anlamlı farkı göstermektedir ( $p<0,05$ ).

bağlanma dayanımı değerlerinin cam fiberle güçlendirilmiş kompozit post grubunda (Grup 3) görüldüğü tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Cam fiberle güçlendirilmiş kompozit post grubunu takiben en yüksek ortalama bağlanma dayanımı değerleri sırasıyla karbon fiber (Grup 1) ve cam fiber grubunda (Grup 2) gözlenmiştir ( $p<0,05$ ).

**Tablo 2.** Friedman ve Comparison Friedman istatistiksel analiz sonuçları. Fiber post türlerine göre koronal, orta, apikal bölgedeki push out bağlanma dayanımı değerlerinin (MPa) ortalama ve standart sapmaları

Gruplar	n	Bölge	Ortalama (MPa)±SS	P
Grup 1 (Karbon fiber post)	10	Koronal	5,48±0,29 <sup>A</sup>	0,00
		Orta	4,28±0,22 <sup>AB</sup>	
Grup 2 (Cam fiber post)	10	Apikal	2,97±0,19 <sup>B</sup>	0,00
		Koronal	3,91±0,22 <sup>X</sup>	
		Orta	3,02±0,11 <sup>Y</sup>	
Grup 3 (Cam fiberle güçlendirilmiş kompozit post)	10	Apikal	2,43±0,11 <sup>Y</sup>	0,00
		Koronal	7,74 ± 0,24 <sup>F</sup>	
		Orta	5,85 ± 0,38 <sup>Ycd</sup>	
		Apikal	4,95 ± 0,24 <sup>d</sup>	

\*Sütun içerisinde üst simge ile gösterilen farklı karakterler grup içi bölgeler arası anlamlı farkı göstermektedir ( $p<0,05$ ).

Friedman ve Comparison Friedman test sonuçlarına göre (Tablo 2), push-out bağlanma dayanımı değerleri tüm gruplar içerisinde bölgesel (koronal, orta ve apikal) olarak farklılık göstermiştir ( $p<0,05$ ). Cam fiberle güçlendirilmiş kompozit post grubunda (grup 3) en yüksek ortalama bağlanma dayanımı değerleri koronal bölgede elde edilirken ( $p<0,05$ ), orta ve apikal bölgelerde elde edilen ortalama bağlanma dayanımı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Cam fiber (grup 2) ve karbon fiber (grup 1) grupları için de istatistiksel olarak anlamlı en yüksek ortalama bağlanma dayanımı değerleri koronal bölgede elde edilmiştir ( $p<0,05$ ). Hem cam fiber hem de karbon gruplarında orta ve apikal bölgeler istatistiksel olarak koronal bölgeden daha düşük ortalama bağlanma dayanımı değerlerine sahip olmuşken ( $p<0,05$ ), orta ve apikal bölgeler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

## Tartışma

Günümüzde estetik beklentilerin artmasıyla fiber postlar yaygın kullanım alanı bulmuştur. Fiber postlarla yapılan restorasyonlarda karşılaşılan en önemli sorunlardan biri postun dentin duvarına bağlanma başarısızlığıdır. Fiber postların kök kanalına pasif olarak yerleştirilmesinden dolayı, uygun adeziv rezin simanın kullanılması ve yapıştırma prosedürleri restorasyonun klinik performansını etkileyebilmektedir. Bu nedenle çalışmada, fiber postların yapıştırılmasında dual polimerize kompozit temelli bir rezin siman olan RelyX™ U200 (3M ESPE, 3M GmbH, Almanya) kullanılmıştır.

Literatürde farklı fiber postların push out bağlanma dayanımlarını değerlendiren çalışmalar mevcuttur (13-15). Mumcu ve ark. (15) iki farklı yapıştırıcı adeziv siman ve benzer fiber post sistemleri kullanarak yaptıkları

karşılaştırmalı çalışmada apikal, orta, koronal bölgelerin tümünde cam fiberle güçlendirilmiş kompozit postların bağlanma dayanımlarının karbon fiber ile güçlendirilmiş kompozit postların bağlanma dayanımlarından daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bir diğer çalışmada ise, zirkonyum-cam fiberle güçlendirilmiş kompozit postlar ile kuvars fiberle güçlendirilmiş kompozit postların bağlanma dayanımı değerleri push-out testi kullanılarak karşılaştırılmış ve koronal, orta, apikal bölgede post türleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır (16). Sekiz farklı post türünün fleksural dirençlerinin push-out test kullanılarak karşılaştırıldığı başka bir çalışmada ise, karbon ile güçlendirilmiş cam fiber postun en yüksek bağlanma dayanımı değerine sahip olduğu bildirilmiştir (14). Bizim çalışmamızda da kompozit ile güçlendirilmiş cam fiber post sistemi her kök seviyesinde (koronal, orta ve apikal) en yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğu bulundu. Bunun sebebinin yapıştırıcı olarak kullanılan rezin simanın, kompozit içeriğinden dolayı ve polimerizasyonun yarı-saydam yapısı sayesinde post boşluğunun derinlerine ulaşmasından dolayı, kompozit ile güçlendirilmiş fiber post-siman-diş bağlantısını diğer post türlerine göre daha iyi olmasından kaynaklı olabileceği öngörülmektedir. Çalışmamızın sonucunda karbon fiber post her üç bölgede de cam fiber posttan daha yüksek bağlanma dayanımı değerine sahip olduğu ortaya çıkmıştı. Bunun sebebinin, kullanılan postların lif tiplerinin ve postların içerisindeki epoksi rezin konsantrasyonu [carbopost (%60 karbon ve %40 epoksi resin) (17), reforpost (%80 cam ve %22 pigmentli resin) (18)] ve epoksi rezin türünden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Mevcut çalışmanın sonuçlarına göre, en düşük ortalama bağlanma dayanımı değerleri tüm post türlerinde apikal bölgede görülmüştür. Benzer şekilde Wang ve ark. (19) yaptıkları çalışmada, iki farklı adeziv simanın ve iki farklı fiberle güçlendirilmiş postun bağlanma dayanımları incelenmiş; kuartz fiberle güçlendirilmiş kompozit postların ortalama bağlanma dayanım değerlerinin, karbon fiberle güçlendirilmiş kompozit postlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla olduğu gösterilmiş, bunun yanında ortalama bağlanma dayanım değerlerinin her iki post türünde de korondan apikal bölgeye doğru gittikçe azaldığı bildirilmiştir (19). Benzer şekilde yapılan bir başka çalışmada (20) adeziv rezin siman kullanılarak yapıştırılmış iki farklı post türünün kökün farklı bölgelerinde bağlanma dayanım değerleri push-out test kullanılarak değerlendirilmiş, türler açısından incelendiğinde iki post türü arasında kökün farklı bölgelerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark gözlenmezken bölgesel olarak bakıldığında iki post türünde de bağlanma dayanım değerleri koronal bölgeden apikal bölgeye doğru gidildikçe azalmıştır (20). Bu çalışmaların aksine Gastron ve ark. (21) ile Jha ve ark. (22) yaptıkları çalışmalarda farklı post türlerinin dişin farklı bölgelerindeki bağlanma dayanımı değerlerini karşılaştırmış ve her iki çalışmada da korondan apikale doğru gidildikçe ortalama bağlanma dayanımı değerlerinin arttığı sonucu bulunmuştur. Bu durumun sebebinin post-rezin siman-diş bağlantısında en zayıf halkanın rezin siman olmasına ve bundan dolayı bağlanma

dayanımı değerlerinde görülebilecek herhangi bir azalmanın adeziv rezin siman tabakasının kalın olmasından kaynaklı olabileceğini ve adeziv rezin simanın en kalın olduğu tabakanın koronal tabaka olduğunu bildirmişlerdir (21, 22). Bu çalışmaya benzer şekilde Muniz ve ark. (23) sodyum hipokloritin ve farklı kök kanal dolgularının dentinin farklı bölgelerinde postun bağlanmasına etkisine incelemişler, tüm gruplarda postun ortalama bağlanma dayanımının apikalden koronal bölgeye doğru gidildikçe arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Bunun sebebinin post boşluğu hazırlanması sırasında kullanılan drillerin veya gates-glidden frezlerin dentin yapısında bulunan tübüleri tıkaması ve tübüllerin tıkanmasına bağlı olarak siman aracılığıyla postların dişe bağlanmasının azalmasından kaynaklı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca kullanılan drill ve gates-glidden frezlerin de temas yüzeylerinin apikale doğru azaldığından bahsetmişlerdir (23). Bazı çalışmalarda ise, kökün apikal, orta ve koronal kısımlarında fiberle güçlendirilmiş postların ortalama bağlanma dayanımı değerleri arasında bir fark bulunmamıştır (24, 25). Mevcut çalışmada da farklı post türlerinde koronal bölgeden apikal bölgeye doğru ortalama bağlanma dayanımı değerleri azalmıştır. Bunun sebebinin, apikal bölgedeki dentinin yapısal olarak diğer bölgelerden farklı olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir (21, 22).

### Sonuç

Bu in-vitro çalışmanın sınırları dâhilinde, post türleri açısından bakıldığında cam fiberle güçlendirilmiş kompozit postların kökün tüm bölgelerinde karbon fiber ve cam fiber postlardan daha iyi ortalama bağlanma dayanımı değerleri gösterirken, tüm post türlerinde korondan apikale doğru gidildikçe ortalama bağlanma dayanımının azaldığı gözlenmiştir.

### Teşekkür

Bu çalışmanın istatistiksel analizlerine yardımlarından dolayı Doç. Dr. Özgür Koşkan'a teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

1. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J*. 2011; 56: 77-83.
2. Cagidiaco MC, Goracci C, Garcia-Godoy F, Ferrari M. Clinical studies of fiber posts: a literature review. *Int J Prosthodont*. 2008; 21(4).
3. Goracci C, Grandini S, Bossù M, Bertelli E, Ferrari M. Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: a review. *J Dent*. 2007; 35(11): 827-35.
4. Santini M, Wandscher V, Amaral M, Baldissara P, Valandro L. Mechanical fatigue cycling on teeth restored with fiber posts: impact of coronal grooves and diameter of glass fiber post on fracture resistance. *Minerva Stomatol*. 2011; 60(10): 485-93.
5. Erdemir U, Sar-Sancaklı H, Yıldız E, Özel S, Batur B. An in vitro comparison of different adhesive strategies on the micro push-out bond strength of a glass fiber post. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011; 16(4): 626-34.
6. Sadek FT, Monticelli F, Goracci C, Tay FR, Cardoso PE,

Ferrari M. Bond strength performance of different resin composites used as core materials around fiber posts. *Dent Mater*. 2007; 23(1): 95-9.

7. Ebert J, Leyer A, Günther O, Lohbauer U, Petschelt A, Frankenberger R, et al. Bond strength of adhesive cements to root canal dentin tested with a novel pull-out approach. *J Endod*. 2011; 37(11): 1558-61.

8. Prasansuttiporn T, Nakajima M, Kunawarote S, Foxton RM, Tagami J. Effect of reducing agents on bond strength to NaOCl-treated dentin. *Dent Mater*. 2011; 27(3): 229-34.

9. Mitchell CA, Orr JF, Connor KN, Magill JP, Maguire GR. Comparative study of four glass ionomer luting cements during post pull-out tests. *Dent Mater*. 1994; 10(2): 88-91.

10. Patierno J, Rueggeberg F, Anderson R, Weller R, Pashley DH. Push-out strength and SEM evaluation of resin composite bonded to internal cervical dentin. *Dent Traumatol*. 1996; 12(5): 227-36.

11. Sudsangiam S, van Noort R. Do dentin bond strength tests serve a useful purpose. *J Adhes Dent*. 1999; 1(1): 57-67.

12. Kececi AD, Kaya BU, Adanir N. Micro push-out bond strengths of four fiber-reinforced composite post systems and 2 luting materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008; 105(1): 121-8.

13. Kırmalı Ö, Üstün Ö, Kapdan A, Kuştarıcı A. Evaluation of Various Pretreatments to Fiber Post on the Push-out Bond Strength of Root Canal Dentin. *J Endod*. 2017; 43(7): 1180-5.

14. Galhano GÁ, Valandro LF, De Melo RM, Scotti R, Bottino MA. Evaluation of the flexural strength of carbon fiber-, quartz fiber-, and glass fiber-based posts. *J Endod*. 2005; 31(3): 209-11.

15. Mumcu, Erdemir U, Topcu FT. Comparison of micro push-out bond strengths of two fiber posts luted using simplified adhesive approaches. *Dent Mater journal*. 2010; 29(3): 286-96.

16. Aksornmuang J, Foxton RM, Nakajima M, Tagami J. Microtensile bond strength of a dual-cure resin core material to glass and quartz fibre posts. *J Dent*. 2004; 32(6):443-50.

17. Proclinic.es [Fransa].[https://www.proclinic.es/tienda/media/fichas\\_tecnicas/6946-49\\_69451\\_ft\\_en.pdf](https://www.proclinic.es/tienda/media/fichas_tecnicas/6946-49_69451_ft_en.pdf)

18. Angelusdental.com[Brezilya].[http://www.angelusdental.com/img/arquivos/reforpost\\_bula.pdf](http://www.angelusdental.com/img/arquivos/reforpost_bula.pdf)

19. Wang VJ-J, Chen Y-M, Yip KH-K, Smales RJ, Meng Q-F, Chen L. Effect of two fiber post types and two luting cement systems on regional post retention using the push-out test. *Dent Mater*. 2008; 24(3): 372-7.

20. Gündoğar M, Uslu G, Yılmaz K, Topkara C, Özyürek T. FiberSite ve RelyX Fiber Post Sistemlerinin Kök Kanal Dentinine Push-out Bağlantı Dayanımlarının Karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci*. 2018; 24(1): 33-8.

21. Gaston BA, West LA, Liewehr FR, Fernandes C, Pashley DH. Evaluation of regional bond strength of resin cement to endodontic surfaces. *J Endod*. 2001; 27(5): 321-4.

22. Jha P, Jha M. Retention of fiber posts in different dentin regions: an in vitro study. *Indian J Dent Res*. 2012; 23(3): 337.

23. Muniz L, Mathias P. The influence of sodium hypochlorite and root canal sealers on post retention in different dentin regions. *Oper Dent.* 2005; 30(4): 533.

24. Oskoe SS, Bahari M, Kimyai S, Asgary S, Katebi K. Push-out bond strength of fiber posts to intraradicular dentin

using multimode adhesive system. *J Endod.* 2016; 42(12): 1794-8.

25. Zicari F, Couthino E, De Munck J, Poitevin A, Scotti R, Naert I, et al. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dent Mater.* 2008; 24(7): 967-77.