



Post Endodontik Restorasyonlarda Kullanılan Post-Kor Sistemlerinin Kırılma Dayanımı Karşılaştırması

Comparasion of Fracture Strength of Post-Core Systems used in Post-Endodontic Restorations

Deniz SAVAŞ^{1*}, Murat MADEN¹

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi Endodonti Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye

*Corresponding author: dsavas92@gmail.com

ÖZ

Amaç: Bu çalışma ile fazla madde kaybına uğramış endodontik tedavi dişlerin restorasyonunda kullanılan farklı post-kor sistemlerini kırılma dayanımları açısından karşılaştırmak amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntem:** Çalışmada çekilmiş, tek köklü, tek kanallı 45 adet kronu uzaklaştırılmış insan alt premolar dişi kullanıldı. Dişlere kök kanal tedavisi uygulandıktan sonra kök kanallarına post yuvası açıldı. Dişler 3 gruba ayrılarak Grup 1'e cam fiber post-kompozit kor, Grup 2'ye kompozit post-kor, Grup 3'e ise lityum disilikat post-kor hazırlandı. Daha sonra dişlere universal test cihazında kuvvet uygulanarak kırılma dayanımı değerleri tespit edildi ve dişlerde oluşan kırık tipleri incelendi. Verilerin istatistiksel analizinde Bonferroni ve Shapiro-Wilk testleri kullanılarak, sonuçlar değerlendirildi. **Bulgular:** Elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirmesi sonucunda grupların kırılma dayanımı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edildi ($p<0,05$). Fiber post-kompozit kor grubundaki dişlerin kırılma dayanımı, diğer iki gruptan anlamlı derecede düşük bulunmuşken, kompozit post-kor ve lityum disilikat post-kor grupları arasında kırılma dayanımı açısından fark bulunmamıştır. Fiber post-kompozit kor grubunda restore edilebilir kırık tipi, kompozit post-kor ve lityum disilikat post-kor gruplarında ise restore edilemez kırık tipleri daha fazla görüldü. **Sonuç:** Bu çalışmanın sınırları dahilinde, kısa post uygulamalarında, fiber post-kompozit kor grubunun kırılma dayanımının, kompozit post-kor ve lityum disilikat post-kor gruplarına göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fiber post- kompozit kor grubundaki kırık tiplerinin daha restore edilebilir olduğu gözlemlendi. Yeterli ferrule desteği bulunmayan, çok fazla madde kaybı olan premolar dişlerin restorasyonunda monoblok şekilde uygulanan post-kor sistemlerinin tercih edilmesiyle daha yüksek kuvvetlere dayanıklı restorasyonlar elde edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Fiber post, Kırılma dayanımı, Post-kor

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to compare the fracture strength of different post-core systems used in the restoration of endodontically treated teeth with excessive material loss. **Materials and Methods:** Forty-five single and straight-root decoronated human mandibular premolar teeth were used. After root canal treatment, post space preparation have been made. Teeth were randomly divided into three groups : Group 1 glass fiber post-composite core, Group 2 composite post-core, Group 3 lithium disilicate post-core. For all groups, fracture resistance (N) value was measured and recorded using a universal testing machine. The types of fractures in the teeth were examined. Bonferroni and Shapiro-Wilk tests were used for statistical analysis of the data. **Results:** As a result of the statistical evaluation of the results obtained, a statistically significant difference was found between the fracture strength values of the groups ($p<0.05$). The fracture strength of the teeth in the fiber post-composite core group was significantly lower than the other two groups, while there was no significant difference in fracture strength between the composite post-core and lithium disilicate post-core groups. Restorable fracture types were more common in the fiber post-composite core group, while unrestorable fracture types were more common in the composite post-core and lithium disilicate post-core groups. **Conclusion:** Within the limitations of this study, in short post applications, the fracture strength of the fiber post-composite core group was lower than the composite post-core and lithium disilicate post-core groups, and the fracture types in the fiber post-composite core group were more restorable. Restorations resistant to higher forces can be achieved by choosing monoblock post-core systems in the restoration of premolar teeth that do not have sufficient ferrule support and have too much substance loss.

Keywords: Fiber post, Fracture resistance, Post-core

GİRİŞ

Endodontik tedavi görmüş, fazla madde kaybına sahip dişlerin restorasyonu diş hekimleri için her zaman zorlu ve komplike olmuştur. Endodonti alanındaki yeni gelişmeler, materyaller ve yöntemlerle geçmişte çekim endikasyonu konulan dişlerin, günümüzde tedavi başarısı ve ağızdaki sağ kalım oranı artmıştır. Kök kanal tedavisi uygulanmış, koronal harabiyeti çok fazla olan dişlerde diş çekimi artık yerini kök kanalından destek alınan bir yöntem olan post-kor restorasyon uygulamalarına bırakmıştır (1).

Post; kök kanalının 2/3 kısmına kadar uzanan, destek ve retansiyonu sağlayan bölümdür. İdeal bir post, dişlere zarar vermeden gerekli retansiyonu sağlar (1). Post, diş direkt olarak güçlendirmez veya kalan dentin dokusunun kırılmaya karşı direncini artırmaz. Kor; postun koronal uzantısı olarak düşünülebilir. Prepare edilmiş diş formunda, restorasyonu post ile birleştiren kron kısmıdır. Korun birincil amacı, restorasyonun dayanıklılığını artırmak ve restorasyona gelen kuvvetleri alt diş yapısına uygun şekilde dağıtmaktır (2).

Günümüzde elastisite modülü dentinden çok yüksek olan metal postlar yerine dentine benzer elastisite modülüne sahip fiber postların kullanım sıklığı artmıştır (3). Fiber postlar, pasif olarak yerleştirilir ve dentin yüzeyine adeziv rezin simanlar aracılığı ile tutunurlar (4). Fiber postlar; uygulanma kolaylığı, avantaj sağlayan fiziksel ve mekanik özellikleri, gerektiğinde kanaldan uzaklaştırılmalarının kolay olması ile estetik özellikleri nedeniyle günümüzde sıklıkla kullanılan materyaller olma özelliklerini korumaktadır.

Kırık oluşumu riskini en aza indirmek için fiber postlarla birlikte kompozit rezin siman ve kor materyali kullanılabilir (5,6). Monoblok yapıyı oluşturan materyallerin (dentin, post, siman, kor vb.) benzer elastisite modülüne sahip olması gerekir (5). Yüksek elastisite modülüne sahip postların yükleme sırasında dişleriyle birlikte bükülmemesi nedeniyle kırıklar meydana gelir.

CAD/CAM teknolojisi ile seramik ve seramik benzeri materyallerin gelişimi yüksek kaliteli restoratif dental tedavilerin gerçekleştirilmesine olanak sağladı (7,8). Dijital diş hekimliğindeki gelişmeler ile lösit ile güçlendirilmiş cam-seramik, lityum disilikat.cam-seramik, hibrit polimer seramik gibi yüksek performanslı materyallerin kullanımı restoratif diş hekimliği tedavilerinde önemli alan kapladı (7). Seramik materyallerindeki bu gelişmeler ve çeşitlilik sayesinde seramik post-kor sistemleri yeni bir method olarak klinik rutinine girdi. Lityum disilikat cam seramikleri, kron restorasyon malzemeleri olarak yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Cam seramikler yüksek stabiliteye, biyouyumluluğa ve kolay çalışabilirliğe sahip olduklarından, uzun süreli stabilite gerektiren restorasyonlar için uygundur (9). Ek olarak, lityum disilikat cam seramiklerin endodontik tedavi görmüş dişlere post-kor olarak uygulanma sıklığı artmıştır.

Bu çalışma, metal içermeyen 3 farklı post-kor restorasyonu ile restore edilmiş, fazla miktarda koronal harabiyete sahip olan kök kanal tedavili dişlerin kırılma direncini ve tipini değerlendirmeyi amaçlanmaktadır. Bu çalışmanın H0 hipotezi; farklı post-kor sistemlerinin dişlere uygulanması sonrası kırılma dayanımları arasında fark yoktur. H1 hipotezi; farklı post-kor sistemlerinin dişlere uygulanması sonrası kırılma dayanımları arasında farklılıklar vardır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmanın güç analizi GPower 3.1.9.2.(universitaet Kiel, Germany) programı ile gerçekleştirildi. Etki büyüklüğü 0,638 olarak hesaplandı. Güç değeri %95 ve hata payı 0,05 için her bir post-kor grubunda n=15 alınması planlanarak toplam 45 diş için çalışmanın tamamlanmasına karar verildi. Her bir post-kor grubu için n=15 alınması planlanarak toplam 45 diş ile çalışmanın tamamlanmasına karar verildi. Periodontal ve ortodontik nedenlerle çekilmiş, kök ucu gelişimini tamamlamış, aynı kök uzunluğuna sahip tek köklü ve tek kanallı, labio-lingual ve mezio-distal boyutları aynı (± 0.2) 45 adet alt küçük azı dişi toplandı. Seçilen dişler işlem öncesi % 0,5'lik sodyum hipoklorit

çözeltisiyle dezenfekte edilmesinin ardından distile su ile bolca yıkanıp distile su (Sigma Aldrich, St. Louis, Missouri, Amerika Birleşik Devletleri) ile dolu koyu renkli, kapaklı cam kaplarda bekletildi. Dişlerin geride kalan kök boyları radyografik apektan itibaren 13 mm olacak şekilde dekronize edildi.

Çalışma boyları dental operasyon mikroskobu altında 10 numaralı K tipi kanal eğesinin apikal foramene ulaştığı noktadan 1 mm kısa olacak şekilde belirlendi. Tek bir operatör tarafından üretici firmanın talimatları doğrultusunda kök kanal preparasyonu yapıldı. Kök kanal tedavisi tüm dişlerde; çalışma uzunluğunda EdgeFile X3 eğe sisteminin (Edge Endo, Albuquerque, New Mexico, Amerika Birleşik Devletleri) C1 (20/0,06), C2 (25/0,06) ve C3 (30/0,06) eğeleri X-Smart Plus (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, İsviçre) endodontik motoru ile “Rotasyon” modunda 350 rpm hız ve 3 N/cm tork değerlerinde ile kullanıldı.

Tüm çalışma boyunca yapılan her farklı irrigasyon işlemi için tek kullanımlık 2 ml’lik 27 gauge perfore enjektör (Genject A.Ş., Ankara, Türkiye) kullanıldı. Kök kanal şekillendirmesi tamamlandıktan sonra 2 ml %5 NaOCl (MICROVEM, Altun Medikal, Sakarya, Türkiye) ile irrigasyon yapıldı. Ardından 2 ml steril izotonik serum fizyolojik (TURKTIPSAN Sağlık Turizm Eğitim ve Tic. A.Ş., Ankara, Türkiye) irrigasyonu ile kanallardaki fazla NaOCl uzaklaştırıldı. Sonrasında; smear tabakasını uzaklaştırmak için 2 ml %17’lik EDTA solüsyonu (WERAX, Spot Dental, İzmir, Türkiye) ile irrigasyon yapıldı. Ardından 2 ml steril izotonik serum fizyolojik irrigasyonu ile kanallardaki fazla EDTA uzaklaştırıldı.

Kanallar 30/0,06 guta perka konu (PearlEndo, Ho Chi Minh, Vietnam) ile kanal patına (AH Plus; DeTrey Dentsply, Kontanz, Germany) bulanarak kök kanalına yerleştirildi.

Bütün gruplardaki preparasyonların standardizasyonunun sağlanması için post boşluğunun uzunluğu 5 mm olacak şekilde bir stopper yardımı ile drillin üzerine işaretlendi. Kanaldaki guta perka 2 numaralı postun kalibre edilmiş paslanmaz çelik drilli (Angelus, Londrina, Parana, Brezilya) kullanılarak uzaklaştırıldı.

Deney grupları için toplam 45 adet diş rastgele 3 gruba ayrıldı. 1. gruba 2 numara Reforpost cam fiber post (Cam fiber, Angelus, Londrina, Parana, Brezilya), 2. gruba kompozit (GC, Gradia Core, Tokyo, Japonya) post-kor, 3. gruba lityum disilikat (Upcera, Shenzhen Upcera Dental Technology, China) post-kor uygulanmıştır.

Tablo 1: Deney Gruplarının Sınıflandırılması

GRUP	POST	KOR
F	Fiber	Kompozit
K	Kompozit	Kompozit
L	Lityum disilikat	Lityum disilikat

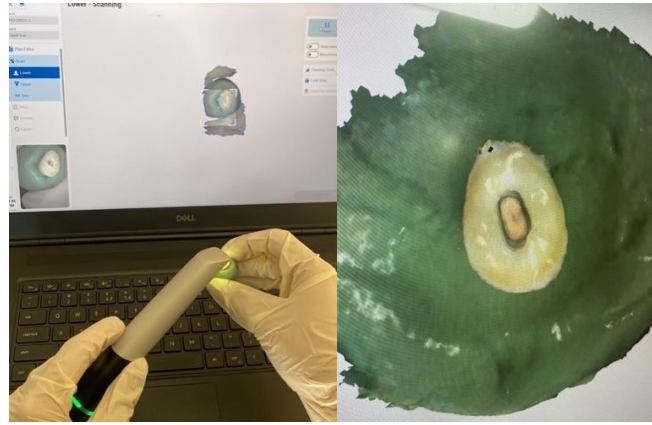
Fiber post yerleştirilecek grupta postun dezenfeksiyonunu sağlayabilmek amacıyla cam godenin (Imicryl, Konya, Türkiye) içine %96’lık etil alkol (Vin.s Industries, Bourgas, Bulgaristan) konularak yapıştırılana kadar minimum 1 dakika olacak şekilde alkol içerisinde bekletildi. Kök kanalları post boşluğunu dezenfekte edebilmek için 27 gauge perfore enjektör ile %17’lik EDTA (WERAX, Spot Dental, İzmir, Türkiye) ardından %5’lik NaOCl (MICROVEM, Altun Medikal, Sakarya, Türkiye) ile yıkanıp en son serum fizyolojik (TURKTIPSAN Sağlık Turizm Eğitim ve Tic. A.Ş., Ankara, Türkiye) ile irrigasyon yapıldı.

Daha sonra endodontik uç (GC, Tokyo, Japonya) ile Gradia Core dual cured kompozit (GC, Tokyo, Japonya) doğrudan post boşluğuna sıkıldı ve post boşluğu apikalden koronale doğru dolduruldu.

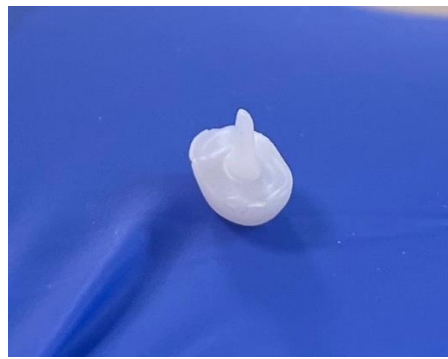
Fiber postlar kanal içerisine parmak basıncı ile yerleştirildi ve 20 sn LED ışık kaynağıyla (Stern Weber, T-LED S200, Imola, İtalya) polimerize edilerek sonrasında 4 dakika beklendi. Postların simantasyon işlemleri tamamlandıktan sonra Gradia Core dual cured kompozit (GC, Tokyo, Japonya) ile kural korlar yapılmıştır.

Kompozit post-kor grubunda endodontik uç (GC, Tokyo, Japonya) ile Gradia Core dual cured kompozit (GC, Tokyo, Japonya) doğrudan post boşluğuna sıkıldı ve post boşluğu apikalden koronale doğru dolduruldu. Kor yapımı inkremental teknik ile her tabakası 1,5 mm yüksekliğinde olacak şekilde 3 tabaka (4,5 mm yüksekliğinde) olarak yerleştirildi ve her tabaka 5 saniye süre ile LED ışık kaynağıyla polimerize edildi. Final ışınlama üretici talimatlarına göre 20 saniye süre ile yapıldı.

Lityum disilikat post-kor grubu için hazırlanan preparasyon boşluklarının digital ölçüsü VIRTUO VIVO™ intraoral tarayıcı (Straumann,Canada) ile alındı. Alınan ölçülerden labarotuarda sulu kesim ile TwinMac T40(Turkuaz Dental) kazıma cihazında 15 dakika sürede lityum-disilikat bloktan (Upcera,Shenzhen Upcera Dental Technology,China) monoblok post-kor elde edildi.



Şekil 1: Lityum Disilikat Post-Kor Grubu İçin Post Yuvası Ölçüsünün Ağız İçi Tarayıcı Ile Alınması



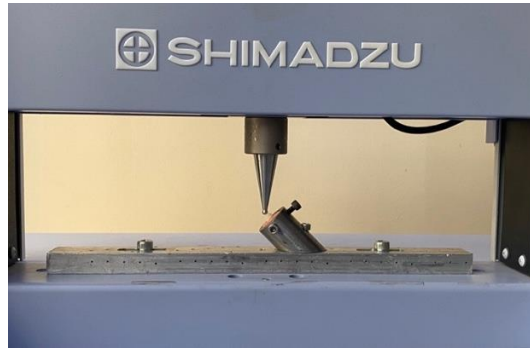
Şekil 2: Elde Edilen Lityum Disilikat Post-Kor

Lityum-disilikat post-korların yüzeyine %9.5'lik HF asit (BISCO, Porcelen Etchant Schaumburg, USA) ardından, silan (G-Multi Primer, GC, Tokyo, Japonya) uygulandı. G-Premio universal bond (GC, Tokyo, Japonya) uygulaması sonrası endodontik uç (GC, Tokyo, Japonya) ile G-Cem one (GC, Tokyo, Japonya) self-adeziv dual cure rezin siman seramik yüzeyine sıkıldı ve lityum disilikat post-korlar dişe parmak basıncı ile yapıştırılıp simante edildi.



Şekil 3: Simante Edilmiş Lityum Disilikat Post-Kor

Tüm dişler akrilik rezin blok (Imicryl, Konya, Türkiye) içine mine-sement sınırının 2 mm altına kadar gömüldü. Örnekler universal test cihazına (AG-50, Shimadzu, Japonya) bağlandı. Akrilik bloklar silindirik uç dişin ve postun uzun eksenlerine 45° açıyla bukkal kasptan kuvvet uygulayacak şekilde yerleştirildi. 5 mm çapındaki metal uç ile 0,5 mm/dk'lık hız ile dişte kırık oluşana kadar kuvvet uygulandı. Maksimum mukavemet değerleri Newton cinsinden kaydedildi, veriler toplandı ve dişlerde oluşan kırık tipleri incelendi.



Şekil 4: Universal Test Cihazı (AG-50, Shimadzu, Japonya) Ve Test Cihazına Yerleştirilen Akrilik Bloğa Kuvvet Uygulanması

Çalışmada kırılma dayanımı testi sonucunda elde edilen veriler SPSS 25.0 (Statistical Package for Social Sciences) programına aktararak istatistiksel analizlerle değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizlere geçmeden önce veri giriş hatasının olmaması ve parametrelerin beklenen aralıkta olup olmadığı ile ilgili kontroller yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir. Çalışmada öncelikle dağılımın normalliği Shapiro-Wilk testi ile kontrol edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre p değeri 0,05'in bulunup dağılımın normalliği kabul edilerek parametrik test yapılması uygun bulunmuştur. Tüm gruplardaki kırılma dayanımı verileri tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Tek yönlü varyans analizi testinde anlamlı çıkan sonuçlarda ikili grup karşılaştırması gerçekleştirmek üzere Bonferroni testinden yararlanılmıştır.

BULGULAR

Bu tez çalışmasına toplamda 45 adet çekilmiş alt premolar dişi dahil edilmiş olup, bu dişler hazırlanan post-kor sistemlerine 3 gruba ayrılmıştır. Grup 1'de cam fiber post(Reforpost)-kompozit kor(GC,Gradia Core, Tokyo, Japonya), 2. gruba kompozit (GC,Gradia Core, Tokyo, Japonya) post-kor,3. gruba lityum disilikat (Upcera,Shenzhen Upcera Dental Technology ,China) post-kor uygulanmıştır.

Çalışma kapsamında uygulanan kırılma dayanımı testi sonucunda elde edilen maksimum kuvvet verilerinin grup ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı Varyans analizi ANOVA ile test edilmiştir. Analiz sonucuna göre grupların maksimum kuvvetlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p=0,000 < 0,05$) (Tablo 3).

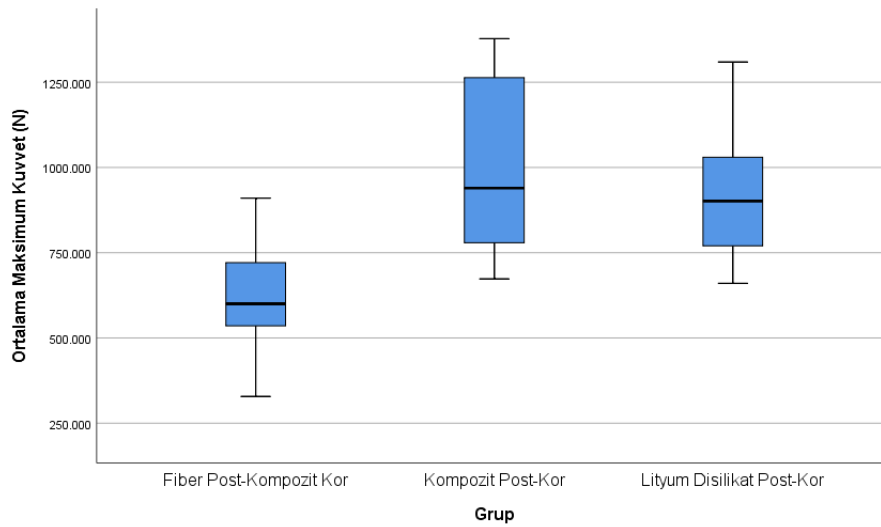
Farklılığın hangi iki grup arasında olduğunu tespit edebilmek için Bonferroni analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları tabloda verilmektedir.

Tablo 2: Gruplara Göre Maksimum Kuvvetin Karşılaştırılması

	n	Min	Medyan	Maksimum	Ort±Ss	F	p
F	15	328,384	600,144	910,088	615,934±152,850	17,750	0,000*
K	15	673,022	939,283	1377,600	1005,305±258,363		
L	15	660,108	901,272	1309,380	926,402±204,364		
Toplam	45	328,384	800,810	1377,600	849,214±266,178		

F: Varyans Analizi ANOVA Test istatistiği, *p<0,05, Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma

Analiz sonucuna göre farklılığın F grubundan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Buna göre F grubunun maksimum kuvvet ortalama değeri 615,934±152,850, K grubunun ortalama 1005,305±258,363 (p=0,000<0,05) ve L grubunun ortalama 926,402±204,364 (p=0,001<0,05) değerlerine göre daha az olduğu görülmektedir. K grubunun ortalama 1005,305±258,363 ve L grubunun ortalama 926,402±204,364 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir (p=0,926>0,05).



Grafik 1: Kırılma Dayanımı Değerlerinin (Ortalama Maksimum Kuvvet) Gruplara Göre Karşılaştırılması

Kor ile birlikte kök kırığı oluşan dişler tamir edilemez (katastrofik) kırık olarak, kök kırığı olmaksızın tamamen veya kısmen kor ayrılması görülen dişler, tamir edilebilir (nonkatastrofik) kırık olarak isimlendirilir. Kırma testi sonrası örneklerde oluşan kırık tipleri incelendi. Kor seviyesinde ve koronal üçlü bölgesinde meydana gelen kırıklar tamir edilebilir olarak, daha apikal bölgede oluşan özellikle de vertikal şekilde meydana gelen kırıklar ise tamir edilemez kırıklar şeklinde değerlendirildi.

Çalışmamızda fiber post-kompozit kor grubunda 12, kompozit post-kor grubunda 4 ve lityum disilikat post-kor grubunda 4 dişte tamir edilebilir kırık izlenmiştir. Her bir grup için oluşan kırık tipleri Tablo 3'de gösterilmiştir. Fiber post-kompozit kor grubunda tamir edilebilir kırık tipinin oldukça fazla olduğu, ancak diğer gruplarda oluşan kırıkların büyük çoğunluğunun tamir edilemez olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3: Gruplardaki Kırık Tiplerinin Sınıflandırılması

Gruplar	Tamir edilebilir kırık	Tamir edilemez kırık
Fiber post-kompozit kor	12 (%80)	3 (%20)
Kompozit post-kor	4 (%26,67)	11 (%73,3)
Lityum disilikat post-kor	4 (%26,67)	11 (%73,3)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma ile ferrule desteği olmayan kök kanal tedavili dişlerin kırılma mukavemeti karşılaştırılmış ve üç farklı post-kor ile restore edilmiş dişlere uygulanan kuvvet sonucu oluşan kırılma tipleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda lityum disilikat post-kor ve kompozit post-kor ile monoblok restore edilen dişlerin, fiber post-kompozit kor grubundan anlamlı olarak daha yüksek değerlerde kırılma direnci gösterdiği gözlemlendi. Ancak lityum disilikat post-kor ve kompozit post-kor grupları arasında kırılma direnci açısından anlamlı bir farklılık gözlenmedi. Böylece H0 hipotezi reddedilip ve H1 hipotezi kabul edilmiştir.

Post simantasyonu ve kor yapımı için farklı materyallerin kullanılması daha fazla adım gerektirir, bu da koltuk süresini ve materyaller arasındaki ara yüz etkileşim sayısını artırır. Monoblok tekniğinde sadece tek bir materyal kullanıldığından klinik prosedürler kolaylaştırılabilir, böylece zaman ve materyal tasarrufu sağlanır (9). Bitter ve ark., post simantasyonu ve kor yapımı için tek bir malzeme kullanılması ile, farklı malzemeler kullanılarak uygulanan post-kor sistemlerinde oluşabilecek olası uyumsuzlukların ortadan kaldırılabilmesini ve monoblok sistemin tam potansiyelini sağlayabileceğini vurgulamışlardır (10).

Tsukahara ve ark. sığır dişlerinde fiber post-kompozit kor, kompozit post-kor ve lityum disilikat post korların kırılma dayanımını inceledikleri çalışmada grupların kırılma dayanımı arasında anlamlı fark gözlenmemiştir (11). Bizim çalışmamızda farklı sonuç elde edilmesinin nedeni çalışmalarında kullandıkları dişleri kronlamaları ve sığır dişleriyle çalışmaları olabilir. Tsukahara ve ark. tüm gruplarda vertikal/tamir edilemeyen kırıkların daha fazla görüldüğünü belirtmiştir. Lityum disilikat post-kor ve kompozit post-kor grupları için çalışmamızla uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ancak fiber post-kompozit kor grubunda bizim çalışmamızda tamir edilebilen kırık sayısı daha fazladır. Bu farklı sonucun sebebi daha uzun post kullanılması sebebiyle streslerin daha apikalde yoğunlaşp tamir edilemez kırık meydana gelmesi olabilir.

Ekren ve arkadaşları (12) çalışmalarında döküm Ni-Cr post-kor, fiber post-kompozit kor ve lityum disilikat post-kor olacak şekilde 3 post-kor grubunun kırılma dayanımını incelemişlerdir. Lityum disilikat grubunun kırılma dayanımı anlamlı bir şekilde diğer gruplardan düşük değerler göstermiştir. Bu sonuçları bizim çalışmamız ile uyumlu değildir. Bizim çalışmamızdan farklı sonuçlar elde etmelerinin nedeni Ekren ve arkadaşlarının daha uzun (10 mm) post yuvası hazırlaması ve bu post yuvasının ölçüsünü akrilik rezin ile alması sonucu kanal ile çok uyumlu olmayan bir post-kor elde edilmesi olabilir.

Pang ve ark. (13) çalışmalarında CAD/CAM ile hazırlanan cam fiberle güçlendirilmiş kompozit post-kor, cam fiber post-kompozit kor ve döküm altın post-kor gruplarının kırılma dayanımlarını karşılaştırmıştır. Bizim çalışmamızla uyumlu olacak şekilde monoblok post-kor olarak hazırlanan gruplarda yani cam fiberlerle güçlendirilmiş kompozit post-kor ve döküm altın post-kor gruplarında fiber post-kompozit kor grubuna göre daha yüksek kırılma dayanımları elde edilmiştir.

Bazı çalışmalar fiber postlu dişlerin kırılma paterninin kırılma sonrası daha iyi bir prognoza sahip olduğunu göstermiştir (14,15). Kırık tiplerini değerlendiren çalışmalara göre, fiber post kullanılan grupların çoğunda daha tamir edilebilir, sement-mine birleşiminin üzerinde seyreden kırıklar veya

köke kadar uzanmayan koronal kırıklar gözlenmiştir. Fiber postlar bu tip tamir edilebilir kırıklar ile diş yapısının kaybını önler ve dişin yeniden tedavi edilmesine izin verir (16). Bu bulgular çalışmamız ile uyumludur. Çalışmamızda sadece fiber post-kompozit post kor grubunda tamir edilebilir kırık sayısı ağırlıklıyken, kompozit post-kor ve lityum disilikat post kor gruplarında tamir edilemez kırık sayısı fazla gözlemlendi.

Araştırmacılar materyal ile komşu dokunun elastisite modülleri arasındaki farkın arttıkça stresin daha çok ara yüzeylerde yoğunlaştığını, simantasyon yüzeylerinde stresin artarak dentine ve simana daha az stres ilettiğini düşünmektedirler (17). Cam fiber postların dentine daha yakın bir elastik modüle sahip olduğu, bunun post/siman/dentin arayüzlerinde ve çiğneme aralıklı yüklemesi altında kalan diş yapısında düzgün bir stres dağılımı sağladığı ve böylece katastrofik kök kırığı riskini en aza indirdiği ileri sürülmektedir (18,19). Bu sebeple fiber post-kompozit kor grubunda daha az tamir edilemez kırık tipi gözlenmiş olabilir.

Fazla miktarda madde kaybına sahip endodontik tedavili dişlerin restorasyonunda kullanılan post-kor sistemlerinin kırılma dayanımının incelendiği bu çalışmada; bulgulara göre, fiber post-kompozit kor grubunda kırılma dayanımının düşük olduğu, ancak lityum disilikat ve kompozit post-kor gruplarında kırılma dayanımının birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle çok fazla madde kaybı olan dişlerin restorasyonunda fiber post yerine lityum disilikat post-kor ve kompozit post-kor tercih edilebilir. Ancak kırılma paternleri incelendiğinde; fiber post-kompozit kor grubunda tamir edilebilir kırıkların sayıca daha fazla olduğu görülmüştür. Lityum disilikat post-kor ve kompozit post-kor gruplarında ise tamir edilemez kırıkların daha fazla olduğu görülmüştür.

Bu in vitro çalışma dişlerin kırılma dayanımlarının değerlendirilmesinde in vivo durumu tam olarak yansıtmayabilir. Klinik performansı ve kabul edilebilirliği değerlendirebilmek için daha fazla uzun vadeli klinik araştırma gereklidir.

Etik Kurul Onayı: Bu çalışmada, “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması gerekli tüm kurallara uyulduğunu, bahsi geçen yönergenin “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirinin gerçekleştirilmediğini taahhüt ederiz. Çalışma için Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu’ndan 23.05.2023 tarih ve 116 sayılı karar ile etik kurul izni alınmıştır.

Maddi destek: Bu çalışma TDH-2023-9180 proje numarası ile Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

1. Alaçam T, Nalbant L, Alaçam A. 1998. İleri restorasyon teknikleri. Ankara, Polat Yayınları, 3.
2. Tait CME, Ricketts DNJ, Higgins AJ. 2005. Restoration of the root-filled tooth: pre-operative assessment. Br Dent J.;198(7):395-404.
3. Bateman G, Ricketts DNJ, Saunders WP. 2003. Fibre-based post systems: a review. Br Dent J.;195(1):43-8; discussion 37.
4. Cheung W. 2005. A review of the management of endodontically treated teeth. The Journal of the American Dental Association.;136(5):611-9.
5. Boschian Pest L, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. 2002. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. Dent Mater.;18(8):596-602.
6. Dean JP, Jeanson BG, Sarkar N. 1998. In vitro evaluation of a carbon fiber post. J Endod.;24(12):807-10.
7. Al-Haj Husain N, Özcan M, Molinero-Mourelle P, Joda T. 2020. Clinical Performance of Partial and Full-Coverage Fixed Dental Restorations Fabricated from Hybrid Polymer and Ceramic CAD/CAM Materials: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Med.;9(7):2107.
8. Sulaiman TA. 2020. Materials in digital dentistry-A review. J Esthet Restor Dent.;32(2):171-81.
9. Reis, J. M. D. S. N., Oliveira, C. R. D. M., Reis, E. G., Mascaro, B. A., & Abi-Rached, F. D. O. (2020). One-step fiber post cementation and core build-up in endodontically treated tooth: A clinical case report. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 32(1), 5-11.
10. Bitter K, Gläser C, Neuman K, et al. Analysis of resin-dentin interface morphology and bond strength evaluation of core materials for one stage post-endodontic restorations. PLoS ONE. 2014;9(2):e86294.
11. Tsukahara R, Komada W, Oishi S, Yoshimatsu S, Miura H, Fueki K. 2023. Fracture strength of flared root canals reinforced using different post and core materials. J Prosthodont.;32(7):639-45.

12. Ekren O. 2017. Farklı post-kor sistemlerinin kırılma dayanımının in-vitro olarak değerlendirilmesi. *Ata Diş Hek Fak Derg.*;27(1):43-7.
13. Pang J, Feng C, Zhu X, Liu B, Deng T, Gao Y, vd. 2019. Fracture behaviors of maxillary central incisors with flared root canals restored with CAD/CAM integrated glass fiber post-and-core. *Dent Mater J.*;38(1):114-9.
14. Öztürk, C., Polat, S., Tunçdemir, M., Gönüldaş, F., & Şeker, E. 2019 . Evaluation of the fracture resistance of root filled thin walled teeth restored with different post systems. *biomedical journal*, 42(1), 53-58.
15. Hegde, J., & Bashetty, K. 2012 . An in vitro evaluation of fracture strength of endodontically treated teeth with simulated flared root canals restored with different post and core systems. *Journal of Conservative Dentistry*, 15(3), 223-227.
16. Jurema ALB, Filgueiras AT, Santos KA, Bresciani E, Caneppele TMF. 2022. Effect of intraradicular fiber post on the fracture resistance of endodontically treated and restored anterior teeth: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.*;128(1):13-24.
17. Braga RR, Boaro LC, Kuroe T, Azevedo CL, Singer JM. 2006. Influence of cavity dimensions and their derivatives (volume and “C” factor) on shrinkage stress development and microleakage of composite restorations. *Dent Mater*;22:818-823.
18. de Andrade GS, Tribst JPM, Dal Piva AM de O, Bottino MA, Borges ALS, Valandro LF, vd. 2019 .A study on stress distribution to cement layer and root dentin for post and cores made of CAD/CAM materials with different elasticity modulus in the absence of ferrule. *J Clin Exp Dent.*;11(1):e1-8.
19. Gomes ÉA, Gueleri DB, da Silva SR, Ribeiro RF, Silva-Sousa YT. 2015. Three- dimensional finite element analysis of endodontically treated teeth with weakened radicular walls restored with different protocols. *J Prosthet Dent* ;114:383-389.