



**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI FİBER POSTLARIN UYGULANDIĞI DİŞLERİN
KIRILMA DAYANIMLARININ VE POST SÖKÜMÜNÜN
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Ertan YAMAN
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Murat MADEN**

**Bu Tez Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinasyon Birimi tarafından TDH-2018-6778 proje numarası ile
desteklenmiştir**

ISPARTA-2019

KABUL ve ONAY SAYFASI

Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına;

Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı Başkanlığı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 03.05.2019

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Murat MADEN

Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD.

Üye: Doç. Dr. Bulem ÜREYEN KAYA

Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD.

Üye: Dr. Öğr. Üyesi İhsan Furkan ERTUĞRUL

Pamukkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD.

ONAY: Bu uzmanlık tezi, Fakülte Yönetim Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Timuçin BAYKUL

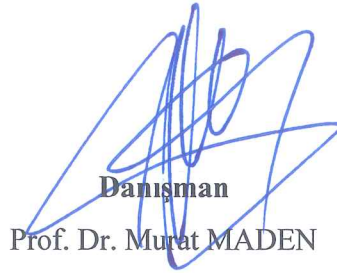
Dekan

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

BEYAN

“Farklı Fiber Postların Uygulandığı Dişlerin Kırılma Dayanımlarının ve Post Sökümünün Karşılaştırılması” adlı bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine de bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.


Hazırlayan
Ertan YAMAN


Danışman
Prof. Dr. Murat MADEN

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, içerikleri ve uygulama şekli farklı fiber post sistemlerinin, çekilmiş maksiller kesici dişlere uygulanması sonrası kırılma dayanımları değerlendirilmiştir. Ayrıca fiber post sistemlerinin söküm kolaylıkları da karşılaştırılmıştır.

Çalışmamızda fiber postların kırılma dayanımlarını tespit etmek için fiber postların uygulandığı çekilmiş dişlerden dentin diskleri elde edilip, bu disklere universal test cihazında kuvvet uygulanmıştır.

Bu çalışmanın hedefi; zayıflamış diş yapılarında güçlendirme amacıyla kullanılan fiber post sistemlerinden hangisinin klinik kullanımda avantaj oluşturacağını tespit etmektir.

Bu çalışma TDH-2018-6778 proje numarası ile Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Ertan YAMAN

Isparta 2019

TEŞEKKÜR

Uzmanlık öğrenimim süresince bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan, sabır ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Murat MADEN 'e ve her zaman benim için büyük emekler sarfeden, değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Cevat Emre ERİK 'e saygılarımı sunarım.

Bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, ayrıca tez jürimde de bulunan değerli hocam Doç.Dr. Bulem ÜREYEN KAYA'ya ve uzmanlık eğitimime akademik ve klinik anlamda katkı veren anabilim dalı başkanımız sayın Prof. Dr. Ayşe Diljin KEÇECİ'ye ve değerli hocam Doç. Dr. Gül ÇELİK'e şükranlarımı sunarım.

Tez sunumuma gelerek bizleri onurlandıran değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi İhsan Furkan ERTUĞRUL'a teşekkürü borç bilirim.

Deney aşamalarında desteklerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Mahmut MUTLUTÜRK'e ve tez çalışmamın istatistiksel analizini gerçekleştiren sayın Doç. Dr. Özgür KOŞKAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Kısa bir süre de olsa birlikte çalışma fırsatı bulduğum değerli abilerim Erdal SARITEKİN ve Anıl TEKE'ye, bana büyük katkıları olan Arife MERSİNLİOĞLU, Öznur KÜÇÜK, Gülsen KİRAZ, Volkan DİNÇ ve Emir Faruk YILMAZ'a, tez çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen değerli dostlarım Şahin Erinç BASA, Mustafa POLAT, Deniz KARAOSMANOĞLU, Sevgi ERKAN ve eşim İlkay YAMAN'a teşekkürlerimi sunar, endodonti anabilim dalında aynı yolu paylaştığımız değerli asistan arkadaşlarıma ve klinik personelimize saygılarımı sunarım.

Hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen, bugünlere gelmemdeki en büyük emeğin sahipleri, başta annem ve babam olmak üzere tüm aileme sonsuz saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	ii
BEYAN.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
RESİMLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Endodontik Tedavili Dişlerin Restorasyonunu Etkileyen Genel Faktörler.....	4
2.1.1. Kök Kanal Dolgusunun Kalitesi.....	4
2.1.2. Endodontik Tedavinin Dışın Fiziksel Özelliklerine Etkisi.....	4
2.1.3. Kök Kanal Tedavisinin Korunması	5
2.1.4. Koroner Diş Yapısının Zayıflaması.....	5
2.2. Endodontik Tedavisi Yapılan Dişlerin Restorasyonu	5
2.2.1. Kalan Diş Dokusu Miktarı.....	5
2.2.2. Restorasyon Seçenekleri	7
2.2.2.1. Amalgam Restorasyonlar	7
2.2.2.2. Kompozit Resin Restorasyonlar	7
2.2.2.3. Koronal-Radiküler Restorasyonlar.....	8
2.2.2.4. Koronal Yapının Güçlendirilmesi	8
2.2.2.5. İnley, Onley, Overley ve Endo-kron Restorasyonlar	9
2.2.2.6. Postlar.....	10
2.3. Geçmişten Günümüze Post Kullanımı	10
2.4. Post-Kor Restorasyonların Temel Bölümleri	11
2.5. Post Kullanımının Endikasyon ve Kontrendikasyonları	11
2.5.1. Post-Kor Restorasyonların Endikasyonları.....	12
2.5.2. Post-Kor Restorasyonların Kontrendikasyonları	12
2.6. Post-Kor Restorasyonların Başarısını Etkileyen Faktörler	13
2.7. Post-Kor Restorasyonların Avantajları	15
2.8. Post-Kor Restorasyonların Dezavantajları	16

2.9. İdeal Post Sistemlerinin Sahip Olması Gereken Özellikler.....	16
2.10. Post Seçim Kriterleri	17
2.11. Postların Sınıflandırması	17
2.11.1. Döküm Postlar	18
2.11.1.1. Döküm Post-Korların Avantajları	18
2.11.1.2. Döküm Post-Korların Dezavantajları.....	18
2.11.2. Prefabrik Postlar	19
2.11.3. Prefabrik Postların Avantaj ve Dezavantajları	19
2.11.4. Prefabrik Postların Sınıflandırılması	20
2.11.4.1. Yüzey Özelliklerine Göre Prefabrik Postlar	20
2.11.4.1.1. Pasif Postlar	20
2.11.4.1.2. Aktif Postlar.....	21
2.11.4.2. Post Şekillerine Göre Prefabrik Postlar.....	21
2.11.4.2.1. Konik Postlar	21
2.11.4.2.2. Paralel Kenarlı Postlar	21
2.11.4.3. Kullanılan Materyallere Göre Prefabrik Postlar	22
2.11.4.3.1. Metal Postlar.....	22
2.11.4.3.2. Seramik Postlar.....	23
2.11.4.3.2.1. Cam Seramik Postlar	23
2.11.4.3.2.2. Alüminyum Oksit İle Güçlendirilmiş Seramik Postlar.....	23
2.11.4.3.2.3. Freze Tekniği İle Elde Edilen Seramik Postlar.....	24
2.11.4.3.2.4. Zirkonyum Oksit Esaslı Seramik Postlar.....	24
2.11.4.3.3. Fiber Postlar.....	25
2.12. Fiber Postların Sınıflandırılması	28
2.12.1. Karbon Fiber Postlar	29
2.12.2. Kuartz Fiber Postlar	30
2.12.3. Cam Fiber Postlar	31
2.12.4. Polietilen Fiber Postlar	33
2.12.5. Aramid Fiber Postlar.....	34
2.13. Post Yuvası Hazırlama Yöntemleri	34
2.13.1. Kimyasal Yöntem	35
2.13.2. Fiziksel Yöntem.....	35
2.13.2.1. Isıtılmış Aletler.....	35
2.13.2.2. Döner Aletler.....	35

2.13.2.3. Kombine Yöntem	35
2.14. Post Simantasyonunda Kullanılan Yapıştırıcı Ajanlar	35
2.14.1. Çinko Fosfat Simanlar	36
2.14.2. Polikarboksilat Simanlar	37
2.14.3. Cam İyonomer Simanlar	37
2.14.4. Rezin Simanlar	38
2.15. Kor Materyalleri	39
2.15.1. Amalgam Korlar	39
2.15.2. Cam İyonomer Korlar	39
2.15.3. Rezin Korlar	40
2.15.4. Seramik Korlar	40
2.16. Kırılma Dayanımı Testi	41
2.17. Kuvvet Analiz Yöntemleri	41
2.17.1. Gerinim Ölçer (Strain Gauge) Analiz Yöntemi	42
2.17.2. Fotoelastik Analiz Yöntemi	42
2.17.3. Halografik İnterferometre Analiz Yöntemi	42
2.17.4. Kırılğan Vernikle Kaplama Yöntemi	42
2.17.5. Sonlu Elemanlar Stres Analiz Yöntemi	42
2.18. Postların Sökümü	43
3.GEREÇ ve YÖNTEM.....	45
3.1. Power Analizi	45
3.2. Çalışmada Kullanılacak Dişlerin Seçilmesi ve Hazırlanması	45
3.3. Deney Gruplarının Belirlenmesi	47
3.4. Push-Out Çalışması	51
3.4.1. Dentin Disklerinin Hazırlanması	51
3.4.2. Push-Out Test Düzenineğinin Hazırlanması	51
3.4.3. Kuvvet Uygulanması	52
3.4.4. Bağlanma Dayanımının Hesaplanması	52
3.4.5. Kırık Tiplerinin Belirlenmesi	53
3.5. Fiber Postların Söküm Kolaylığı Çalışması	54
3.6. İstatistiksel Analiz	54
4. BULGULAR.....	56
4.1. Deney Gruplarının Ortalama Kırılma (Bağlanma) Dayanımlarına İlişkin Bulgular	56

4.2. Deney Gruplarında Oluşan Kırık Tiplerine Yönelik Bulgular	59
4.3. Fiber Postların Söküm Kolaylıklarına Yönelik Bulgular	63
5. TARTIŞMA	65
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	99
ÖZET.....	101
ABSTRACT	102
KAYNAKLAR	103
EKLER.....	124
Ek 1. Etik Kurul Kararı	124
Ek 2. Özgeçmiş.....	127



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

EDTA	: Etilen diamin tetraasetik asit
NaOCl	: Sodyum hipoklorit
Bis-GMA	: Bisfenol Glisidil Metakrilat
mm	: Milimetre
sn	: Saniye
N	: Newton
PMMA	: Polimetilmetakrilat
SS	: Standart Sapma
NiTi	: Nikel Titanyum
FGK	: Fiberle güçlendirilmiş kompozit
4-META	: 4-Metakriloksietil Trimellitat Anhidrit
TEGDMA	: Trietilen Glikol Dimetakrilat

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Prefabrik Postların Sınıflandırılması.....	19
Tablo 2. Kırılma Dayanımı Çalışması Deney Gruplarının Sınıflandırılması.....	48
Tablo 3. Söküm Kolaylığı Çalışması Deney Gruplarının Sınıflandırılması	48
Tablo 4. Deney Gruplarında Kullanılan Fiber Postların Marka ve İçerikleri.....	50
Tablo 5. Push-out Testi Sonrası Oluşan Kırık Tiplerinin Sınıflandırılması.....	53
Tablo 6. Tekrarlayan Tek Yönlü Varyans Analizi Sonucu Push-out Bağlanma Dayanımı Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	56
Tablo 7. Tekrarlayan Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey Test Sonucuna Göre Bağlanma Dayanımı Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırılması.....	58
Tablo 8. Push-out Testi Sonrası Oluşan Kırık Tiplerinin ve Oranlarının Gruplara Göre Dağılımı	62
Tablo 9. Postların Söküm Sürelerinin Karşılaştırılması İçin Uygulanan One Way ANOVA ve Post Hoc Tukey Test Sonucu	64

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Ultrasonik uçlar ve periodontal kretuar kullanılarak mekanik olarak temizlenen dişler	46
Resim 2. Döner sistem kanal eğeleri (ProTaper Universal Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile kök kanal preparasyonun yapılması	47
Resim 3. Çalışmamızda kullanılan fiber postlar ve hazırlanan dişlere simante edilmeleri.....	48
Resim 4. Milimetrik kesit alma cihazı (Struers A/S, DK 2750, Ballerup, Danimarka) ve fiber post simante edilen dişlerden alınan kesitler	51
Resim 5. Universal test cihazı (ELE triaxial universal test makinesi; ELE international, Bedfordshire, İngiltere) ve test cihazına yerleştirilen dentin diskinde kuvvet uygulanması	52
Resim 6. Push-out testinden sonra oluşan kırık tiplerinin stereomikroskop (Leica S4E, Leica microsystems, Wetzlar, Almanya) altında incelenmesi.....	53
Resim 7. Fiber postların sökümü için kullanılan ultrasonik uçlar (Woodpecker P4D, Guilin, Guangxi, Çin).....	54
Resim 8. Tip 1 kırık (yapıştırıcı siman ve dentin arasındaki adeziv başarısızlık).....	59
Resim 9. Tip 2 kırık (yapıştırıcı siman ve post arasındaki adeziv başarısızlık)	59
Resim 10. Tip 3 kırık (yapıştırıcı siman içerisinde kohesiv başarısızlık).....	60
Resim 11. Tip 5 kırık (Kombine tip; diğer tiplerden iki veya daha fazlasının kombinasyonu).....	60
Resim 12. Tip 5 kırık (Kombine tip; diğer tiplerden iki veya daha fazlasının kombinasyonu).....	61

1. GİRİŞ

Günümüzde diş hekimliğindeki gelişmelere bağlı olarak insanlarda doğal dişlere sahip olma isteği artmıştır. İnsanların bu konuda bilgilendirilmesi ve bilinçlenmesine bağlı olarak, sorunlu dişlerini kurtarmaya yönelik tedavi girişimlerini daha fazla talep etmeye başlamışlardır. Bu durum, endodontik tekniklerin gelişmesiyle, endodontik tedavinin popülaritesini arttırmıştır. Fakat bu dişlerde çürük, erozyon, atrisyon, abrazyon, travma gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak ileri derecede madde kaybı olması ve endodontik tedavi sonrası bu kaybın artması, bu tip dişlerin nasıl restore edileceği sorusunu daha fazla gündeme getirmiştir (1).

Restoratif tedavilerin klinik başarısı birçok faktöre bağlıdır. Dişin yüzey miktarı, dişin çiğneme kuvvetlerine karşı göstermiş olduğu dayanıklılık, dişin koronal kısmının yapılacak restorasyona uygun oluşu, stresin periodontal ligament ve kemik üzerinde dağılımı bu faktörler arasında gösterilebilir (2, 3).

Restoratif materyaller birçok avantaja sahip olmasına rağmen, kök kanal tedavisi yapılmış, pulpa dokusu bulunmayan dişlerde oluşan vertikal kök kırıkları, karşılaşılan önemli problemlerden biridir (4, 5). Kök kanal tedavisi yapılmış dişlerde, kökte oluşacak vertikal kırıkları önlemede en efektif yöntem, minimal kök kanal preparasyonu yapılmasıdır (6). Fakat ileri derecede madde kaybına uğramış dişlerde, başarılı bir koronal restorasyonun yapılması büyük önem taşımaktadır (7). Bu tip dişlerde koronal restorasyona retansiyon sağlamak amacıyla kök kanalından destek alınarak yapılan post-kor sistemlerinden yararlanılmaktadır (4).

Post terimi, desteklik ve tutuculuğu sağlamak amacıyla kök kanalının 2/3'üne kadar uzanan bir mildir. Kor ise yapılacak kronun tutuculuğunu sağlamak için preparasyona yapılan bir ilavedir. Literatürde çok sayıda değişik post sistemleri tanımlanmaktadır (8). Metal postlar üstün fiziksel özelliklere sahip, biyouyumlu materyallerdir. Ancak metalik renkleri, ışık geçirgenliğinin olmaması ve korozyon sonucu dişetinde oluşturdukları renklenme gibi dezavantajları vardır. Bu durum özellikle anterior dişlerde estetik sorun oluşturabilir. Zirkonyum ile güçlendirilmiş tam seramik post sistemlerinin kullanılması ile bu problemlerin çözülebileceği düşünülmüştür (9, 10). Bu tip post sistemlerinin uygulandığı vakalarda, kor yapının

oluşturulmasında, bileşiminde uygun oranda zirkonyum içeren seramik kor maddesi veya kompozit rezinlerin de kullanılabilceği belirtilmiştir (11, 12).

Metal postların oluşturdukları estetik problemlerin ortadan kaldırılması amacıyla titanyum, polietilen, cam ve karbon fiberlerle güçlendirilmiş prefabrik rezin postlar da kullanılmaktadır (13, 14).

Diş hekimliğinde, indirek ve direk restorasyonlarda kanal içi postların kullanımı artmaktadır. İdeal restorasyonun yapılabilmesi için, kullanılacak post materyalinin elastisite modülü, baskıya karşı direnci ve termal ekspansiyonunun dentine benzer olması gerekmektedir (15). Dentine benzer sertlik özelliğine sahip post materyallerinin, stresi azalttığı ve gelen kuvvetleri köke iyi transfer ettiği için kırılmaya karşı direnci arttırdığı bildirilmiştir (16).

Biyouyumlu ve yüksek mekanik özelliklere sahip olan fiber bileşiklerinden farklı cerrahi ve dental uygulamalarda faydalanılmaktadır (17). Fiber postlar metal postlarla kıyaslandığında daha iyi bir seçenektir. Metal postlar gibi korozyona sebebiyet vermez ve kanal tedavisinin tekrarlanması gerektiği durumlarda postun sökümü kolaydır. Bu avantajlara ek olarak, tek seansta post simantasyonu ve restorasyonu gerçekleştirilebilir (18, 19). Ayrıca metal postların elastisite modülü 200 GPa iken, fiber postların elastisite modülü 40 GPa'dır. Dentinin elastisite modülü ise 18 GPa'dır. Fiber postların elastisite modülünün, dentinin elastisite modülüne yakın olmasından dolayı, kök kırığı riskini azalttığı bildirilmiştir. (20, 21).

2. GENEL BİLGİLER

Başarılı şekilde kök kanal tedavisi bitirilmiş bir dişin, ağızda uzun süre fonksiyon görebilmesi için, diş dokusundaki kayıp miktarıyla ilişkili olarak uygun restorasyonun yapılması gerekmektedir. Günümüzde kök kanal tedavisinin başarılı olması için; apikal sızdırmazlığın öneminin yanı sıra, koronal yönde sızdırmazlığın da önemli olduğu, birçok çalışma yapılarak kanıtlanmıştır. Restoratif tedavinin amacı, diş yapılarının korunması, kaybedilmiş dokuların restore edilmesi ve aynı zamanda yeniden fonksiyona kazandırılmasıdır. Günümüzde restoratif materyaller konusunda pek çok yeni materyal ve yöntemlerin geliştirilmesi, geçmişte çekim endikasyonu konulan birçok dişin restore edilerek başarılı bir şekilde ağızda korunabilmesini sağlamaktadır. Üzerinde durulması gereken önemli noktalardan biri, dişin koronal yapısına uygun restorasyon maddesi ve yöntemin seçilmesidir. (22).

Endodontik tedavisi yapılmış dişlerin, üst restorasyonlarının temel olarak üç görevi vardır; endodontik tedavi sonrası geride kalan diş dokularının kırılmasının önüne geçmek, koronal sızıntı oluşumunu engelleyerek kök kanal sisteminin kontamine olmasını önlemek ve kaybedilen diş dokularının yerini alarak, dişin fonksiyon görmesini sağlamaktır (23).

Yapılan endodontik tedavi sonrası klinik başarının elde edilebilmesi için, endodontik tedavi sonrası yapılan restorasyonlar da en az endodontik tedavi sürecindeki uygulamalar kadar önem arz etmektedir. Yapılan restorasyonun kalitesi ile endodontik tedavi görmüş dişin klinik başarısının doğrudan ilişkili olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (24).

Onarımın dayanıklılığı, tutuculuğu ve geride kalan diş yapılarının direnci, endodontik tedavi sonrası oluşturulan sistemin bütünlüğünün devam etmesi ve kök kanal dolgusunun korunması yönünden önemlidir (25). Kök dolgu maddesinin ağız ortamına açılması ve tıkanmanın bozulması boşluklar meydana getirerek tükürük sızıntısı ve bakteri gelişimi için uygun zemin hazırlamaktadır. Bu sebepten dolayı, kök kanal dolgusunun kısa bir süre bile ağız ortamına açılması, kök kanal dolgusunun yenilenmesini gerektirmektedir. Hasta ve dişe göre, bakteri ve tükürük penetrasyonu hızı değişiklikler gösterir. Torabinejad ve arkadaşları (1991) kök kanal dolgusu yapılmış, üst restorasyonu tamamlanmamış dişlerde in vitro bakteri

penetrasyonunun 19-42 günde tüm kök kanal sistemi boyunca oluştuğunu bildirmişlerdir (25). Bu sebepten dolayı endodontik tedavi görmüş bir dişin uzun dönem klinik başarısı, endodontik ve restoratif tedavinin birlikteliği ile mümkündür (22).

2.1. Endodontik Tedavili Dişlerin Restorasyonunu Etkileyen Genel Faktörler

1. Kök kanal dolgusunun kalitesi
2. Endodontik tedavinin dişin fiziksel özelliklerine etkisi
3. Kök kanal tedavisinin korunması
4. Koroner diş yapısının zayıflaması (26).

2.1.1. Kök Kanal Dalgusunun Kalitesi

Üst restorasyon öncesi diş başarılı bir endodontik tedaviye sahip olmalıdır. İlgili dişin periapikal durumuyla ilişkili şüpheli bir durum yoksa, koroner restorasyonun hemen yapılması tercih edilir. Fakat bu durum her zaman mümkün olmamaktadır. Eğer restorasyon periapikal doku iyileşmesinin gerçekleşmeye başlamasının radyolojik olarak gözlemlenebilir olmasına kadar ertelenirse; koroner sızıntı, diş kırığı, çürük ve periodontal hastalık gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Kök kanal dolgusu ve periapikal durum, restoratif tedavi öncesinde, klinik ve radyografik olarak değerlendirilmelidir. Kök kanal dolgusunun prognozunda şüphe varsa, kök kanal tedavisi tekrar değerlendirilmeli, gerekli görüldüğü takdirde yenilenmelidir (26).

2.1.2. Endodontik Tedavinin Dişin Fiziksel Özelliklerine Etkisi

Uzun bir süre, kök kanal tedavisinde pulpanın çıkarılması sebebiyle dentin dokusunun dehidratasyona uğradığı, bundan dolayı dişlerin kırılmaya olan yatkınlığının arttığı düşünülürdü. Fakat yapılan birçok kapsamlı çalışma sonucunda kök kanal tedavisi yapılmış dişlerin vital dişlere göre daha kırılma eğiliminde olmayıp (27, 28),

dentin sertliğinde bir değişim olmadığı ve dehidratasyonun dentin yapısını zayıflatmadığı sonucuna varılmıştır (28, 29).

2.1.3. Kök Kanal Tedavisinin Korunması

Kök kanal tedavisi yapılan dişlerin koroner restorasyonu, kök kanal dolgusunun oral mikrobik kontaminasyondan korunmasını sağlar. Kanal tedavisi yapılmış dişlerin olası klinik başarısızlığının en önemli nedenlerinden biri de koroner sızıntıdır (30).

Özellikle furkasyon bölgesinde yan kanalların olduğu çok köklü dişler için bu durum önem arz etmektedir (31). Yan kanallar, pulpa odasındaki mikroorganizmaların direkt yayılmasına, dolayısıyla periodontal dokularda yangısal yanıtların oluşumuna neden olabilir (32, 33). Yapılan çalışmalarda, koroner bölgede oluşacak kontaminasyon sonucu, mikroorganizmaların tüm kanal sistemine geçebileceği belirtilmiştir (34, 35).

2.1.4. Koroner Diş Yapısının Zayıflaması

Diş yapısının zayıflaması, dişlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişmesinin yanı sıra, geride kalan diş dokusu miktarı ile de ilişkilidir. Geride kalan sağlıklı koroner diş dokusu miktarı ile dişin oklüzal kuvvetlere karşı olan dayanımı arasında direkt bir ilişki vardır (36).

2.2. Endodontik Tedavisi Yapılan Dişlerin Restorasyonu

Endodontik tedavisi yapılmış dişlerin restorasyonunda uygulanan restorasyonun kalitesi; kullanılan materyalin özellikleri, restorasyon tekniği, hekimin becerisi ve çevre dokuların sağlıklı olması ile ilişkilidir (37).

2.2.1. Kalan Diş Dokusu Miktarı

Kalan diş dokusu miktarının belirlenmesi konusunda literatürde genel bir yaklaşım eksikliği vardır (38). Bu sebepten dolayı, kalan diş dokusu miktarını

formüle etmek için bir girişimde bulunulmuştur. Kaybedilen diş dokusu metrik sistemle değerlendirilemediğinden sınıflamada; geride kalan aksiyal kavite duvarı sayısına göre beş farklı sınıf oluşturulmuştur (39). Sınıflamada 1mm'den daha ince olan duvarlar hesaba katılmamış ve yeterli ferrule etki oluşturmak için gerekli minimum duvar kalınlığının 2 mm olması gerektiği belirtilmiştir (38).

Sınıf 1: Yeterli kalınlıkta dört aksiyal kavite duvarının bulunduğu, sadece endodontik giriş kavitesi olan dişleri kapsar. Post yerleştirilmesine gerek olmayan bu sınıfa dahil dişlerde herhangi bir restorasyon tipi tercih edilebilir (40).

Sınıf 2: Mezio-oklüzal (MO) veya disto-oklüzal (DO) olmak üzere sadece bir duvar kaybı olan kaviteleri kapsar.

Sınıf 3: Mezial-oklüzal-distal (MOD) şeklinde iki duvar kaybı olan kaviteleri içerir. Bir veya iki aksiyal duvarın kaybedildiği sınıf 2 ve sınıf 3 durumlarında post yerleştirilmesine gerek yoktur. Ayrıca proksimal kavitesi olan ön grup dişlerde, kalan diş dokuları özellikle adeziv dolgular için yeterli desteği sağlayacak yüzey alanlarına sahiptir (41).

Sınıf 4: Sadece bukkal veya lingual duvarın kaldığı, tek duvarı olan kaviteleri kapsar. Bu dişler protez desteği olarak kullanılacaksa, kron preparasyonu sonrası bu dişlerin direnci daha da azalacaktır. Bundan dolayı, bu tür ileri derecede madde kaybı olan dişlere post uygulaması sonrası, kron ile restorasyon yapılması gerekmektedir (42).

Sınıf 5: Kron bölümünün tamamını kaybeden dişleri içerir. İleri derecede madde kaybı bulunan dişlerde kor materyaline destek sağlamak amacıyla post uygulanması gerekmektedir. Özellikle kron bölümünü bütünüyle kaybeden dişlerde ferrule etki kırılma direnci açısından önemlidir. Preperasyon sınırının üzerinde kalan ve dişin tamamını çevreleyen aksiyal dentinin yüksekliği ferrule etkinin oluşturulabilmesi için 1.5-2.5 mm kadar olmalıdır (43).

2.2.2. Restorasyon Seçenekleri

2.2.2.1. Amalgam Restorasyonlar

Amalgam, dişlerin restorasyonunda yüksek oranda kullanılan bir materyal olmasına rağmen, kalan diş dokusuna kimyasal olarak bağlanmaması ve renklenmeye neden olması sebebiyle, günümüzde daha az tercih edilmektedir (44). Endodontik tedavisi yapılmış dişlerin restorasyonunda kullanılan amalgamın, diş üzerinde (özellikle MOD kavite açılmış dişlerde) kama etkisi yapabileceği bilinmektedir (45). Bu sebeplerden dolayı, son yıllarda posterior kompozitler ve dental seramikler gibi mekanik özellikleri arttırılmış, amalgama alternatif olacak materyaller geliştirilmiştir.

2.2.2.2. Kompozit Rezin Restorasyonlar

Estetik özelliklere sahip olması, mine ve dentine bağlanabilmeleri, diş-restorasyon kompleksinin bütünlüğünü arttırması gibi nedenlere bağlı olarak kompozitler ve adeziv sistemler, diş hekimliğinde geniş bir kullanım alanına sahiptir (46, 47). Mine ve dentin dokusuna adezyon ile bağlanan adeziv dolgu maddelerinin geliştirilmesi ile, çürük ve diğer defektlerin restorasyonu amacıyla yapılan uygulamalarda başarı oranını önemli ölçüde arttırmıştır (48).

Son zamanlarda fiberle güçlendirilmiş kompozitler (FGK) özellikle vital dişlerde ya da kök kanal tedavisi yapılmış geniş kaviteli ve yüksek stres bölgelerindeki molar dişlerde kullanılmaya başlanmıştır (49). Geleneksel kompozitlerle kıyaslandığında fiber doldurucular içeren fiberle güçlendirilmiş kompozitlerin kırılma dayanımı, bükülme direnci ve yük taşıma kapasitesi önemli iyileşmeler göstermektedir (50). Yapılan in vitro çalışmalarda geleneksel kompozitler ve FGK ile yapılan onley restorasyonlar değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre FGK'lerin kırılma dayanımları daha yüksek bulunurken, geleneksel kompozitlerle kombine kullanıldığında ise geleneksel kompozitlerin kırılma dayanımını arttırdığı görülmüştür (51).

2.2.2.3. Koronal-Radiküler Restorasyonlar

Kor, dişin koronal kısmına yerleştirilen restoratif materyal olarak tanımlanır. Hem post hemde dişin koronal bölümünde bulunan sağlam kalmış diş dokuları kor yapı tutuculuğunda rol oynar (52). Günümüzde seramik, döküm, amalgam, cam iyonomer siman, kompozit ve rezin modifiye cam iyonomer siman kor materyali olarak kullanılmaktadır. İleri derecede madde kaybı olan kök kanal tedavisi görmüş dişlerin pulpa odasına ve kök kanal boşluğunun 2-4 mm'lik kısmına amalgam, kompozit rezin veya cam iyonomer dolgu maddesi yerleştirilerek elde edilen kor yapıya, koronal-radiküler kor adı verilir (53). Bu yapıda kök kanal boşluğuna post yerleştirmek yerine, pulpa odası ve her kanalın 2-4 mm'lik koronal kısmı restorasyon materyalinin retansiyonu amacıyla kullanılmaktadır (54). Koronal-radiküler restorasyon kullanılarak ve kullanmadan çeşitli materyallerle yapılan restorasyonların kırılma dirençlerinde farklı sonuçların elde edildiği çalışmalar mevcuttur (55).

2.2.2.4. Koronal Yapının Güçlendirilmesi

Kök kanal tedavisi sonrası dişlerin kırılma dayanımını arttırmak ve kalan diş dokularına desteklik sağlamak amacıyla koronal yapının güçlendirilmesi için tüberkül kaplama, fiber post, fiber ağ ve bu uygulamaların farklı kombinasyonları üzerinde çalışılmıştır (56).

Kök kanal tedavisi sonrası yapılan üst restorasyonda tüberküllerin kaplanması dişlerin kırılma dayanımını arttırmak ve stres oluşumunu azaltmak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Mondelli ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, tüberkül kaplama yapılan dişlerin kırılma dayanımının, standart kompozit restorasyon yapılan dişlerden daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir (57).

Polietilen fiberler örgü şerit şeklinde üretilmektedir. Post ve korların yapımında, periodontal splintleme amacıyla, adeziv köprü protezlerinin yapımında, kompozit restorasyon ve overdenture protezlerin güçlendirilmesinde kullanılmaktadır (58).

Mesial ve distal duvarlarını kaybetmiş, sadece bukkal ve palatinal/lingual duvarları bulunan dişlerin kök kanal tedavisi sonrası oklüzal kuvvetlere karşı direnci düşmektedir (59). Bu tür ileri derecede madde kaybı bulunan dişlerde zamanla bukkal veya palatinal/lingual duvarın kırılmasıyla birlikte, restore edilemeyecek seviyede kron harabiyeti oluşabilmekte ve bu durumu önleyebilmek için madde kaybı fazla olan kök kanal tedavili dişlerde restorasyonun örgü fiber ile güçlendirilmesinden yararlanılmaktadır (59, 60).

Örgü fiberin kavite içerisindeki konumunun, yapılan işlemin kalitesini direkt olarak etkileyebileceği belirtilmiştir. Oskoe ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarda örgü fiberin oklüzal üçlüye yerleştirilip bukkal ve palatinal/lingual tüberkülleri örtmesinin, orta üçlü veya servikal üçlüye yerleştirilmesine göre dişin kırılma direncini arttırdığını tespit etmişlerdir (60). Bunun yanında örgü fiberin sadece servikal üçlüde konumlandırıldığı diğer çalışmalarda örgü fiberin kırılma dayanımını arttırdığı belirlenmiştir (59, 61).

2.2.2.5. İnley, Onley, Overley ve Endo-kron Restorasyonlar

İndirekt hazırlanan intrakoronel restorasyonlar, kavitenin şekline göre inley, onley veya overley olarak adlandırılırlar. Bu restorasyonlar altın, kompozit veya seramik gibi materyallerden elde edilebilir. Kavite direkt restoratif teknikle restore edilemeyecek kadar büyük ve estetik ön planda ise, bu tür olgularda seramik veya laboratuvar işlemlerinden geçirilmiş kompozit inley restorasyonlar endikedir. İndirekt restorasyonlarda polimerizasyon büzülmesi problemi elemine edildiği için, yapılan restorasyonlar daha iyi fiziksel özelliklere sahip olacaktır (62).

Laboratuvarda veya CAD/CAM sistemler ile feldspatik seramik blokların işlenmesiyle seramik restorasyonlar yapılabilir (63). CAD/CAM sistemlerde endüstriyel olarak optimize edilmiş feldspatik seramik kullanılır ve laboratuvarda hazırlanan dental seramik materyaller ile kıyaslandığında daha başarılı yapısal homojeniteye ve kırılma dayanımına sahiptir (64). Restorasyonun tek seansta bitirilebilmesi, iyi marjinal uyum elde edilmesi ve estetik olması gibi ilave avantajları bulunmaktadır (63). Endo-kronlar, pulpa odasından tutuculuk sağlayan, gerektiğinde kök kanallarından da yararlanan, adezivler kullanılarak yeterli

stabilitenin elde edildiği yapılardır (65). Endo-kron preperasyonu 1 mm genişliğinde dairesel basamaklı bir marjin içerir ve pulpa odası büyüklüğünde retansiyon kavitesine sahiptir (66). CAD/CAM sistemi kullanılarak da hazırlanabilen kompozit rezin veya seramik endo kronlar, klasik tam kron kaplamalara göre modern bir alternatiftir (67). Çünkü sağlıklı diş dokularını korur, endodontik tedavinin başarısızlığı durumunda yeniden müdahaleyi kolaylaştıran konservatif bir yaklaşım olanağı sunar (68).

2.2.2.6. Postlar

Çeşitli faktörlere bağlı olarak aşırı madde kaybına uğramış endodontik tedavili dişlerin restorasyonunda kök yapısından destek olarak uygulanan post-kor yapıları rutin olarak uygulanmaktadır (69). Post-kor restorasyonların amacı, yapılacak üst restorasyonun desteklenmesi, kaybedilen diş dokularını yerine koyma ve retansiyon sağlama şeklinde özetlenebilir (70).

2.3. Geçmişten Günümüze Post Kullanımı

Teknolojideki gelişmeleri takiben, kaybedilen diş dokularının tamiri amacıyla çeşitli tedavi yöntemleri geliştirilmiştir. Post- kor sistemleri, ileri derecede madde kaybı olan, sağlıklı köklere sahip dişlerde, köklerden destek alınarak rutin olarak uygulanmaktadır (71).

Geçmişten günümüze kadar, kaybedilen diş dokusunun nasıl telafi edileceği ile ilgili uygulamalar diş hekimliğine konu olmuştur. Bu uygulamalardan ilki, kök içerisine destekleyici bir tel uygulanıp, daha sonra kalan kronu desteklemek için tahta bir çivinin köke yerleştirilmesi yöntemidir. Pierre Fauchard tarafından 1728'de, günümüzde kullanılan post sistemlerine benzeyen ilk yöntem anlatılmıştır. Fauchard, kök şekline benzer kurşun bir vidayı kesilmiş diş kronuna ilave edip, vidanın etrafına su emerek şişen keten iplikler sarıp, daha önceden prepare ettiği kök kanalı içerisine yerleştirmiştir (72).

1841 yılında Lefoulon mum kullanarak kökün ölçüsünü alıp, alçı model üzerinde post adapte etmiştir (73). Tomes ise 1848 yılında post uzunluğu ve çapı hakkında günümüzdeki prensiplere benzeyen prensipleri belirlemiştir (17, 74).

1885 yılında Logan ve daha sonra Dawis fabrikasyon seramik kronlarla milli kron üretmişlerdir. Cassius Richmond, 1889 yılında kendi adıyla anılan milli kronların patentini almıştır. Bu gelişmelerin ardından pin destekli amalgam korlar ve döküm altın post korlar yapılmaya başlanmıştır (73).

Horst Uhlig tarafından 1950 yılında, günümüzde uygulanan post-kor tedavilerine en yakın tedaviler yapılmıştır (75). 1989 yılında Kwiatkowski ve arkadaşları seramik post-korları klinikte uygulamıştır (76). Pissis ise 1995 yılında, tek parça seramikten yapılan post-korları tanımlamıştır (66).

Duret ve arkadaşları, karbon fiberle güçlendirdikleri rezin materyalden yapılmış metal içermeyen farklı bir post sistemini tanıtıp ardından fiberle güçlendirilmiş rezinlerle kullanmaya başlamışlardır (77).

2.4. Post-Kor Restorasyonların Temel Bölümleri

Post; Kök kanalının 2/3 kısmına kadar uzanan, destek ve retansiyonu sağlayan bölümdür. İdeal bir post, geride kalan diş yapılarına stres oluşturmadan gerekli retansiyonu sağlar (75).

Kor; Restorasyonun post ile birleşen, prepare edilmiş diş formunu temsil eden kron kısmıdır. Kor, postun koronal uzantısı olarak düşünülebilir (75).

Coping; Ortalama 2 mm genişliğinde metal bir banttır. Bir bilezik (ferrule) etki yaratarak kökün oklüzal kenarlarını çepeçevre sarar. Korun bir parçası olabildiği gibi final restorasyon ile de oluşturulabilir. Coping siman örtücülüğünü devam ettirir, stresi kor ve posta iletilip kırık oluşumuna karşı 'ferrule'etki sağlar (75).

2.5. Post Kullanımının Endikasyon ve Kontrendikasyonları

Dental yapıların korunması ve yeniden fonksiyona kazandırılması, restoratif tedavinin temel amacıdır. Daha önceki yıllarda çeşitli nedenlerle ileri derecede madde kaybına uğramış dişlerde ve travma sonrası kron kısmı kırılarak kaybedilen

dişlerin restorasyonunda istenilen başarı elde edilememiş ve bu tip vakalar başarısızlık olarak değerlendirilip, bu durumdaki dişlerin çekimi düşünülmüştür (78). Günümüzde ise dişlerin sadece kök kısmı kalmış olsa bile, başarılı bir endodontik tedavi sonrası, yeni geliştirilen materyallerin kullanımıyla ağızda tutulabilmesi sağlanmıştır (78, 79). Post-kor sistemlerin kullanılması da bu yöntemlerden biridir (80). Pulpa boşluğuna direkt ve indirekt olarak hazırlanan, çeşitli materyalleden ve tasarımlardan oluşan yapı post olarak adlandırılmaktadır (81). Kor ise, ileri derecede madde kaybına uğrayan dişlerde, kron-köprü uygulaması öncesi üst yapıya tutuculuk sağlamak amacıyla dişe, kanal veya dentin çivileri ya da tutucu yüzeyler aracılığıyla tutunan kesilmiş diş formundaki çeşitli materyallerden hazırlanan destek alt yapıdır (82). Post-kor restorasyonlar sayesinde, dişin ve restorasyonun dayanıklılığı arttırılarak diş dokularından daha etkin yarar sağlamanın önü açılmaktadır (83, 84).

2.5.1. Post-Kor Restorasyonların Endikasyonları

1. Pulpa dokusunda geri dönüşümü olmayan hasarın bulunduğu durumlarda
2. Kron/kök oranının güçlenmesi gereken durumlarda
3. Pinli kor yapımı veya tutucu saha, tutucu oluklar, yardımcı kaviteler, asit ile pürüzlendirme ve bağlanma yöntemleriyle onarılamayan kron kaybının olduğu durumlarda
4. Malpoze dişlerin oklüzal veya aksiyal düzeltilmesinin ardından pulpa bütünlüğünün bozulduğu durumlarda
5. Restorasyon sonrası endodontik tedavinin güçleşeceği, pulpa prognozunun şüpheli olduğu geniş defektli dişlerde
6. Overdenture tekniklerinde ataçmanların köklerle retansiyonu gerektiğinde kullanılabilirler (75).

2.5.2. Post-Kor Restorasyonların Kontrendikasyonları

1. Kök kanallarının kalsifiye olduğu, kanal preperasyonunun yapılamadığı dişlerde

2. İleri derecede periodontal harabiyeti bulunan dişlerde
3. Kökü de içine alan aşırı çürük bulunan dişlerde
4. Kanal tedavisinin yapılamayağı kadar dar ve dilasere köklü dişlerde
5. Kanal tedavisi esnasında perforasyon meydana gelen dişlerde
6. Kökte fraktür ve çatlak olması durumunda
7. Oral hijyeni kötü olup motive edilemeyen hastalarda post-kor kullanımı kontrendikedir (85).

2.6. Post-Kor Restorasyonların Başarısını Etkileyen Faktörler

1. Öncelikle dişler başarılı bir endodontik tedaviye sahip olmalıdır (86).

2. Dişin dental arktaki pozisyonu, kalan diş dokusu miktarı ve dişin fonksiyonel gereksinimlerine dikkat edilerek doğru endikasyonun konulması önemlidir (87).

3. Paralel kenarlı postlar, konik postlara göre 2-4 kat daha retantiftir. Bunun yanında paralel kenarlı postlar, fonksiyonel yükleri köke pasif olarak iletmektedir. Fotoelastik çalışmalarda konik postların diş üzerindeki belirgin lateral kuvvetleri kama görevi görerek köke ilettiği görülmüştür. Bu tip kuvvetler sonucu kökte vertikal kırık oluşma ihtimali vardır (88). Bazı çalışmalarda pasif yapıştırılan ve iyi adapte olan paralel kenarlı postların en az stresle en iyi retansiyonu sağladığı belirtilmiştir.

4. Post uzunluğu ile postun retansiyonu doğru orantılıdır (86, 88). Post uzunluğunun 5 mm'den 8 mm'ye çıkarılması, post retansiyonunu %47 oranında arttırmaktadır. Post, kök içeriğini tehlikeye sokmadan klinik gereksinimleri yerine getirebilecek uzunlukta olmalıdır (88). Sağlıklı periodontal desteğe sahip bir dişte, post uzunluğunun standart parametreleri şunlardır (89) :

- Post uzunluğu, insizoservikal veya oklüzoservikal boyuta eşit olmalıdır
- Post uzunluğu, krondan uzun olmalıdır
- Post uzunluğu, kron uzunluğunun 4/3'ü kadar olmalıdır.

- Post uzunluğu, kron uzunluğunun yarısı, 3/2'si ya da 5/4'ü kadar olmalıdır.
- Post uzunluğu, kök apeksi ve krestal kemik arası uzunluğun yarısı kadar olmalıdır.
- Post uzunluğu, apikal tıkamayı bozmamak kaydıyla, mümkün olduğunca uzun olmalıdır.

Kök uzunluğu ve morfolojisi, post uzunluğunu tayin etmede en önemli etkidir. İkinci önemli etken ise, mükemmel kanal dolgusuna olan ihtiyaçtır. Endodontik tıkama için apekteki dolgu materyalini 3-5 mm arasında sınırlamak yeterlidir(88, 89). Bu mesafenin kısaltılması, tıkamanın başarısızlığına neden olabilmektedir (88).

5. Post yüzeyi pürüzsüz veya yivli olabilir. Yivli yüzeyler siman için mekanik tutucu saha sağlar ve post retansiyonunu önemli derecede artırır (88). Kuşlama işlemi ile yüzey pürüzlendirmesinin yapılması retansiyonu arttırmaktadır (86).

6. Postun fonksiyonel kuvvetlere karşı mukavemet gösterebilmesi için, yeterli genişlikte olması gerekmektedir (86, 88). Sadece post çapı genişletilerek, post kök dinamiği arttırılmaz (88). Goodacre, post çapının, kökün herhangi bir bölümünde, kök çapının 1/3'ünü geçmemesi gerektiğini belirtmiştir (90). Yapılan çalışmalarda, postun uç kısmının çapının genellikle 1 mm veya 1 mm'den daha az olması gerektiği bildirilmiştir (5, 90).

7. Post yapımında kullanılan materyaller genellikle paslanmaz çelik, titanyum ve amalgamdır. Post yapımında kullanılacak materyaller biyouyumlu, korozyona direnç gösteren ve fonksiyonel streslere dayanabilme özelliklerini göstermelidir (88). Bu materyallere ek olarak günümüzde seramik zirkonyum ve fiberle güçlendirilmiş sistemler kullanılmaktadır (91).

8. Post uygulamalarında kök kırılığını önlerken krona da destek veren önemli unsurlardan biri köleyi yüksük gibi saran metal halkadır. Kor üzerinde dişeti yönüne olabildiğince uzanan halka, kökü sararak dikey yönde kırılmaları önlemektedir. Ayrıca, yatay kuvvetlerle postun dönmesini de engellemektedir (75, 92).

9. Paralel, aktif ve döküm postlarda post yerleştirme esnasında oluşan stresi en aza indirmek için siman kaçış yolu hazırlanmalıdır (86).

10. Post-kor sistemlerinin korozyona uğraması ile kök kırığı oluşumu arasında bir bağlantı olduğu rapor edilmiştir. Korozyon ürünlerinin komşu dentin tübüllerine hareket etmesi sonucu daha büyük bir intratübüler basınç oluşmakta ve bu basıncın kök dayanıklılığını aşması durumunda kök kırıkları oluşabilmektedir (93).

11. Kor; retansiyon için preparasyona optimum uzunlukta yapılan ilavedir, yani postun koronal uzantısıdır. Kor, döküm, amalgam, kompozit veya cam iyonomer siman ile hazırlanabilmektedir (94).

12. Uygulanan post materyalinin gerek görüldüğü durumlarda sökümü mümkün olmalıdır (95).

13. Günümüzde post simantasyonunda 4-META içeren adeziv ürünler kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda 4-META adezivlerin diğer tüm adezivlerden post retansiyonu açısından çok daha üstün olduğu bildirilmiştir (96).

2.7. Post-Kor Restorasyonların Avantajları

- Kök kanal tedavisi görmüş dişlerin restorasyonu ile dişler sabit protezlerin desteklenmesinde kullanılabilir.
- Post-kor yapı final restorasyonda kullanılacak döküm alaşım miktarını azaltmaktadır.
- Post-kor restorasyonlar ile yüzey alanının artırılması, final restorasyonun retansiyonunu arttırır.
- Postlar, kron ve kök arasında bir stres iletimi ve destek mekanizmasıdır.
- Postlar final restorasyona retansiyon için son çaredir. Aşırı madde kaybı olan durumlarda kalan destek diş dokusu yeterli retansiyonu sağlayamadığında kullanımları düşünülebilir (97, 98)

2.8. Post-Kor Restorasyonların Dezavantajları

- Postun yerleştirilmesi ek bir işlem ve süre gerektirir
- Dişin post-kor restorasyon için uygun hale getirilmesi dişte daha fazla madde kaybına yol açabilir.
- İleride tam kron ihtiyacı olduğunda önceden simante edilen post, kor materyaline yeterli retansiyon sağlamada başarısız olabilir ve böylece dişin yeniden restorasyonu zorlaşabilir.
- Endodontik tedavinin herhangi bir nedenle tekrarlanması gerektiğinde post, bu tedaviyi engelleyebilir veya çeşitli komplikasyonlara yol açabilir (97, 98).

2.9. İdeal Post Sistemlerinin Sahip Olması Gereken Özellikler

- Fiziksel özellikleri dentine benzer olmalıdır
- Az miktarda dentinin kaldırılmasıyla maksimum tutuculuk sağlayabilmelidir
- Postun yerleştirilmesi ve simantasyonu aşamasında oluşan stres minimal düzeyde olmalıdır
- Yapılan restorasyon çevre dokularla estetik olarak uyumlu olmalıdır
- Post, fonksiyonel streslerin dişin kök yüzeyine eşit olarak dağılımını sağlamalıdır
- Kök kanalı içerisine yerleştirilen post yerinden oynamaya karşı direnç göstermeli, çıkarılması gereken durumlarda kök kanalından uzaklaştırılması kolay olmalıdır.
- Kullanımı kolay, güvenli ve dayanıklı olmalıdır (99).

Bu bilgiler göz önünde bulundurularak, post-kor restorasyonların klinik başarısı için, restore edilecek dişin biyolojik, mekanik ve estetik gereksinimlerini karşılayacak post-kor sisteminin seçilmesi önem arz etmektedir (38).

2.10. Post Seçim Kriterleri

Post-kor restorasyonlarda uygun ürün ve sistemin seçilmesi tedavinin en önemli safhasıdır (99).

Post seçimini etkileyen faktörler:

- Kanal uzunluğu
- Dişin anatomisi
- Post genişliği
- Kanal konfigürasyonu ve post adaptasyonu
- Koronal yapı
- Stres
- Torsiyonel kuvvet
- Hidrostatik basıncın rolü
- Post dizaynı
- Post materyali
- Materyal uygunluğu
- Bağlantı yeteneği
- Kor retansiyonu
- Estetik

2.11. Postların Sınıflandırması

Aşırı harap endodontik tedavi görmüş dişlerde, üst restorasyonların yapımında kökten destek alınarak oluşturulan post-kor restorasyonlarda kullanılan postlar, yapım tekniklerine göre temelde iki grup altında incelenirler (100):

- Döküm postlar
- Prefabrik postlar

2.11.1. Döküm Postlar

Döküm postlar kalan sağlıklı diş dokusunun az olduğu, geniş ve düzensiz kanallı dişlerin restorasyonunda tercih edilmektedir. Daha az preparasyonla, kök kanalına daha uyumlu bir post elde edilebilmesi döküm postların en büyük avantajıdır (101).

Farklı yöntem ve materyaller kullanılarak, kök kanalının ölçüsü alınıp metal döküm işlemi ile post-kor restorasyon hazırlanır. Post-kor restorasyonlar, tamamı tek parça döküm olabileceği gibi, çok köklü dişlerde birbirine geçen kilitli bir yapı şeklinde de hazırlanabilir (102, 103).

2.11.1.1. Döküm Post-Korların Avantajları

- Döküm metal post sistemlerinin dayanıklılığı oldukça yüksektir.
- Döküm post sistemleri preparasyonu yapılmış kanalın konfigürasyonuna tam uyum sağlayan yapının elde edilebilmesine olanak sağlar.
- Kanal ağzı geniş ve düzensiz vakalarda uyumları iyidir. Prefabrike postlar gibi sadece silindirik şekilli kanallara değil her türlü kanal yapısına uyarlar.
- Döküm post sistemleri, kanala tam bir uyum göstermelerinden dolayı ek bir tutuculuk unsuruna ihtiyaç duymazlar.
- Döküm metal postlar üzerinde hazırlanan siman kaçış yolu sayesinde yapıştırma sırasında simanın oluşturacağı hidrostatik basınç engellenerek fazla stres oluşumunun önüne geçilir (102, 104).

2.11.1.2. Döküm Post-Korların Dezavantajları

- Yüksek elastiklik modülüne sahip metaller, yük altında esneme göstermez. Bu durumda köke daha fazla kuvvet iletimi sonucunda kök kırıkları oluşabilir.

- Bazı metal alaşımlarının korozyona karşı eğilimi ve döküm hassasiyetlerinin yeterli olmaması döküm post-korlar için dezavantajdır.
- Estetik açıdan problem yaratabilirler (105, 106).
- Uygulanması için en az 2 seansa ihtiyaç vardır. Randevular arasında meydana gelen bakteri kontaminasyonu restorasyonun klinik başarısını olumsuz yönde etkileyebilir (107).

2.11.2. Prefabrik Postlar

Döküm postların yapım aşamalarının uzun ve zorlu olması, araştırmacıları daha pratik uygulama olanağı sunan prefabrik postlara yöneltmiştir. Prefabrike post sistemleri, kök kanalından koronale doğru uzanarak kor materyaline destek sağlamaktadır (8, 108). Günümüzde piyasada bulabileceğimiz çok sayıda farklı prefabrik post sistemi bulunmaktadır.

Prefabrik post sistemlerinin sınıflandırılması incelendiğinde, en yaygın kullanılan prefabrik post sınıflamasının, 1987 yılında Caputo ve Standlee tarafından yapıldığı ifade edilebilir. Bu sınıflamada prefabrik postlar farklı açılardan değerlendirilmiş olup, alt gruplara ayrılmışlardır (109) (Tablo 1):

Tablo 1. Prefabrik Postların Sınıflandırılması

<i>Yüzey özelliklerine göre prefabrik postlar</i>	<i>Post şekillerine göre prefabrik postlar</i>	<i>Yapım materyaline göre prefabrik postlar</i>
Aktif postlar	Konik postlar	Metal postlar
Pasif postlar	Paralel kenarlı postlar	Seramik postlar
		Fiber Postlar

2.11.3. Prefabrik Postların Avantaj ve Dezavantajları

- Prefabrik postlar, kor materyali ile direkt olarak birleşir ve post-kor restorasyon tek seansta tamamlanabilir (110).

- Prefabrik postların yapım aşamasında soğuk olarak işlenmelerine bağlı olarak, aynı metalden yapılmış döküm postlara göre daha homojen bir yapıya sahip olup daha sağlamdırlar (111).
- Prefabrik postlar çok köklü dişlerde birbirine paralel olmayan kanallarda kombine olarak kullanılabilirler (111).
- Döküm postlar ile kıyaslandıklarında kanal morfolojisine uyumları daha zayıftır. Bu düzensiz adaptasyona bağlı olarak kök kanalı içerisinde homojen bir stres dağılımı oluşmaz (112).

2.11.4. Prefabrik Postların Sınıflandırılması

2.11.4.1. Yüzey Özelliklerine Göre Prefabrik Postlar

2.11.4.1.1. Pasif Postlar

Pasif postlar, seçilen post sisteminin frezi kullanılarak kök kanalı içerisinde hazırlanan post yuvasına postun herhangi bir vidalama işlemi yapılmadan, simantasyon yoluyla retansiyon sağlayan sistemlerdir. Bu tip postların üzerinde bulunan yivler sadece simanın tutuculuğunu arttırmak için hazırlanmıştır.

Pasif postlar paralel kenarlı, konik veya her ikisinin kombinasyonu şeklinde bulunabilirler. Paralel kenarlı postlar, paralel yüzeyleri sayesinde daha fazla tutuculuk sağlamalarına rağmen dar, konik şekilli köklerde veya dilasere kanallarda bu tip postların kullanımı her zaman mümkün olmaz. Silindirik şekilli post yuvası hazırlanması, karşılayıcı streslerin oluşacağı apeks bölgesinde dentinin zayıflamasına neden olur. Bu sebepten paralel kenarlı postların yeterli dentin kalınlığına sahip köklerde kullanılması gerektiği sonucuna varılabilir (113).

Kanal boşluğunun koronale doğru genişlediği olgularda paralel kenarlı postlar kökün servikal üçlü bölgesinde kanal duvarına yaklaşamaz ve bu durum postun retansiyonunda azalmaya neden olur. Post ile kanal duvarı arasındaki boşluk siman ile doldurulduğu takdirde eğer simanın kompresif dayanıklılığı yüksek değilse,

fonksiyon esnasında oluşan tekrarlayan kuvvetlerin etkisiyle post restorasyonu başarısızlığa uğrayabilir (114).

Konik postlar, kök kanallarının doğal şeklinin konik olması nedeniyle, hazırlanan post yuvasına daha iyi uyum sağlarlar. Bu tip postların yerleştirilmesi için post yuvası preparasyonu esnasında fazla diş dokusunun kaldırılmaması restorasyonun klinik başarısı açısından büyük bir avantaj sağlar (115). Konik postlar, paralel kenarlı postların kullanımının risk oluşturduğu dar kanallı ve kırılğan köklere sahip dişlerde daha başarılı restorasyonların yapılmasına olanak sağlayabilirler (102).

2.11.4.1.2. Aktif Postlar

Üzerinde bulunan yivler ile kök dentini içerisine vidalanarak tutunan post sistemleridir. Aktif postlar içerisinde bulunan bazı sistemler direkt olarak dentine vidalanırken, bir kısmı da rehber frezler vasıtasıyla kök kanalında hazırlanan post yuvasına yerleştirilirler. Vidalama işlemi saat yönünde yapılır. Aktif postlar, post sistemleri içerisinde en retntif olan gruptur ancak vidalama işlemi sırasında, yeterli dentin kalınlığı bulunmuyorsa kök kırıklarına yol açabilirler (116).

Aktif postlar paralel veya konik şekilli olabilirler. Konik şekilli aktif postlar, sebep oldukları kama etkisi ve vidalama işlemi esnasında oluşan stres yoğunluğundaki artışa bağlı olarak kök kırığı oluşturma riski en yüksek olan post grubudur (117).

2.11.4.2. Post Şekillerine Göre Prefabrik Postlar

2.11.4.2.1. Konik Postlar

Konik postlar, düz yüzeyli ve vidalı olmak üzere üçe ayrılırlar (101).

2.11.4.2.2. Paralel Kenarlı Postlar

Paralel kenarlı postlar, düz yüzeyli, yivli ve vidalı olmak üzere üçe ayrılırlar (101).

Günümüzde postların tutuculuk ve stres dağılımı özelliklerini geliştirebilmek için farklı şekiller denenmektedir.

2.11.4.3. Kullanılan Materyallere Göre Prefabrik Postlar

2.11.4.3.1. Metal Postlar

Prefabrik metal postlar paslanmaz çelik, nikel-krom veya titanyum alaşımlarından yapılırlar (101). Paslanmaz çelik kırılma ve bükülmeye karşı dayanıklı bir materyaldir. Paslanmaz çelik postların elastiklik modülü dentinden 20 kat, titanyum postların elastiklik modülü ise 10 kat daha fazladır (118). Paslanmaz çelik materyaller, kıymetli metal alaşımlara göre daha yüksek elastikiyet modülüne sahiptir. Fakat korozyona karşı direnci düşüktür. Korozyon oluşumu sebebiyle post yapısının zayıflaması, retansiyon kaybı hatta kök kırıkları gözlenebilir (119). Metal postlar üstün fiziksel özelliklere sahip, biyouyumlu materyaller olmasına rağmen, metalik renkleri, ışık geçirgenliğinin olmaması ve korozyon sonucu dişetinde oluşturdukları renklenme özellikle yüksek gülüş hattına sahip hastalarda, anterior dişlerde, metal postların kullanımı açısından büyük bir dezavantaj oluşturmaktadır (118).

Titanyum, paslanmaz çelik ile kıyaslandığında biyouyumlu olması, elastiklik modülünün, dentinin elastiklik modülüne paslanmaz çeliğe göre daha yakın olması ve korozyona karşı daha dirençli olması nedeniyle post yapımı için uygun bir materyal olarak görülmektedir. Fakat titanyumun düşük özgül ağırlığı ve erime noktasının yüksek olması nedeniyle dökümü sırasında birçok problem ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca titanyumdan yapılan postların kırılma dayanımı, soy olmayan alaşımlardan ve paslanmaz çelikten yapılan postlara göre daha düşüktür. Bundan dolayı ince boyutlarda kullanımları klinik başarı açısından risk oluşturabilir (119). Titanyum alaşımının bir diğer dezavantajı ise, guta perka ve kanal patına benzer radyoopasiteye sahip olmalarından dolayı, radyografide ayırt edilebilmeleri oldukça zor olabilmektedir (115).

Günümüzde diş hekimliğindeki gelişmelere bağlı olarak estetik ve biyouyumlu materyallere olan ilgi artmış olup, metal olmayan post-kor sistemlerin geliştirilmesi amacıyla çalışmalar yapılmaktadır (120).

2.11.4.3.2. Seramik Postlar

Seramik sistemlerindeki gelişmelere bağlı olarak seramikler, kanal postu yapımı amacıyla da kullanılmaya başlanmıştır. Post yapımında farklı özellikteki seramik materyalleri kullanılmaktadır. Bunlar;

- Cam seramikler
- Alüminyum oksit ile güçlendirilmiş seramikler
- Freze tekniği ile elde edilen seramik postlar
- Zirkonyum esaslı postlardır

2.11.4.3.2.1. Cam Seramik Postlar

1989 yılında Kwiatkowski ve Geller dökülebilir cam seramik post-korları klinik kullanıma sunmuştur (121). Fakat piyasaya sürdükleri ticari ürünün dayanıklılığının yetersiz olmasına bağlı olarak kullanımı sınırlı kalmıştır (122).

2.11.4.3.2.2. Alüminyum Oksit İle Güçlendirilmiş Seramik Postlar

1991 yılında Kern ve Knode cam infiltre edilmiş alümina seramikten (In-Ceram) tek parça post-korları sunmuşlardır (121). Ancak bu tekniğin uygulama zorluğu büyük dezavantaj oluşturmuştur (122). Bu tip tam seramik restorasyonlarda, in-ceram alümina tozu ve deiyonize su ile hazırlanmış olan alümina çekirdek ilk olarak özel bir fırında sinterlenir, daha sonra sinterlenen çekirdeğe lantan alüminyum silikat cam infiltre edilir. Sinterleme işlemi esnasında alümina kristalleri birbirine yaklaşır ve kristallerin yoğun dağılımı çatlak ilerlemesini sınırlandırır. Cam infiltrasyonu ile de poroziteler ortadan kaldırılır. Bu şekilde hazırlanan kor yapının üzerine alüminöz porselen uygulanır (123).

2.11.4.3.2.3. Freze Tekniği İle Elde Edilen Seramik Postlar

Bir diğer sistem Celay tekniği ile kopyalanarak oluşturulan porselen post-kor sistemidir. Bu sistemde kanal morfolojisine göre post-kor için hazırlanan rezin materyalden şekillendirilen yapı, kopya freze yöntemi ile zirkonyum seramikten elde edilir (121).

2.11.4.3.2.4. Zirkonyum Oksit Esaslı Seramik Postlar

1990'lı yılların ortalarında Sandhaus ve Pasche zirkonyum esaslı postları tanıtmışlardır (121). Prefabrik zirkonyum seramik post-kor materyali %3 Y₂O₃ (Yttrium oksit) tarafından stabilize edilen tetragonal zirkonyum polikristallerinden (ZrO₂-TZP) oluşmaktadır (10, 122). Zirkonyum postların estetik özellikleri sebebiyle tam seramik kronlarla birlikte kullanılmaları tercih edilmektedir. Yüksek fraktür direnci (>1000 MPa) ve sertlik dayanımının (6-10 MPa m^{1/2}) geleneksel cam seramiklerden üstün olması nedeniyle zirkonyum seramiklerin kullanımı artmaktadır (124).

Seramik materyaller sert ve yüksek baskı dayanımına sahiptirler. Fakat gerilme dayanımlarının düşük olmasına bağlı olarak aşırı kuvvetlere maruz kaldıklarında kırılabilirler. Kırılganlığı ortadan kaldırmak amacıyla daha geniş yapırlar. Bundan dolayı kök kanalı içerisinde daha geniş preperasyon yapılmasına ihtiyaç duyulur (125).

Seramik postların sahip oldukları yüksek elastiklik modülü sebebiyle kuvvetleri hiç absorbe etmeden direkt olarak diş ve post ara yüzüne ilettikleri düşünülmektedir (126). Asmussen ve arkadaşları seramik postların karbon fiber postlar ile kıyaslandığında daha fazla kök kırına yol açacağını belirtmişlerdir (14).

Seramik post-korların en büyük avantajları biyouyumlu olmaları ve estetik özelliğe sahip olmalarıdır. Seramik post-kor dentine benzer renge sahip olması ve üzerine uygulanan tam seramik kronlarda translüsensi sağlayarak restorasyonun estetik özelliklerini geliştirir (127, 128). En büyük dezavantajları ise metal postlardan daha düşük kırılma dayanımına sahip olmaları ve diş ile kor materyaline bağlanma özelliklerinin daha zayıf olmasıdır (129). Seramik postların kor yapıya bağlanma

yeteneğinin zayıf olmasından dolayı l s t ile güçlendirilmiş seramik kor materyalinin postun üzerine ısı ve basınç ile preslenmesi tekniği (Empress,Ivoclar) geliştirilmiştir (130, 131). Bu dezavantajların yanında zirkonyum esaslı postlar kök kanalı içerisinde kırıldıkları takdirde kök içerisinde kalan kısmın uzaklaştırılması oldukça güçtür (132).

2.11.4.3.3. Fiber Postlar

Endodontik tedavi görmüş dişler uzun yıllar döküm ve prefabrik metal postlar kullanılarak restore edilmişlerdir. Fakat geleneksel metal postların yüksek elastiklik modülü, yetersiz retansiyon ve kök kırığı oluşturmaları gibi restorasyonun klinik başarisını d şurecek önemli dezavantajları bulunmaktadır (43, 125). Metal post sistemlerinin bu dezavantajları göz önünde bulundurulduğunda, metal içermeyen ve fiziksel özellikleri dentine benzer materyallerin kullanımı konusu önem kazanmaktadır (133). Fiber postlar, metal postlara göre daha düşük elastiklik modülüne sahip materyallerdir. Bu postlar dentine yakın rijiditesi sayesinde dentin-post ara yüzündeki stres konsantrasyonunu düşürür, kuvvetleri köke homojen olarak iletir ve kök kırığı oluşumunu azaltır (134).

Duret ve ark. 1990 yılında post yapımı için karbon fiberle güçlendirme prensibine dayanan metal içermeyen bir materyal geliştirmişlerdir (125). Yapılan laboratuvar çalışmalarında, bu tür materyal kullanılarak üretilen postların çekme dayanımlarının yüksek olduğu (135) ve metallerle karşılaştırıldığında dentine daha yakın elastiklik modülüne sahip olduğu tespit edilmiştir (14). Fiber postların elastiklik modülü 20 GPa iken, dentinin elastiklik modülü 18 GPa, döküm ve prefabrike metal postların elastiklik modülü 200 GPa ve seramik postların elastiklik modülü 150 GPa'dır (14). Metal postlar herhangi bir deformasyon olmadan lateral kuvvetlere direnç göstererek stresi daha az rijit olan dentine iletir, bunun sonucunda kök dentininde çatlak ve kırık oluşumuna sebep olurken (17), fiber postların yükleme sırasında esneyip absorbsiyona izin vererek yükü post ile dentin arasında paylaştırdığı düşünülmektedir (136).

Fiber postlar, adeziv rezinle birlikte dentin yapısına bağlanma göstererek kalan diş yapısını güçlendirir. Yapının tek parça (monoblok) haline gelmesini

sağlayarak kuvvetleri eşit bir şekilde dağıtır ve postun retansiyon alanını artırarak stresleri azaltır (137).

Fiber postlar, kök dentinine yüksek bağlanma dayanımı göstermeleri nedeniyle, zirkonyum veya metal içerikli postlara göre daha popüler hale gelmektedir (138, 139). Ayrıca yapılan bazı in vitro çalışmaların sonuçlarına göre fiber postlar, paslanmaz çelik postlara kıyasla daha az vertikal kırık oluşumuna neden olmaktadır (140).

Fiber postlar, epoksi rezin polimer matriksi tarafından sarılan karbon, kuartz, silika veya cam fiberlerden yapılmış olup, Bis-GMA esaslı yapıştırıcı ajanlar ile kimyasal olarak uyumludurlar (141). Yaklaşık olarak % 35 – 65 oranları arasında fiber içermekte olup (142, 143), fiber lifleri ile matriks silan ile bağlanmaktadır (144). Mevcut fiber postlar tek yönlü fiberlerin rezin matrikse gömülmesinden meydana gelmektedir. Doldurucusu ise basınç altında fiberler arasına enjekte edilmektedir. Epoksi rezin içerisindeki ortak serbest radikaller aracılığı ile Bis-GMA'ya bağlanmaktadır (145). Metal içermemeleri sebebiyle metal alerjisine veya oksitlenmeye neden olmazlar. Bunun yanında estetik materyallerdir. Radyografide genellikle radyolusent olarak izlenirler. Fiziksel dayanıklılıkları döküm metal post-korlara göre çok daha düşüktür (146, 147). Düşük esneme dayanımlarına bağlı olarak kök fraktürü riskini azaltabilecekleri düşünülmektedir (147). Ayrıca çeşitli çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre, fiber postlarla yapılan restorasyonlarda başarısızlık oluşması durumunda, fraktür tiplerinin daha uygun ve daha kolay restore edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır (144, 146, 148).

Ferrari ve ark. yaptıkları retrospektif bir çalışmada, 6 yıllık takipte fiber postların başarısızlığının yalnızca %3,2 olduğunu belirtmişlerdir. Bir diğer retrospektif çalışmada ise bu başarı %95 olarak rapor edilmiştir (149).

Fiber postların mekanik özellikleri anizotropik olarak adlandırılmaktadır (150). Bu da, postların farklı doğrultularda yüklenmeleri durumunda farklı fiziksel özellikler göstermesidir. Fiber postların sahip olduğu bu özelliğe bağlı olarak yükleme altında elastisite modülü de değişmektedir. Fiber postların elastisite modülünün, dentinin elastisite modülüne (18.6 GPa) yakın olması en büyük avantajlarından biridir. Fiber postlarla birlikte kompozit rezin siman ve kor materyali

kullanımıyla homojen bir bütünlüğün sağlandığı güçlü bir monoblok sistem oluşturularak kırık oluşumu riskinin en aza indirildiği düşünülmektedir (115, 151). Monoblok yapıyı oluşturan materyallerin (dentin, post, siman, kor materyali) benzer elastisite modülüne sahip olmaları gerekmektedir (151). Yüksek elastisite modülüne sahip olan postların yükleme esnasında diş ile birlikte bükülmemesine bağlı olarak kırık oluşmaktadır (152).

Fiber ile güçlendirilmiş postlar temel olarak kompozit yapıdadır (142). Fiberle güçlendirilmiş kompozit post sistemleri, fiberlerin bir arada tutunmasını sağlayan polimer matriks içine gömülü kuvvetlendirici fiberlerden oluşmaktadır. Diş hekimliğinin güncel materyalleri olan fiber ile güçlendirilmiş kompozit materyaller diğer kompozitlerle kıyaslandığında, daha yüksek kırılma dayanımına sahiptirler. Matriks polimer, yüksek çapraz bağlı yapılarıyla epoksi polimerlerdir (150).

Fiberle güçlendirilmiş post sistemleri; örgü tipinde (Ribbond), devamlı, tek yönlü (Everstick, Snowpost) veya parçalı fiberler şeklinde olabilmektedirler (153, 154). Örgü fiberler çok yönlü liflerden oluşurlar. Hareketli protezlerin tamiri, periodontal ve ortodontik amaçla dişlerin splintlenmesi, koronoradiküler post-kor tekniğinde ve hatta tek diş eksikliklerinde akrilik veya kompozit köprü yapımı gibi diş hekimliğinde birçok alanda kullanılmaktadırlar. Örgü fiberler ile yapılan post-korların, döküm postlara ve prefabrik metal postlara göre, daha düşük kırılma direnci göstermelerine rağmen kök kırığı oluşumuna neden olma risklerinin daha düşük olması, bu tip postların tercih edilmelerinde dikkate alınacak özelliklerinden biridir (155).

Behr ve arkadaşları, fiberle güçlendirilmiş post sistemlerinin artmış dayanıklılık özelliğini üç ana yapısal özelliğe dayandırmaktadırlar. Bunlar; fiberlerin ve matriksin yapısı, yapı içerisindeki fiberlerin oryantasyonu, fiberlerin polimer matriks içerisindeki yerleşimi ve polimer matriks ile bağlantısıdır (156).

Restoratif materyallerin yapısına eklenen fiberler, stresleri daha geniş yüzey alanlarına dağıtarak gelen kuvvetlere karşı koyabilme direncini önemli ölçüde arttırlar. Böylece materyal mikrokırıklar göstermeye başladığında yükleme eşiğini dikkate değer bir şekilde arttırlar. Stresin dağıtılması ve yorgunluk direncinin

artması fiber ile güçlendirilen materyallerin sahip olduğu ortak üstün özelliklerdir (151).

Fiber postların kırılma kuvvetini etkileyecek en önemli kimyasal faktör, fiberler ile rezin matriks arasındaki yapışmayı sağlayan yapıdır. Postun mekanik karakteristiği ve kompozit rezinin performansı, inorganik doldurucu ile organik matriks arasındaki bağlanmanın artırılmasıyla geliştirilmiştir (157). Kullanılan rezin matriksin tipi ve çeşitli fabrikasyon prosedürleri ile; fiber materyalleri ve rezin matriks arasındaki kimyasal bağlanmanın artırılmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir. Fakat daha ileriki bilgiler endüstriyel olarak firmalar tarafından gizlenmektedir (158).

Fiberle güçlendirilmiş postlar ile kompozit rezin kor yapısı arasındaki yapışma, post yüzeyinin silanizasyonu ile önemli derecede artırılabilir. Silan bağlantılı ajanlar diş hekimliğinde camla güçlendirilen ve rezinle güçlendirilen materyallerin geliştirilmesiyle birlikte kullanılmaya başlamıştır. Fiberle güçlendirilmiş postların teknolojisinde cam veya kuvars fiberler silanla kaplanırlar. Bu sayede fiber rezin matriks arayüzeyinde adezyonları artar, kullanım sırasındaki hasarlara karşı korur, katalitik ve ıslanabilirlik özelliklerini modifiye eder ve fiber matriksin özellikle suya karşı olan kimyasal direncini artırır (159, 160).

2.12. Fiber Postların Sınıflandırılması

Piyasada farklı markalarda birçok fiber post sistemi bulunmaktadır. Diş hekimliğinde kullanılan fiberler; cam, kuartz, karbon/grafit, polietilen ve aramid fiberlerdir. Estetik ve mekanik özelliklerinin daha başarılı olmasından dolayı cam ve polietilen fiberler en sık tercih edilen fiber tipleridir (125). Prefabrike postlarda metal, karbon, kuartz, cam fiber ve diğer seramik türleri gibi malzemeler kullanılır. Metal ve zirkon postlar, dentinde kök kırığı oluşumu için potansiyel bir risk oluştururlar ve stres konsantrasyon alanları oluşturup lateral kuvvetlere direnebilirler (161).

Fiber postlar rezin matriksten oluşan fiberler içerir. Fiberler ve matriksi bir arada tutmak için silan gibi ajanlar kullanılır. Fiber postların elastik modülleri, radiküler dentinin elastik modülüne benzerdir. Fiberle güçlendirilmiş postlar,

yaklaşık olarak 20 GPa'lık elastik modülüne sahipken, döküm metal postlar ve prefabrike metal postlar yaklaşık olarak 200 GPa'lık elastik modülüne ve seramik postlar ise yaklaşık 150 GPa'lık elastik modülüne sahiptir (158). Metal postlar homojen (izotropik) bir yapıya sahipken, fiberle güçlendirilmiş postlar anizotropik yapıya sahiptir (162).

2.12.1. Karbon Fiber Postlar

İlk defa 1990 yılında karbon fiber ile güçlendirilmiş fiber postlar tanıtılmış ve endodontik tedavili dişlerin restorasyonu için sert materyaller yerine, mekanik özellikleri dentine yakın olan materyaller (fiber postlar ve kompozit rezinler) tercih edilmeye başlanmıştır (163).

Bu tip postlarda karbon fiberler tek yönlü, 8 µm çapında uzunlamasına üniform olarak epoksi rezin matriks içerisine gömülmüştür (164). Karbon fiberler post ağırlığının %64'ünü temsil ederler. Karbon filamentleri ile matriks arasındaki birleşme organik yapıdadır (165). Güçlendirme amacıyla kullanılan fiber materyaller arasında karbon fiberler en rijit malzemedir. Elastik modüllerinin cam fiber postlardan yaklaşık olarak üç kat fazla olduğu bilinmektedir (166). Bazı araştırmacılar karbon fiberle güçlendirilmiş postların yüksek elastik modül değerlerinin, fiberle güçlendirilen postlardan beklenen mekanik avantajları ortadan kaldıracığını ve bu durumun restorasyonun klinik başarısı açısından ciddi bir tehdit oluşturacağını düşünmektedir (167).

Karbon fiber postlar cam fiber postlara göre daha yüksek eğilme gücüne (σ) sahiptir. SEM görüntüleri incelendiğinde, karbon fiberlerin arasındaki boşluklar cam fiberler ile karşılaştırıldığında, rezin matrisi ile karbon fiberler arasında daha iyi bir bağ etkileşimi olduğunu düşündürmektedir (161).

Karbon fiber postlar yüzeyleri birbirine paralel düz veya pürüzlü, apikal bölümü daralan tarzdadır. Üç farklı çapta ve standart 22 mm uzunluktadır. Üretici firmalar postun simantasyonu ve kor üst yapının oluşturulmasında Bis-GMA içeren rezin kompozit materyallerin kullanımını tavsiye etmektedir. Karbon fiber postların elastik modülü (21 GPa), kök dentininin elastik modülüne (18 GPa) yakındır (150, 168).

Sitotoksik ve karsinojenik etki göstermeyen, doku ile uyumlu materyallerdir (169, 170). Sahip oldukları mekanik özellikler nedeniyle paslanmaz çelik ve diğer metal postların yerini almaya başlamıştır (171). İzotropik davranış sergilerler. Bu özellikleri materyali kırılmalara ve simantasyon başarısızlıklarına karşı dirençli hale getirir (172). Karbon fiber post ile restore edilen dişlere gelen kuvvetler post ve kor tarafından absorbe edilmekte ve böylelikle kuvvetler geride kalan diş dokusuna iletilmemektedir (145). Karbon fiber postların, paslanmaz çelik postlarla kıyaslandığında daha az dikey kök kırığına neden olduğu bildirilmiştir (139, 145). Kullanılması kolay olup uygulanması zaman almayan karbon fiber postların, tedavinin yenilenmesi gerektiğinde kök kanalından uzaklaştırılması da kolaydır (145, 171).

Karbon fiberler koyu renkli olmaları nedeniyle tam seramik restorasyonlarla birlikte kullanımı estetik açıdan sakıncalıdır. Karbon fiber postların renklerinin siyah olması, karbon kuartz fiber postların üretilmesine neden olmuştur. Burada karbon postun etrafı kuartz ile kaplanmıştır (173). Fiberin işlenmesinin zor olması ve rezin içine fiberin tam olarak adapte edilememesi gibi olumsuz özellikleri nedeniyle yerini diğer fiber sistemlerine bırakmıştır (174).

Piyasada bulunan karbon fiberlere örnekler şunlardır: Reforpost karbon fiber (Angelus, Londrina, Parana, Brezilya), Composipost (RTD, St. Egreve, Fransa), C-Post (Bisco Inc, Schamburg, IL, ABD), Cytec karbon fiber (Hahnenkratt, Königsbach-Stein, Almanya) (175).

2.12.2. Kuartz Fiber Postlar

Fiberle güçlendirilmiş postlardan biri de translüsent yapıdaki kuartz fiber postlardır. İlk defa 1998 yılında geliştirilmiştir. 1999 yılından itibaren farklı şekillerde kuartz fiber postlar üretilmiştir (176). Kuartz, kristalize formda saf silika yapısındadır. Termal genleşme katsayısı düşüktür. Kuartz fiber postlar, 8 µm çapında kuartz fiber liflerinden oluşmaktadırlar. Epoksi rezin matris içine gömülmüştür. Baryum içerdiği için radyografide izlenebilir (150). Şeffaf kuartz fiber post sistemleri, son yıllarda optimal estetiği elde etmek için bir alternatif olarak kullanıma

sunulmuştur (170). Bu postların gelişimden sonra sadece ışıkla polimerize olan rezin simanların kullanımını da opsiyon olarak sunulmuştur (162).

Bis-GMA esaslı rezin simanlarla kimyasal olarak uyumludurlar. Kuartz fiber post sistemlerinin en önemli avantajları uygulama sırasında kök kanalına ışığı geçirmesi ve ışıkla sertleşen rezin simanların polimerizasyonlarını artırmasıdır (177). Estetik restorasyonlarda altyapı olarak kullanımları uygundur (141).

Piyasada bulunun kuartz fiberlere örnekler şunlardır: Aestheti-post (Karbon/Kuartz fiber, Bisco Inc, Schamburg, IL, ABD), DT Light post (Karbon/Kuartz fiber, Bisco Inc, Schamburg, IL, ABD), Unicore post (Kuartz fiber, Ultradent Products Inc, ABD) (175).

2.12.3. Cam Fiber Postlar

Karbon fiberle aşılamayan estetik problemler sonucunda, diş rengine daha yakın renkte, beyaz veya translusent olan cam fiber destekli postlar piyasaya sürülmüştür. Elastiklik modülleri düşük olan bu postların mekanik özellikleri, karbon fiberlere kıyasla, dentine daha yakındır (169). Cam fiberle güçlendirilmiş polimerler diş hekimliğinde birçok amaçla kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre farklı tipteki fiberler arasında dental kullanıma en uygun olanının, translusent özelliği, estetik oluşu ve dentine bağlanma kapasitesi nedeniyle cam fiberler olduğu görülmüştür (178).

Dentine yakın elastik modüle sahip cam fiber destekli postlar, zirkonyum seramik postlardan ve karbon fiber postlardan daha sonra geliştirilmiştir. Karbon fiber postların direncinin bunlardan daha üstün olduğu bilinmektedir. Işık geçirgenliği karbon fiber destekli postlardan daha iyi olduğu için özellikle ön diş grubunda metal desteksiz restorasyonlarla birlikte kullanılırlar (169).

Yapılan araştırmalarda cam fiber destekli post sistemlerinin rezin matriks içinde tek yönlü cam fiberlerden oluştuğu ve fiber demetlerinin post yapısına direnç kazandırdığı bildirilmiştir (169). Cam fiberler silika bazlıdır ve kalsiyum, boron, sodyum gibi değerli oksitleri içermektedir. Mekanik özellikleri dentin ve kompozit rezine oldukça yakındır. Cam fiber postlar dişin sert dokularına, kompozite ve rezin

simana çok iyi adezyon sağlayan, biyoyumlu ve korozyona karşı dirençli materyallerdir (177).

Cam fiber post sistemleri farklı tipte camlardan yapılabilirler. SiO₂, CaO, B₂O₃, Al₂O₃ ve diğer alkali metallerin oksit karışımının amorf bir fazı olan elektriksel cam (E-Cam) en çok kullanılan cam tipidir. Cam fiber postların yapımında optimum estetiği sağlayan kuartz fiberler de kullanılabilir. Kuartz, kristalize formdaki saf silikadır. Bu materyal, düşük termal genleşme katsayısına sahip, doku dostu ve translusent bir materyaldir (179, 180). Diş hekimliğinde kullanılan cam fiberlerin kompozisyonları birbirinden farklılık göstermektedir. Cam fiberlerin farklı tipleri vardır. Cam fiber tiplerinden A-cam, %25 oranında soda ve kireç içerir ve kimyasal maddelere direnç gösterir. Düşük elektriksel özelliğe sahiptir. C-cam ise yüksek kimyasal dirence sahiptir. S-cam amorf yapıda, yüksek dayanıklı bir camdır. E-cam fiberden daha sert bir materyaldir. D-camın elektriksel özellikleri yüksektir. Ancak mekanik olarak E-cam ve S-cam kadar iyi değildir. Ancak mekanik olarak E-cam ve S-cam kadar iyi değildir. E-cam elektriksel olarak yalıtkan bir yapıdadır (175).

Cam fiber postların radyoopasite derecesi radyografik analizler esnasında görselleştirme için yeterli değildir (181). Çünkü fiberle güçlendirilmiş postlar radyolusenttir. Kök kanalındaki cam fiber postun gerçek pozisyonu ve uzunluğunu tespit edebilmek için, paslanmaz çelik tel (0,2 mm çapında) içeren deneysel bir post üretilmiştir. Bununla birlikte, bu metal takviyenin postun mekanik özelliklerine olan etkisini bildiren yeterli çalışma bulunmamaktadır (161).

Ağız boşluğu gibi nemli ortamlarda cam fiber postların uzun dönem başarısı ile ilgili faktörlerden birisi de mikrosızıntıya karşı olan stabiliteleridir (173). Cam fiber postların kullanım ömrü açısından döküm postlara göre daha başarılı bulunduğu çalışmalar mevcuttur. Bu başarıda en önemli faktör cam fiber destekli postların elastik modülünün dentine yakın olmasıdır. (Dentinin elastik modülü: 14-18 GPa, cam fiber destekli postların ise: 9-50 GPa'dır) (170). Cam fiber postların sertliklerinin karbon fiberlerden daha düşük olduğu görülmüş ve rijitlik derecesinde (S) önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu durumun, fiberlerin türü, konsantrasyonu, oryantasyonu ve fiber ile matris arasındaki bağlanma farklılıkları nedeniyle olduğu düşünülmüştür

(161). Fiber oryantasyonu ile ilgili olarak, uzunlamasına eksenden sapan fiberler, matrise daha fazla stres iletimine neden olur. Bu nedenle, paralel fiber içeren postlar, eğik yönlendirilmiş fiberlere sahip olanlardan gelen yüklere daha iyi dayanmaktadır (182).

Piyasada bulunan cam fiberlere örnekler şunlardır: Targis/Vectris (Cam fiber, Ivoclar Vivadent Inc., Schaan, Lihtenştayn), EverStick (Cam fiber, Stick Tech Ltd., Turku, Finlandiya), BR-100 (Cam fiber, Kuraray Medical Inc, Tokyo, Japonya), FibreKor post (Cam fiber, Pentron Laboratory Technologies LLC, Wallingford, ABD), Reforpost glass fiber (Cam fiber, Angelus, Londrina, Parana, Brezilya), Rely X fiber post (Cam fiber, 3M Espe, St. Paul, Mn, ABD), Rebuilda post GT (Cam fiber, Voco, Almanya) (175).

2.12.4. Polietilen Fiber Postlar

Polietilen fiberler diş dokularına benzer renkli, biyolojik olarak uyumlu, estetik, ışık geçirgenliği iyi ve uygulaması kolay bir materyaldir. Yüksek yorgunluk direncine sahip, erimeye karşı dirençli ve hidrofobik olmaları gibi özellikleriyle de son yıllarda sıklıkla tercih edilen fiberler arasına girmişlerdir. Fakat polietilenin polar gruplarının bulunmaması ve yüzey enerjisinin düşük olması nedeniyle, rezin ile bağlantıları zayıftır (183). Güçlendirici materyal ile rezin matris arasındaki bağlantı çok önemlidir ve bu ara yüzde stres dağılımının dengeli olması gerekir ki bu da ancak güçlendirici materyal ile rezin arasındaki adezyon ile mümkün olmaktadır. Polimer rezinlerin kimyasal yapıları ara yüzde kuvvetli bağlar oluşturacak aktif gruplar içerir. Eğer güçlendirici materyal yüzeyi, rezine karşı kimyasal eğilim göstermiyorsa, adezyonu arttırıcı maddeler kullanılır. Bunlar ara yüzde rezin ile materyal arasında köprüler oluşturur (105). Adezyonu arttırmanın diğer bir yolu ise güçlendirici materyalin kimyasal yapısını değiştirmek ve yüzeyini pürüzlendirmektir (184).

Diş hekimliğinde kullanılan polietilen fiber materyaller genellikle örgü şerit şeklinde üretilirler (183). Örgü fiberler ile yapılan postlar döküm postlara ve prefabrik metal postlara göre daha düşük kırılma direncine sahiptir ve çok fazla kök kırığına sebep olmamaları nedeniyle daha çok tercih edilmektedir (155).

Cam fibere göre daha düşük yüzey enerjisine sahiplerdir (185). Yüzey enerjisini artırmak için oksijen plazma uygulanır ve kimyasal adezyonu arttırılır. Düşük sürtünme katsayısına sahip olup, aşınmaya karşı dirençli materyallerdir. Post ve kor yapımında, splintlemede, overdenture protezlerin güçlendirilmesi gibi alanlarda kullanılırlar (186).

Belli ve ark. yaptıkları çalışmada , polietilen fiberin endodontik tedavili ve lingual tüberkülü kırık dişlerin restorasyonunda kırık direncini artırıcı yönde etki ettiklerini göstermişlerdir (187).

Piyasada bulunan polietilen fiberlere örnekler şunlardır: Ribbond (Polietilen fiber, Ribbond, Seattle, ABD), Connect (Polietilen fiber, KerrLab, Orange, CA, ABD).

2.12.5. Aramid Fiber Postlar

Aramid fiberler, cam fiberden 2 kat fazla elastik modülüne sahip materyallerdir. Sarı renginden dolayı estetik bölgelerdeki kullanımı sınırlıdır (148).

Tek yönlü yapıdadırlar. Poliamid fiberin, karbon fibere göre ıslanabilirliği fazladır ve herhangi bir ajanla muamele edilmesine gerek yoktur. Çalışmalar, aramid fiberlerin toksik özelliğinin olmadığını ve PMMA (polimetilmetakrilat) içinde kullanıldığında, PMMA'ın dayanıklılığını arttırdığını belirtmişlerdir (188).

Piyasada bulunan aramid fibere örnek olarak Fibreflex (Biocomp, ABD) verilebilir.

2.13. Post Yuvası Hazırlama Yöntemleri

Genel görüş olarak post yuvası hazırlamak için kök kanal sistemi içerisindeki güta perkanın kanal boyunun apikal 1/3'üne kadar olan kısmının kanaldan uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu işlemi gerçekleştirmek için iki yöntem önerilmektedir (189).

2.13.1. Kimyasal Yöntem

Güta perkanın uzaklaştırılmasında kloroform, ökaliptol veya ksilol gibi organik eriticilerin kullanıldığı yöntemdir. Bu eriticilerin perforasyon riskini azalttığı düşünülmektedir. Bu yöntem güvenilir olarak belirtilmesine rağmen güta perkada boyutsal değişiklik ve periapikal dokuda irritasyon gibi dezavantajları bulunmaktadır. Ayrıca kimyasalların toksik etkisi de bu yöntemin diğer bir dezavantajıdır (190, 191).

2.13.2. Fiziksel Yöntem

2.13.2.1. Isıtılmış Aletler

Kanal sondları ısıtılıp 2-3 mm kadar kanala yerleştirip tekrar geri çekilir. İşlem bittikten sonra kalan güta perka fulvar ile kondanse edilir. Fazla zaman almasına rağmen döner aletlere oranla dentine daha az zarar verdiği için en güvenilir yöntem olduğu düşünülmektedir (192).

2.13.2.2. Döner Aletler

Gates glidden ve peezo frezler, eğeler ve postların kendi frezlerinin kullanıldığı oldukça hızlı bir yöntemdir. Peezo frezin ucu keskin olmadığından perforasyon riski gates glidden frezlere göre daha azdır (193).

2.13.2.3. Kombine Yöntem

Güta perka sond ile ısıtılıp yumuşatılır ve gates glidden veya peezo frezi ile uzaklaştırılır. Döner aletlerin kullanıldığı yöntemlere göre daha güvenilir olup, aynı zamanda ısıtılmış aletlerin kullanıldığı yöntemlere göre de daha hızlıdır (194).

2.14. Post Simantasyonunda Kullanılan Yapıştırıcı Ajanlar

Postlar, retansiyonu arttırmak ve kanal boyunca bir tıkama sağlayabilmek için kanal içine simante edilebilirler. Aynı zamanda siman tabakası, kanal duvarı ve post

arasında tampon bölge oluşturarak streslerin düzgün yayılmasını sağlar (99, 143). Mikrosızıntıyı önlemek, retansiyonu ve stabiliteyi sağlamak için postların simantasyonunda doğru simanı seçmek çok önemli bir aşamadır (195).

İdeal bir yapıştırıcı ajan materyali;

- Toksik olmamalı ve çevre dokuları irrite etmemelidir
- Tükürük ve ağız sıvılarında erimemelidir
- Mine, dentin, metal alaşımlar, porselen ve akrilik rezinlerle iyi bağlantı oluşturmalı ancak kullanılan aletlerden kolayca uzaklaştırılabilmelidir
- Translüsent restorasyonların simantasyonu için optik özellikleri diş yapısına benzer olmalıdır
- Yeterli düzeyde dirence sahip olmalıdır
- Sıvı haldeki siman materyali düşük viskozitede, ince film kalınlığında ve restorasyonun yerleştirilmesine izin verecek şekilde ağız ısısında uygun çalışma zamanına sahip olmalıdır
- Yeterli sıkışma, çekme direncine ve adezyona sahip olmalıdır (75, 195).

Postların simantasyonunda çinko fosfat, polikarboksilat, cam iyonomer ve rezin simanlar kullanılmaktadır.

2.14.1. Çinko Fosfat Simanlar

Çinko fosfat siman, 1800'lü yıllarda geliştirilmiş en eski, en çok bilinen ve günümüzde de hala kullanılan yapıştırma simanıdır. Toz ve likitten oluşur. Toz kısmının ana bileşeni % 2-10 magnezyum oksit eklenmiş çinko oksittir. Likit kısmı ise % 45-60'lık fosforik asit çözeltisidir (196). Fiziksel özellikleri karıştırılma sırasında kullanılan toz-likit oranına göre değişmektedir. Dentine yakın elastik modülüne sahip olup, kullanımı kolay ve maliyeti düşük bir materyaldir. Fakat adeziv bir siman olmadıkları için, bu simanlar diş ile kimyasal bağlantı oluşturmazlar. Diş ve restorasyondaki mikro girintilere tutunarak mekanik retansiyon sağlarlar (197, 198). Neme karşı hassas olmaları, çekme dirençlerinin düşü olması ve yüksek çözünürlük özelliğinin olması gibi dezavantajları vardır (196).

2.14.2. Polikarboksilat Simanlar

Dental siman olarak ilk defa Smith tarafından 1968'de kullanılan ve diş yapısına bağlanan ilk yapıştırıcı siman olarak tanıtılmıştır. Toz ve likitten oluşur. Tozu % 10 magnezyum oksit eklenmiş çinko oksitten oluşmaktadır. Likit kısmı ise % 30-45'lik poliakrilik asitten oluşmaktadır (196).

Bazı ticari formlarında polimer kurutulmuş toz kısma eklenmiş ve siman hazırlamak için saf su kullanılmıştır. Polikarboksilat simanın diş dokularına adezyonu iyi olup, basma direnci yüksek ve çözünürlüğü düşüktür. Yüksek viskoziteye sahip olan polikarboksilat simanların çalışma süresi kısa olduğundan hassas bir uygulama gerektirir (198).

2.14.3. Cam İyonomer Simanlar

1972 yılında Wilson ve Kent tarafından geliştirilen cam iyonomer siman en yaygın kullanılan yapıştırma simanıdır (199). Toz ve likitten oluşur. Tozu kalsiyum flor- aliminosilikat camdan oluşmaktadır. Likiti ise poliakrilik asit veya akrilik asit kopolimeridir. Çalışma zamanını ve akıcılığını arttırmak için tartarik asit de eklenmiştir (200).

Cam iyonomer simanın yapısındaki karboksilik asit grubunun, dişin yapısındaki kalsiyum ile reaksiyona girmesiyle siman ile diş arasında bağlanma oluşmaktadır. Mine ve dentinle kimyasal bağlantı oluşturur. Ancak dentin yapısındaki inorganik materyalin daha az olmasından dolayı dentine olan bağlanma kuvveti mineye olan bağlanma kuvvetinden daha düşüktür (201).

Uzun dönem flor salımı, diş yapılarına kimyasal bağlanması, kolay karıştırılabilme, yüksek dayanıklılık ve sertlik, aside karşı direnç gibi avantajları vardır. Su kaybetmesi ya da kurumması siman hacmini azalttığı için, yüzeyde çatlaklar oluşabilir ve materyalin aşınmaya karşı direnci azalır. Kırılmaya karşı direnci düşüktür. Materyalin maksimum dayanıklılığa ulaşması için bazen birkaç hafta süre gerekebilir, dolayısıyla post simantasyonu için uygun bir materyal olmadığı düşünülmektedir (48, 198).

Geleneksel cam iyonomer simanlara %20 oranında rezin ilave edilerek rezin modifiye cam iyonomer simanlar oluşturulmuştur. Gerilme ve aşınma dirençleri arttırılmış bu materyallerin, ağız likitlerinde çözünürlükleri azaltılmıştır (202). Ancak bu simanların sertleşme sonrası genleşmeleri nedeniyle post simantasyonunda kullanılmamaları önerilmiştir (165).

2.14.4. Rezin Simanlar

Rezin simanlar kompozit rezinlerde olduğu gibi organik matris, inorganik doldurucular ve ara fazdan oluşurlar. İçerik ve karakteristik özellikler bakımından restoratif kompozitlere benzerler. Diş dokularına kimyasal olarak bağlanabilirken, birçok dental materyale de yapışabilirler. Rezin simanın mineye adezyonu, mikromekanik olarak hidroksiapatit kristallerinde ve asitlenmiş mine yüzeyinde oluşur. Dentindeki adezyon ise, hibrit tabakanın altında bulunan demineralize dentin ile mikromekanik olarak sağlanır (203, 204).

Rezin simanlar polimerizasyon şekillerine göre 3'e ayrılırlar:

- 1- Kimyasal olarak polimerize olanlar (chemical-cure)
- 2- Işık ile polimerize olanlar (light-cure)
- 3- Hem kimyasal hem de ışıkla polimerize olanlar (dual-cure) (205).

Kimyasal aktivasyon, benzoil-peroksit (başlatıcı) ve tersiyer amin (hızlandırıcı) arasındaki reaksiyon ile başlar. Bu karışım alifatik karbon çift bağların kırılmasını sağlayan serbest radikallerin oluşmasına neden olur. Böylece polimerizasyon başlar. Işık aktivasyonunda başlatıcı kafurkinindir. Bu, 400 - 500 nm dalga boyunda ışık enerjisine maruz kaldığında enerjiyi absorbe eder ve tersiyer amin ile birleşerek reaktif serbest radikale dönüşen karmaşık bir yapı oluşturur (206-208).

Işıkla polimerize olan rezin simanların kullanıldığı restorasyonlarda kök kanalının derin bölgelerine ışık iletilemeyeceği için tam bir polimerizasyon gerçekleşemeyebilir. Sadece kimyasal olarak polimerize olan rezin simanlarda ise, polimerizasyon zamanının kontrol edilememesi nedeniyle simantasyon aşamasında problemler yaşanabilmektedir. Dual-cure rezin simanların polimerizasyonunda hem

kimyasal hem de ışıkla polimerizasyonun rol alması nedeniyle diğer iki tip rezin simanın dezavantajları elemine edilebilir (205).

Rezin simanların diş yapısına bağlantısının iyi olması, basma ve çekme dayanıklılıklarının diğer simanlardan önemli oranda yüksek olması en büyük avantajıdır. Diş yapısına bağlantı asitlenmiş mine bölgesine rezin matrisin nüfuz etmesi ile gerçekleşmektedir. Genellikle başarısızlıklar siman ile restorasyon ara yüzeyinde, daha az sıklıkta ise siman veya restorasyonun iç yüzeyinde oluşur. Kompozit esaslı materyallerle kimyasal bağlanma gösterirken, metal ve seramiklerle ise mekanik bağlanma sağlarlar (205, 209).

2.15. Kor Materyalleri

Korlar, geride kalan diş dokusu ve post sistemi ile uyumlu, kaybedilen koronal diş dokularının post yapısı üzerinde kesilmiş diş preparasyonu şeklindeki restorasyon bölümleridir. Kor materyalleri, mekanik direnç, boyutsal stabilite, elastiklik modülü gibi uygun mekanik özellikleri taşımaktadır ve uygulanması kolay olmalıdır (75).

2.15.1. Amalgam Korlar

Kor materyali olarak uzun zamandır kullanılan amalgam iyi mekanik özelliklere sahip olup, postlar, pinler veya diğer retantif unsurlarla uyumlu olan bir kor yapı malzemesidir (210). Diş dokularıyla uyumsuz termal genleşme katsayısı, düşük korozyon direnci, uzun sertleşme zamanı, olumsuz estetik özellikleri ve rezin esaslı simanlarla yapıştırılan estetik kuronlara yeterince bağlanamamaları dezavantajları arasındadır (211).

2.15.2. Cam İyonomer Korlar

Diş yapısına benzer düşük termal genleşme katsayısına sahip olmaları, mine ve dentine kimyasal olarak bağlanmaları nedeniyle cam iyonomer simanlar kor materyali olarak tercih edilebilirler (97, 212). Ancak gümüş içeren veya içermeyen cam iyonomer simanların çekme dayanımları ve kırılma dirençlerinin yetersiz olması

nedeniyle kor materyali olarak kullanımının uygun olmadığı düşünülmektedir (213). Rezin modifiye cam iyonomer simanlar ve poliasit modifiye kompozit rezinler, nemden etkilenme gibi olumsuz özellikleri ortadan kaldırmışlardır (48). Rezin modifiye cam iyonomerlerin hem ışıkla polimerizasyon hem de asit-baz reaksiyonu ile sertleştikleri, sertleşme işlemi tamamlandıktan sonra ise geleneksel cam iyonomer simanlardan daha üstün bir materyale dönüştükleri belirtilmektedir. Cam iyonomerlerin başta makaslama direnci olmak üzere, her türlü direnç altındaki başarısızlığının yanında; su emerek yapılarının zayıflaması kırılmalarına neden olmaktadır. Rezin modifiye cam iyonomer simanlar rezin içerdiklerinden dolayı erken nem kontaminasyonuna direnç kazanmışlardır. Poliasit modifiye kompozit rezinler ise dentin bağlayıcı sistemlerinin yardımıyla dentin tübüllerinde rezin uzantıları meydana getirerek çok iyi bağlanma özellikleri göstermişlerdir (211, 214).

2.15.3. Rezin Korlar

Kompozit rezinler kullanımı kolay, estetik ve polimerizasyonları kontrol altında olan materyaller olmalarından dolayı kor materyali olarak sıklıkla kullanılmaktadırlar (215). Kompozit rezinler ve dentin bağlayıcıların birlikte kullanımı, diş yapısına yüksek bağlanma dayanımı sağlayarak retansiyon artışına neden olur. Kimyasal bağlanma göstermeleri nedeniyle ileri derecede madde kaybına uğramış dişlerde başarıyla kullanılabilirler. Elastiklik modülleri dentine eşit veya daha yüksektir. Anterior dişlerde, tam seramik restorasyonlarla birlikte kullanıldığında estetik sonuçlar elde edilebilir (211).

Modern kompozitlerin önemli problemlerinden birisi de kenar uyumudur. Bağlayıcı sistemlerdeki gelişmeler ve ışıkla sertleşen kompozitlerin tabakalı yerleştirilmesi, kenar bütünlüğünün korunmasına büyük katkı sağlamıştır ancak bu özellikler polimerizasyon büzülmesini tamamen ortadan kaldıramamıştır (216).

2.15.4. Seramik Korlar

Yüksek kırılma dayanımına sahip seramikler estetiğin önemli olduğu anterior dişlerde kor malzemesi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca kullanılan seramiğin türüne bağlı olarak yapılacak yüzey işlemlerinin ardından diş yapısına kimyasal olarak da

bağlanabilirler. Laboratuarda önceden hazırlanmış bir postun etrafına presleme ile bir kor yapı oluşturulabilir veya cam infiltre alümina seramikten tek parça post-kor dökümü yapılabilir. Bir diğer seçenek ise post ve kor yapının ayrı ayrı hazırlanması ve yerleştirme sırasında birbirlerine yapıştırılmasıdır (121).

2.16. Kırılma Dayanımı Testi

İn vitro koşullarda post uygulanmış dişlere fraktür testleri uygulanarak postlardaki başarısızlıklar değerlendirilmektedir. Bu testlerde post uygulanmış dişler basma kuvvetlerine maruz bırakılarak fraktür oluşması sağlanır. Kırılma dayanımı testlerinde kırılma dayanımı değerlerinin yanı sıra, başarısızlık tipleri de incelenip sınıflandırılmıştır. Sirimai ve ark. post-kor restorasyonlara uyguladıkları kırılma dayanımı testi sonrası post sistemlerinde oluşan başarısızlıkları 6 farklı grupta incelemiştir. Bunlar kökün vertikal bukkal kırığı, kökün vertikal lingual kırığı, apeks 1/3 kırığı, servikal ve ferrule kırığı, post kırığı ve postun ayrılması olarak sınıflandırılmıştır (147).

2.17. Kuvvet Analiz Yöntemleri

Bir cismin üzerine gelen kuvvetlerin nerelerde yoğunlaştığını görmek ve uygulamalar esnasında o cismin daha dayanıklı ve güçlü olabilmesi için şeklinin nasıl olması gerektiğini önceden saptayabilmek için çeşitli kuvvet analizleri yapılır (217).

Diş hekimliğinde kullanılan stres dağılımı saptama yöntemleri :

1. Gerinim ölçer (strain gauge) analiz yöntemi
2. Fotoelastik analiz yöntemi
3. Halografik interferometre analiz yöntemi
4. Kırılma vernikle kaplama yöntemi
5. Sonlu elemanlar stres analiz yöntemidir (217, 218)

2.17.1. Gerinim Ölçer (Strain Gauge) Analiz Yöntemi

Gerinim ölçer yük altındaki yapıların yapısında oluşan doğrusal şekil değişikliklerinin saptanmasında kullanılan alettir. Yük uygulandığında alet o bölgedeki basınç miktarını gösterir (217, 218)

2.17.2. Fotoelastik Analiz Yöntemi

Fotoelastik yöntem, saydam cisimler içinden geçen polarize ışığın çift kırılması olayına dayanan optik bir olaydır. Polarize ışık hüzmesi, yüklenmiş bir materyalden geçtiğinde maddeyi farklı hızlarda kateden dikey titreşimlere dönüşür. Bu faz farkı Polariskop cihazı yardımıyla gözlenir (217, 218).

2.17.3. Halografik İnterferometre Analiz Yöntemi

Hologram, cisimlerin üç boyutlu görüntüsünü elde etmek için kullanılan bir koharent ışık kaynağından çıkan iki ışının karşılıklı etkisiyle oluşturduğu mikroskopik girişim saçaklarının kaydedilmesi işlemidir. Kayıt esnasında koharent ışık kaynağı olarak lazer kullanılır (217, 218).

2.17.4. Kırılma Vernikle Kaplama Yöntemi

Bu yöntemde analizi yapılacak modelin üzerine özel bir vernik sürülüp fırınlandıktan sonra yüklenmesi sağlanır. Kuvvetlerin yoğun olduğu bölgede izlenen çatlaklar, kuvvet hatlarının doğrultusunu gösterirler (217, 218).

2.17.5. Sonlu Elemanlar Stres Analiz Yöntemi

Diş hekimliğinde sonlu elemanlar analizi ile yapılan ilk çalışma Noonan'ın gümüş amalgamla yaptığı dolguların merkezine kuvvet uygulayarak stres dağılımını incelemesi olmuştur. Post kor restorasyonların bu yöntemle incelenmesi ise ilk olarak 1981 yılında Davy ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir (219).

İki boyutlu sonlu elemanlar analizi diş hekimliğinde pek çok çalışmada kullanılmaktadır. İki boyutlu modelin kullanımıyla diş yapısındaki en ince

tabakaların (yapıştırıcı siman, mine tabakası, marjinal uzanan porselen yapısı gibi) daha iyi modellenmesinde başarılı olduğu belirtilmektedir. Ancak iki boyutlu sonlu elemanlar modelinin yetersiz kaldığı durumlar söz konusudur. İnsan dişi oldukça düzensiz bir yapıya sahiptir. Diş yapısındaki farklı materyallerin dağılımı da herhangi bir simetri göstermemektedir. Bu nedenle güvenilir bir analiz için gerçek boyutları yansıtan üç boyutlu bir model kullanılması tercih edilmelidir. Diş hekimliğinde sonlu elemanlar analizlerinde sık kullanılan programlara ANSYS, SAP 80, SAP 86, SAP 90, IDEAS, NASTRAN, PAFEC 75, MARC VE PATRAN, PROENGINEER, SOLIDWORKS gibi yazılımlar örnek olarak verilebilir (220-222).

2.18. Postların Sökümü

İdeal bir post sisteminde endodontik tedavinin yenilenmesi gerektiğinde veya post materyalinde kırık oluşması durumunda post, ekstra doku kaybına neden olmadan kök kanal sisteminden uzaklaştırılabilir (223).

Özellikle döküm postlarda postu kanaldan uzaklaştırmak için post çevresindeki dokunun kaldırılması gerekmektedir. Bu durum kökün zayıflamasına ve kolayca kırılmasına neden olabilir. Porselen postların da sertliklerinin fazla olmasından dolayı, metal postlar gibi kanaldan sökülmeleri zordur (41, 91, 179, 224).

Fiber postlar endodontik tedavinin tekrarlanması gerektiğinde, kök kanal sisteminden kolayca uzaklaştırılabilir. Fiber postlar kanala giriş için dikey rehber görevi yapar ve dentin duvarlarına müdahaleyi minimum seviyeye indirir. Bu da perforasyon riskini azaltır. Fiber postlar dentin duvarlarına rezin simanlar aracılığıyla bağlanır. Bu durum postun, dentine zarar vermeden kök kanal sisteminden uzaklaştırılmasına olanak verir (105, 179, 224).

Bu çalışma iki aşamalı olup, çalışmanın amacı şu şekildedir:

1. Aşamanın amacı; içeriği ve uygulama şekli farklı fiber post sistemlerinin çekilmiş dişlere uygulanması sonrası universal test cihazı ile yükleme sonucunda oluşan kırılma dayanımlarının ex vivo olarak incelenmesidir.

2.Aşamanın amacı; içeriği ve uygulama şekli farklı fiber post sistemlerinin çekilmiş dişlere uygulanması sonrası, sökölme kolaylığının ex vivo olarak incelenmesidir.

Bu çalışma için hipotezler aşağıdaki gibi kurulmuştur:

- H_0 Hipotezi: İçeriği ve uygulama şekli farklı fiber post sistemlerinin dişlere uygulanması sonrası kırılma dayanımları arasında fark yoktur
- H_1 Hipotezi: İçeriği ve uygulama şekli farklı fiber post sistemlerinin dişlere uygulanması sonrası kırılma dayanımları arasında farklılıklar vardır
- H_2 Hipotezi: İçeriği ve uygulama şekli farklı fiber post sistemlerinin dişlere uygulanması sonrası sökölme kolaylıkları arasında fark yoktur
- H_3 Hipotezi: İçeriği ve uygulama şekli farklı fiber post sistemlerinin dişlere uygulanması sonrası sökölme kolaylıkları arasında farklılıklar vardır

3.GEREC ve YÖNTEM

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Rektörlüğü Tıp Fakültesi Etik Kurulu Başkanlığı'ndan 04.07.2018 tarihli ve 121 sayılı etik kurul iznini takiben Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda yürütülmüştür.

3.1. Power Analizi

Bu çalışmada örnek genişliğini belirlemek amacıyla güç analizi yapıldı. %90 güç hedeflendiğinde, literatürdeki çalışmalarda en düşük değerin 0,32, en yüksek değerin 0,75 alındığı ve standart sapmanın 0,25 olarak alındığı durumda her bir gruptaki sayının en az 6 olması gerektiği görülmüş ve her bir grupta diş sayısının 8 olmasına karar verilmiştir (158, 225).

3.2. Çalışmada Kullanılacak Dişlerin Seçilmesi ve Hazırlanması

Bu çalışma için; Süleyman Demirel Üniversitesi Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi ve Isparta Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi kliniklerinden periodontal nedenlerle çekilmiş, 80 adet tek köklü, tek kanallı, kök gelişimi tamamlanmış maksiller kesici diş toplandı. Çalışmada kullanılacak dişler seçilirken; dişlerin çürüksüz olmasına, restorasyon içermemesine ve herhangi bir kırık veya çatlak hattına sahip olmamasına dikkat edildi. Bu dişlerden alınan radyografiler ile 10 derecenin üzerinde eğimli kanallar, internal veya eksternal rezorbsiyon olan kanallar, kalsifiye kanallar ve ilave kanal bulunan dişler çalışma dışı bırakıldı. Daha önceden kök kanal tedavisi yapılmış olan dişler de çalışmaya dahil edilmedi. Kökler üzerinde bulunan yumuşak doku artıkları ve diş taşları ultrasonik uçlar (Woodpecker EMS G4 Scaler Tip, Guilin, Guangxi, Çin) ve periodontal kretuar (Dentag U15/30, Maniago, İtalya) kullanılarak mekanik olarak temizlendi. Seçilen dişler kullanılıncaya kadar % 1'lik Timol solüsyonu içinde oda sıcaklığında saklandı.



Resim 1. Ultrasonik uçlar ve periodontal kretuar kullanılarak mekanik olarak temizlenen dişler

Seçilen dişlerin kronları, geride kalan kök boyu 15 mm olacak şekilde elmas separe yardımıyla uzaklaştırıldı. Elmas rond frez (HICARE, Ponyu District, Guangzhou, Çin) kullanılarak giriş kaviteleri açıldı. Apikal açıklık ISO #10 K (Thomas/18020, Bourges, Cedex, Fransa) el eğesi ile kontrol edildi. Eğenin apikal foramende görüldüğü nokta, Farina ve ark. (226) tarafından yapılan çalışmada kullanılan ‘görsel yöntem’ ile tespit edilip kök kanal boyu ölçüldü. Yine aynı çalışma referans alınarak, tespit edilen uzunluğun 1 mm eksiği çalışma boyu olarak belirlendi. Çalışma gruplarını oluşturacak olan dişlerin kök kanalları ProTaper Universal döner sistem eğeleri (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile apikal ana eğe F5 olacak şekilde tek bir operatör tarafından üretici firmanın talimatları doğrultusunda şekillendirildi. Genişletme işlemleri 300 rpm hızda, 3 N/cm tork ayarında ve ‘auto–reverse’ fonksiyonu aktifleştirilmiş bir elektrikli motor (EndoTouch TC2, SybronEndo, Glendora, CA 91740 Amerika) kullanılarak yapıldı. Kanalların koronal uçlusu SX eğesi ile şekillendirildikten sonra sırasıyla S1, S2, F1,F2,F3,F4 ve F5 eğeleri belirlenen çalışma boyunda preperasyon amacı ile kullanıldı. Her eğe değişiminde kök kanalları 2 ml % 2.5’luk NaOCl (Wızard) ile yıkandı ve apikal açıklık ISO #10 K el eğesi (Thomas/18020, Bourges, Cedex, Fransa) ile kontrol edildi. Final irrigasyonda sırasıyla 2 ml %17’lik EDTA (Werax) solüsyonu, 2 ml NaOCl (Wızard) solüsyonu ve 2 ml distile su ile 1’er dakika irrigasyon yapıldı. Kök kanalları kağıt konlar (Pearl Endo, Ho Chi Minh, Vietnam) kullanılarak kurulandı. Tek kon tekniği ile F5 Protaper güta perka konu (Dentsply-

Maillefer, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brezilya) ve AH Plus kanal patı (DeTrey Dentsply, Kontanz, Almanya) kullanılarak kök kanalları dolduruldu. Bukko-lingual ve mezio-distal açılardan alınan periapikal radyografiler ile kök kanal dolgusunun radyografik kalitesi kontrol edildi.



Resim 2. Döner sistem kanal eğeleri (ProTaper Universal Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile kök kanal preparasyonunun yapılması

Deney gruplarında, kök kanal dolgusu yapımını takiben aynı seansta post sistemlerinin drilleri, gates glidden ve peeso frezleri kullanılarak 10 mm uzunluğunda post yuvası oluşturulup, içerikleri ve uygulama şekilleri farklı olan postlar, üretici firmaların talimatları doğrultusunda kök kanallarına yerleştirildi.

3.3. Deney Gruplarının Belirlenmesi

Bu çalışma iki aşamalı olup, birinci aşamada içeriği ve uygulama şekli farklı fiber post sistemlerinin çekilmiş dişlere uygulanması sonrası universal test cihazı (ELE triaxial universal test makinesi; ELE international, Bedfordshire, İngiltere) ile yükleme sonucunda oluşan kırılma dayanımları ex vivo olarak incelenecektir. İkinci aşamada ise, içeriği ve uygulama şekli farklı fiber post sistemlerinin çekilmiş dişlere uygulanması sonrası, sökülme kolaylığı ex vivo olarak incelenecektir.

Kırılma dayanımı çalışmasında deney grupları için toplam 40 adet diş aşağıda belirtilen şekilde gruplandırıldı.

Tablo 2. Kırılma Dayanımı Çalışması Deney Gruplarının Sınıflandırılması

Grup 1 (n=8)	Cytec Karbon Post
Grup 2 (n=8)	D.T. LIGHT Post
Grup 3 (n=8)	Voco Rebilda Post
Grup 4 (n=8)	Everstick Post
Grup 5 (n=8)	Easypost

Söküm kolaylığı çalışmasında deney grupları için toplam 40 adet diş aşağıda belirtilen şekilde gruplandırıldı.

Tablo 3. Söküm Kolaylığı Çalışması Deney Gruplarının Sınıflandırılması

Grup 1 (n=8)	Cytec Karbon Post
Grup 2 (n=8)	D.T. LIGHT Post
Grup 3 (n=8)	Voco Rebilda Post
Grup 4 (n=8)	Everstick Post
Grup 5 (n=8)	Easypost



Resim 3. Çalışmamızda kullanılan fiber postlar ve hazırlanan dişlere simante edilmeleri

Grup 1 - Cytec Carbon Post: Kronları uzaklaştırılmış dişlere kök kanal dolgusu yapıldıktan sonra Cytec Carbon (Hahnenkratt, Königsbach-Stein, Almanya) post drilleri kullanılarak 10 mm uzunluğunda post yuvası hazırlandı. Postlar %96'lık etil alkol kullanılarak temizlenip hava ile kurutuldu. Post yuvası içerisine 15 saniye %37'lik fosforik asit (İ-GEL, İ-Dental, UAB Medicinos linija, Siauliai LT, Litvanya) uygulandıktan sonra distile su kullanılarak asit uzaklaştırıldı. Daha sonra %96'lık etil alkol ile kök kanalı yıkandı ve kağıt konlar (Pearl Endo, Ho Chi Minh, Vietnam)

yardımıyla kurulandı. Kök kanalı içerisine primer ve bond (Clearfil SE Bond, Kuraray Noritake Dental, Japonya) uygulandı. Cytec karbon post üzerine ince bir hat bond sürülüp hava uygulandı ve ışık ile polimerize (Stern Weber, T-LED S200, Imola, İtalya) edildi. Daha sonra dual-cure rezin siman (Rely X U200, 3M Espe, Neuss, Almanya) ile postlar simante edildi ve 40 saniye ışık ile polimerizasyon (Stern Weber, T-LED S200, Imola, İtalya) sağlandı (n=8).

Grup 2 - D.T. LIGHT Post: Kronları uzaklaştırılmış dişlere kök kanal dolgusu yapıldıktan sonra D.T. LIGHT (Bisco Dental Products, Schaumburg, IL, ABD) post drilleri kullanılarak 10 mm uzunluğunda post yuvası hazırlandı. %37'lik fosforik asit (İ-GEL, İ-Dental, UAB Medicinos linija, Siauliai LT, Litvanya) uygulandıktan sonra distile su kullanılarak asit uzaklaştırıldı ve kağıt konlar (Pearl Endo, Ho Chi Minh, Vietnam) ile kök kanalı kurulandı. Kök kanalı içerisine Primer ve bond (Clearfil Se Bond, Kuraray, Noritake Dental, Japonya) uygulandı. D.T. LIGHT post üzerine ince bir hat bond sürülüp hava uygulandı ve ışık ile 10 saniye polimerize (Stern Weber, T-LED S200, Imola, İtalya) edildi. Daha sonra dual-cure rezin siman (Rely X U200, 3M Espe, Neuss, Almanya) ile postlar simante edildi ve 40 saniye ışık ile polimerizasyon (Stern Weber, T-LED S200, Imola, İtalya) sağlandı (n=8).

Grup 3 - Voco Rebuilda Post: Kronları uzaklaştırılmış dişlere kök kanal dolgusu yapıldıktan sonra Peeso frezler (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kullanılarak 10 mm uzunluğunda post yuvası hazırlandı. Postlar %96'luk etil alkol kullanılarak temizlenip hava ile kurutuldu. Voco Rebuilda Post (Voco, Almanya) üzerine ince bir hat bond sürülüp hava uygulandı ve ışık ile 60 saniye polimerize edildi. %2,5'luk sodyum hipoklorit (Wizard) solüsyonu ile kök kanalı irrije edildi ve distile su ile yıkanıp kağıt konlar (Pearl Endo, Ho Chi Minh, Vietnam) yardımıyla kök kanalı kurulandı. Post yuvasına primer ve bond (Clearfil Se Bond, Kuraray, Noritake Dental, Japonya) uygulaması sonrası dual-cure rezin siman (Rely X U200, 3M Espe, Neuss, Almanya) ile postlar simante edildi ve 40 saniye ışık ile polimerizasyon (Stern Weber, T-LED S200, Imola, İtalya) sağlandı (n=8).

Grup 4 - Everstick Post: Kronları uzaklaştırılmış dişlere kök kanal dolgusu yapıldıktan sonra Peeso frezler (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kullanılarak

10 mm uzunluğunda post yuvası hazırlandı. Kök kanalı distile su ile yıkandıktan sonra kağıt konlar (Pearl Endo, Ho Chi Minh, Vietnam) yardımıyla kurulandı. Endodontik uç (3M ESPE, Neuss, Almanya) kullanılarak kök kanalı dual-cure rezin siman (Rely X U200, 3M Espe, Neuss, Almanya) ile apikalden koronale doğru dolduruldu. 0,9 ve 1,2 mm çaplarındaki postlar kanal içerisine yerleştirildi ve 40 saniye ışık ile polimerize (Stern Weber, T-LED S200, Imola, İtalya) edildi (n=8).

Grup 5 – Easypost: Kronları uzaklaştırılmış dişlere kök kanal dolgusu yapıldıktan sonra Peeso frezler (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kullanılarak 10 mm uzunluğunda post yuvası hazırlandı. %37'lik fosforik asit (İ-GEL, İ-Dental, UAB Medicinos linija, Siauliai LT, Litvanya) uygulandıktan sonra distile su kullanılarak asit uzaklaştırıldı ve kağıt konlar (Pearl Endo, Ho Chi Minh, Vietnam) ile kök kanalı kurulandı. Post yuvasına Primer ve bond (Clearfil Se Bond, Kuraray, Noritake Dental, Japonya) uygulaması sonrası dual-cure rezin siman (Rely X U200, 3M Espe, Neuss, Almanya) ile postlar simante edildi ve 40 saniye ışık ile polimerizasyon (Stern Weber, T-LED S200, Imola, İtalya) sağlandı (n=8).

Tablo 4. Deney Gruplarında Kullanılan Fiber Postların Marka ve İçerikleri

<i>Materyal Adı</i>	<i>Marka</i>	<i>İçerik</i>
Cytec Carbon	Hahnenkratt, Königsbach-Stein, Almanya	%60 karbon fiber %40 epoksi rezin matriks
D.T. LIGHT-POST	Bisco Dental Products, Schaumburg, IL, ABD	%60 kuartz fiber %40 epoksi rezin matriks
Voco Rebuilda Post	Voco, Almanya	Cam fiber
EverStick Post	Stick Tech Ltd. Oy., Turku, Finlandiya	Polimetil metakrilat (PMMA) emdirilmiş E - cam fiber
Easypost	Dentsply Ballaigues, İsviçre	%60 Zirkonyum içerikli cam fiber %40 epoksi rezin matriks

3.4. Push-Out Çalışması

3.4.1. Dentin Disklerinin Hazırlanması

Paralelliği sağlamak amacıyla fiber post simante edilmiş köklerin en üst kısımları 200 rpm hızında çalıştırılan su soğutmalı milimetrik kesit alma cihazına (Struers A/S, DK 2750, Ballerup, Danimarka) bağlı bir elmas separe yardımıyla uzaklaştırıldı. Deney gruplarında, her bir kökün koronal, orta ve apikal üçlü bölgesinden $1\pm 0,05$ mm yüksekliğinde art arda 2 adet kesit alınarak, ortasında fiber post, etrafında kök kanal dentini olacak şekilde toplam 240 disk elde edildi. Her bir diskte bulunan fiber postların yüksekliği, büyük ve küçük çapları, 0,01 mm hassasiyetle elektronik kumpas (Mitutoyo, Tokyo, Japonya) ile ölçülüp veriler kaydedildi.



Resim 4. Milimetrik kesit alma cihazı (Struers A/S, DK 2750, Ballerup, Danimarka) ve fiber post simante edilen dişlerden alınan kesitler

3.4.2. Push-Out Test Düzenineğinin Hazırlanması

Push-Out test düzenineği 2 parçadan oluşmaktaydı. Birincisi, universal test cihazının (ELE triaxial universal test makinesi; ELE international, Bedfordshire, İngiltere) üst koluna bağlanan 10,82 cm boyunda 14,8 mm çapında ve ucunda dentin disklerine kuvvet uygulayan 1 mm çapında silindirik bir uç vidalanmış paslanmaz çelik parçaydı. İkincisi ise, test cihazının alt koluna bağlanan ve dentin diskinin yerleştirildiği 2,5 cm yüksekliğinde, 2,5 cm çapında ortasında 1,5 mm çapında bir delik bulunan silindirik paslanmaz çelik parçaydı. Dentin diski koronal yüzü kuvvet

uygulanacak tarafa bakacak şekilde silindirik zeminin ortasındaki delik üzerine yerleştirilip, siyanoakrilat yapıştırıcı ile sabitlendi.



Resim 5. Universal test cihazı (ELE triaxial universal test makinesi; ELE international, Bedfordshire, İngiltere) ve test cihazına yerleştirilen dentin diskine kuvvet uygulanması

3.4.3. Kuvvet Uygulanması

Dentin disklerinin merkezindeki fiber postların üzerine konumlandırılan 1 mm çapındaki metal uç vasıtasıyla 0,5 mm/dak'lık hız ile kırık oluşana kadar kuvvet uygulandı. Maksimum mukavemet değeri Newton cinsinden kaydedildi ve test makinesi tarafından kaydedilen yük/zaman eğrisindeki ani düşüş ile de onaylandı.

3.4.4. Bağlanma Dayanımının Hesaplanması

Bağlanma dayanımını MPa biriminde tarif etmek için her bir diskin bağlanma yüzey alanları mm² cinsinden hesaplandı. Tüm örneklerin yükseklikleri, koronal ve apikal yüzeyinden fiber postların büyük ve küçük çapları dijital kumpas (Mitutoyo, Tokyo, Japonya) ile 0,01 mm hassasiyetinde ölçüldü. Kök kanal sistemine simante edilen fiber postların bağlanma yüzey alanları hesaplandı.

$$\text{Bağlanma dayanımı (MPa)} = \frac{\text{Uygulanan maksimum kuvvet (N)}}{\text{Bağlanma yüzey alanı (mm}^2\text{)}}$$

Her disk için bağlanma yüzey alanı hesaplandı

$$\text{Bağlanma yüzey alanı (mm}^2\text{)} = \pi (R + r) (h^2 + (R - r)^2)^{0.5}$$

(π : 3.14, R: koronal post çapı, r: apikal post çapı, h: diskin yüksekliği)

3.4.5. Kırık Tiplerinin Belirlenmesi

Push-out testinden sonra tüm kesitlerin koronal ve apikal yüzleri X40 büyütmede steromikroskop (Leica S4E, Leica microsystems, Wetzlar, Almanya) altında incelendi ve oluşan kırık tipleri, Keçeci ve ark. (227) ile Radoviç ve ark. (228) yapmış olduğu push-out çalışması referans alınarak sınıflandırıldı (Tablo 5).

Tablo 5. Push-out Testi Sonrası Oluşan Kırık Tiplerinin Sınıflandırılması

Sınıf 1	Yapıştırıcı siman ve dentin arasındaki adeziv başarısızlık
Sınıf 2	Fiber post ve yapıştırıcı siman arasındaki adeziv başarısızlık
Sınıf 3	Yapıştırıcı siman içerisinde kohesiv başarısızlık
Sınıf 4	Fiber post içerisinde kohesiv başarısızlık
Sınıf 5	Kombine tip (diğer tiplerden iki veya daha fazlasının kombinasyonu)



Resim 6. Push-out testinden sonra oluşan kırık tiplerinin steromikroskop (Leica S4E, Leica microsystems, Wetzlar, Almanya) altında incelenmesi

3.5. Fiber Postların Söküm Kolaylığı Çalışması

Su soğutması altında ultrasonik uçlar (Woodpecker P4D, Guilin, Guangxi, Çin) ve alev uçlu elmas frezler (HICARE, Ponyu District, Guangzhou, Çin) kullanılarak, simante edilen postlar kök kanallarından uzaklaştırıldı.

Elmas frezler (HICARE, Ponyu District, Guangzhou, Çin) ve ultrasonik uçların (Woodpecker P4D, Guilin, Guangxi, Çin) kombine olarak kullanıldığı bu yöntemde, ultrasonik ucun diş dokusu ve yapıştırıcı siman arayüzüne erişebilmesi için ilk aşamada alev uçlu elmas frez ile diş ve post arayüzeyinde, ultrasonik ucun girebileceği yeterli alan oluşturuldu. İkinci aşamada ise, ultrasonik uçlar vasıtasıyla yapıştırıcı arayüzeyin kırılması ve postların hareketlendirilmesi sağlandı. Tek bir operatör tarafından gerçekleştirilen söküm işlemi esnasında, her bir fiber postun sökümü için etkin çalışma süresi elektronik kronograf (Seiko SSB039P, Tokyo, Japonya) ile ölçüldü. Elde edilen veriler kaydedildi.



Resim 7. Fiber postların sökümü için kullanılan ultrasonik uçlar (Woodpecker P4D, Guilin, Guangxi, Çin)

3.6. İstatistiksel Analiz

Çalışmada kuvvet özelliği bakımından elde edilen veriler faktöriyel düzende tekrarlı ölçümlü Varyans Analizi tekniğiyle analiz edilmiştir. Veriler analize tabi tutulmak üzere Kolmogorov-Smirnov testi ile normal dağılıma uyum kontrolü, Levene testi ile de varyansların homojenliği ön şartları kontrol edilmiştir. Bolsen testi sonucunda da varyans kovaryans matrisinin homojen olduğu görülmektedir.

Denemede kesit faktörünün koronal 1, koronal 2, orta 1, orta 2, apikal 1, apikal 2 olmak üzere 6 seviyesi, marka faktörünün Cytec Carbon post, D.T. Light

Post, Voco Rebuilda post, Everstick post ve Easypost olmak üzere 5 seviyesi mevcuttur. Alt gruptaki gözlem adedi sayısı sekizdir. Faktörlerin seviye ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Tukey testi kullanılmıştır. Tukey testi sonuçları ortalama üzerinde Latin harfleriyle gösterilmiştir.

Söküm süresi özelliği bakımından elde edilen verilerde sırasıyla Kolmogorov-Smirnov ve Levene testi sonuçları normal dağılım ön şartını ve varyansların homojenliği ön şartının sağlandığı sonucu tespit edilmiştir.

Parametrik testlerin ön şartları sağlandığı için markalar arasındaki farklılığın belirlenmesinde Tek Yönlü Varyans Analizi tekniği uygulanmıştır. Marka ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesinde yine Tukey testi kullanılmıştır.



4. BULGULAR

4.1. Deney Gruplarının Ortalama Kırılma (Bağlanma) Dayanımlarına İlişkin Bulgular

Kırılma (bağlanma) dayanımları ortalama değerleri Grup 1 (Cytec Carbon) > Grup 5 (EasyPost) > Grup 3 (Voco Rebuilda Post) > Grup 2 (D.T. LIGHT POST) > Grup 4 (Everstick Post) olarak azalarak sıralanmıştır.

Elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirmesi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmüştür ($P < 0.05$). Tablo 6'da fiber postların ortalama bağlanma dayanım değerleri ve analizlerin tanımlayıcı istatistik değerleri görülmektedir.

Tablo 6. Tekrarlayan Tek Yönlü Varyans Analizi Sonucu Push-out Bağlanma Dayanımı Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

<i>Gruplar</i>	<i>Örnek sayısı</i>	<i>Ortalama \pm SS</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Grup 1 (Cytec Carbon)	8	3,42 ^A \pm 0,19	3,03	3,80
Grup 2 (D.T. LIGHT POST)	8	2,50 ^B \pm 0,19	2,10	2,88
Grup 3 (Voco Rebuilda Post)	8	2,70 ^{AB} \pm 0,19	2,32	3,09
Grup 4 (Everstick Post)	8	2,15 ^B \pm 0,19	1,77	2,54
Grup 5 (EasyPost)	8	2,85 ^{AB} \pm 0,19	2,47	3,24

Tekrarlayan Tek Yönlü Varyans Analizi test sonuçlarına göre, bölgeler dikkate alınmadan Push-Out bağlanma dayanımı (kırılma dayanımı) açısından gruplar karşılaştırıldığında, Grup 1'in (Cytec Carbon) en yüksek bağlanma dayanımı değerine sahip olduğu, Grup 4'ün (Everstick Post) en düşük bağlanma dayanımı değerine sahip olduğu gözlemlendi. Grup 1 (Cytec Carbon) bağlanma dayanımı değeri diğer tüm gruplardan daha yüksek iken, istatistiksel olarak Grup 1 (Cytec Carbon), Grup 3 (Voco Rebuilda Post) ve Grup 5 (EasyPost) arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p > 0,05$). Bu üç grubun istatistiksel olarak Grup 2 (D.T. LIGHT POST)

ve Grup 4'den (Everstick Post) anlamlı olarak daha yüksek bağlanma dayanımı değerine sahip olduğu görüldü ($p < 0,05$). Bağlanma dayanımı değerleri açısından Grup 2 (D.T. LIGHT POST) ve Grup 4 (Everstick Post) diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük değerlere sahipken ($p < 0,05$), bu iki grup bağlanma dayanımı değerleri açısından birbiri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p > 0,05$).

Grup içi bölgesel bağlanma değerleri karşılaştırıldığında (Tablo 7) tüm gruplarda bağlanma dayanımı değerlerinin korondan apikale doğru gidildikçe azaldığı görüldü. Ancak bu azalmanın tüm gruplar için istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p > 0,05$). Tüm gruplarda en yüksek bağlanma dayanımı değerleri koronal bölgede gözlenirken, en düşük bağlanma dayanımı değerleri apikal bölgede gözlemlendi.

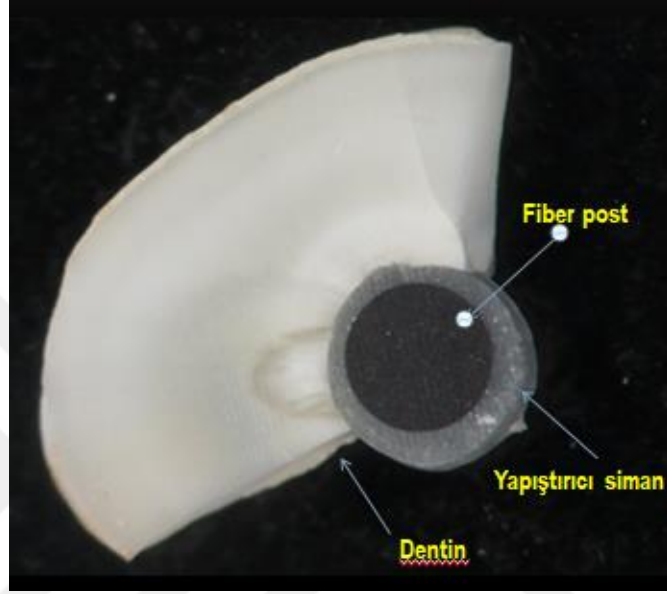
Tablo 7. Tekrarlayan Tek Yönlü Varyans Analizi ve Tukey Test Sonucuna Göre Bağlanma Dayanımı Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırılması

<i>Bölgeler</i>	<i>Grup 1 (Cytec Carbon)</i>		<i>Grup 2 (D.T.Light Post)</i>		<i>Grup3 (Voco Rebuilda Post)</i>		<i>Grup 4 (Everstick Post)</i>		<i>Grup 5 (EasyPost)</i>	
	Ort ± SS	Min-Max	Ort ± SS	Min-Max	Ort ± SS	Min-Max	Ort ± SS	Min-Max	Ort ± SS	Min-Max
<i>Koronal</i>	4,49±0,29	3,61-5,48	3,42±0,29	2,54-4,43	3,66±0,29	2,77-4,68	3,06±0,29	2,23-4,01	4,17±0,29	3,07-5,39
<i>Orta</i>	3,31±0,20	2,56-4,13	2,41±0,20	1,84-3,06	2,66±0,20	2,08-3,32	2,09±0,20	1,49-2,78	2,75±0,20	2,11-3,47
<i>Apikal</i>	2,46±0,16	1,93-2,9	1,65±0,16	1,19-2,12	1,77±0,16	1,27-2,28	1,30±0,16	0,85-1,77	1,63±0,16	1,02-2,26

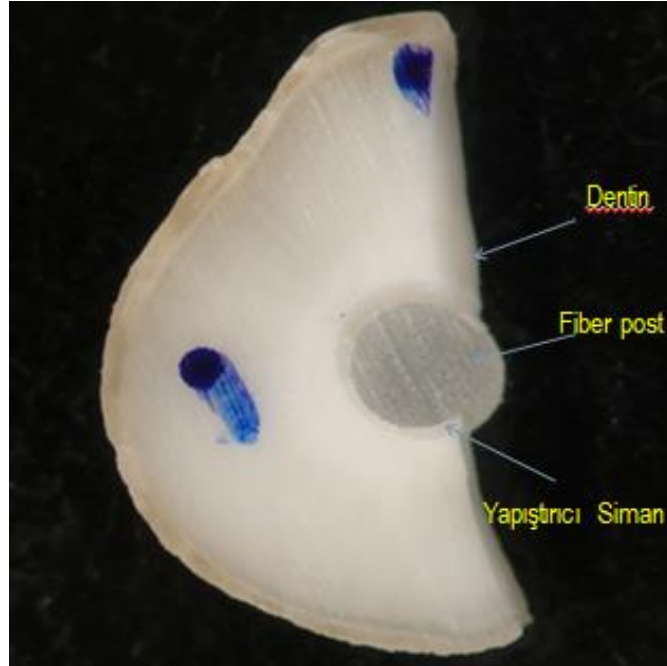
Tablo 7’de grup içi bağlanma değerleri karşılaştırıldığında tüm gruplarda bağlanma dayanımı değerlerinin koronalden apikale doğru gidildikçe azaldığı görüldü. Ancak bu azalmanın tüm gruplar için istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p>0,05$). Tüm gruplarda en yüksek bağlanma dayanımı değerleri koronal bölgede gözlenirken, en düşük bağlanma dayanımı değerleri ise apikal bölgede gözlemlendi.

4.2. Deney Gruplarında Oluşan Kırık Tiplerine Yönelik Bulgular

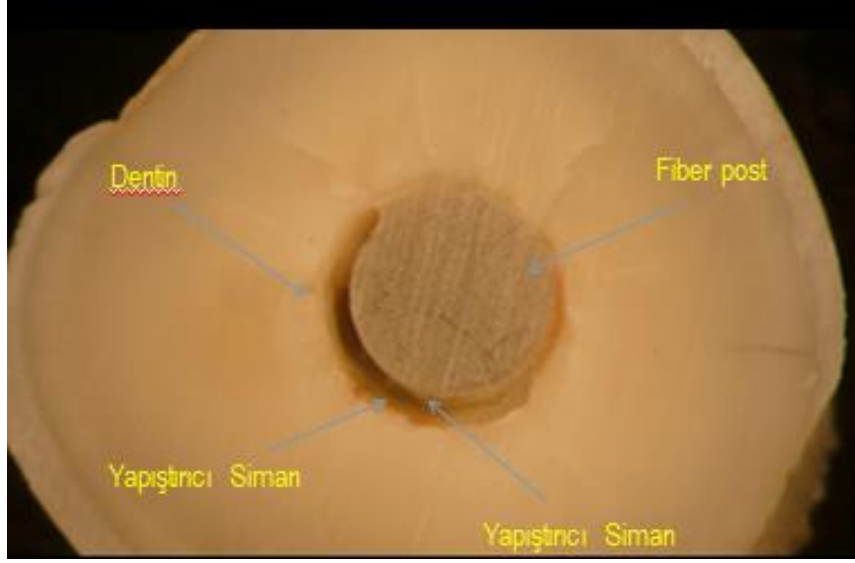
Push-out testinden sonra tüm kesitlerin koronal ve apikal yüzleri X40 büyütmede stereomikroskop (Leica S4E, Leica microsystems, Wetzlar, Almanya) altında incelendi ve oluşan kırık tipleri sınıflandırıldı (Tablo 5).



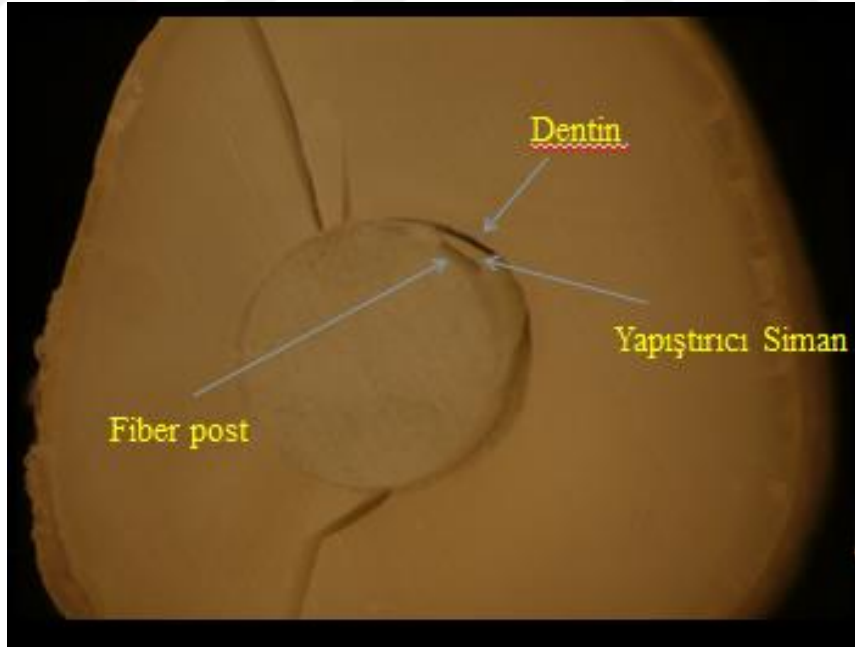
Resim 8. Tip 1 kırık (yapıştırıcı siman ve dentin arasındaki adeziv başarısızlık)



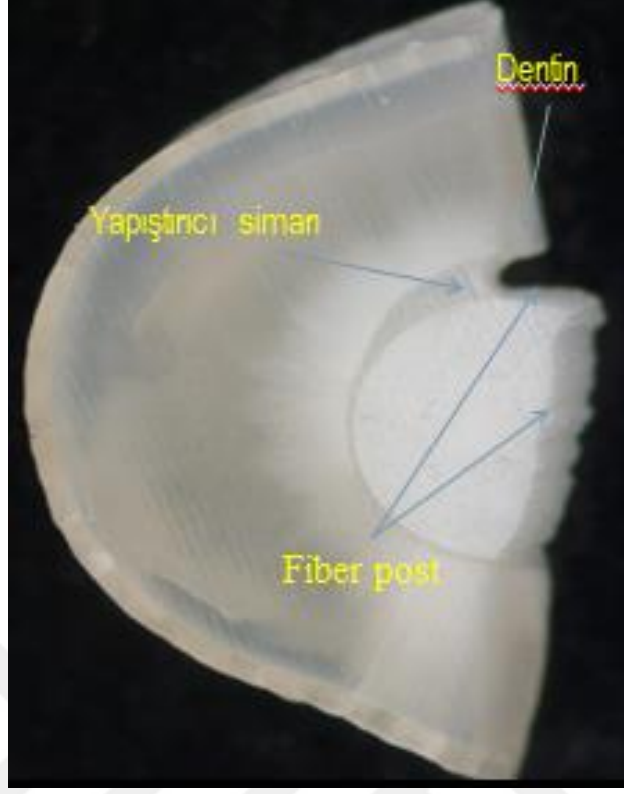
Resim 9. Tip 2 kırık (yapıştırıcı siman ve post arasındaki adeziv başarısızlık)



Resim 10. Tip 3 kırık (yapıştırıcı siman içerisinde kohesiv başarısızlık)



Resim 11. Tip 5 kırık (Kombine tip; diğer tiplerden iki veya daha fazlasının kombinasyonu)



Resim 12. Tip 5 kırık (Kombine tip; diğer tiplerden iki veya daha fazlasının kombinasyonu)

Tablo 8’de kırık tipleri ve gruplar arasındaki dağılımları görülmektedir.

Tablo 8. Push-out Testi Sonrası Oluşan Kırık Tiplerinin ve Oranlarının Gruplara Göre Dağılımı

Kırık Tipi	Grup 1 (Cytec Karbon Post)	Grup 2 (D.T.LightPost)	Grup 3 (Rebilda Post)	Grup 4 (Everstick Post)	Grup 5 (EasyPost)	Toplam
1. Yapıştırıcı siman ve dentin arasındaki adeziv başarısızlık	17 (30.9%)	7 (12.72%)	13 (23.63%)	14 (25.45%)	4 (7.27%)	55 (22.91%)
2. Fiber post ve yapıştırıcı siman arasındaki adeziv başarısızlık	4 (10.52%)	7 (18.42%)	14 (36.84%)	-	13 (34.21%)	38 (15.83%)
3. Yapıştırıcı siman içerisinde kohesiv başarısızlık	9 (12.16%)	25 (33.78%)	12 (16.21%)	12 (16.21%)	16 (21.62%)	74 (30.83%)
4. Fiber post içerisinde kohesiv başarısızlık	-	-	-	-	-	0
5. Kombine tip						
1 ve 2	8 (40%)	3 (15%)	2 (10%)	2 (10%)	5 (25%)	20 (8.33%)
1 ve 3	4 (28.57%)	3 (21.42%)	1 (7.14%)	3 (21.42%)	3 (21.42%)	14 (5.83%)
1 ve 4	-	-	-	1 (100%)	-	1 (0.42%)
1, 2 ve 3	3 (27.27%)	2 (18.18%)	1 (9.09%)	2 (18.18%)	3 (27.27%)	11 (4.58%)
1, 2 ve 4	1 (5.26%)	-	3 (15.8%)	13 (68.5%)	2 (10.52%)	19 (7.92%)
2 ve 3	2 (28.57%)	1 (14.28%)	1 (14.28%)	1 (14.28%)	2 (28.57%)	7 (2.92%)
2 ve 4	-	-	1 (100%)	-	-	1 (0.42%)
Toplam	48	48	48	48	48	240

240 örneğin stereomikroskop altında incelenmesi sonucunda, yapıştırıcı siman içerisinde kohesiv başarısızlık (30.83%) en yüksek oranda gözlenen başarısızlık tipi oldu. Kombine tip (diğer tiplerden iki veya daha fazlasının kombinasyonu) başarısızlık (30.41%) ve yapıştırıcı siman ve dentin arasındaki adeziv başarısızlık (tip 1) (22.91%) bunu takip etti. Yapıştırıcı siman ve dentin arasındaki adeziv başarısızlık en çok Grup 1’de (Cytec Karbon Post) gözlenirken, fiber post ve yapıştırıcı siman arasındaki adeziv başarısızlık en çok Grup 3’de (Voco Rebilda Post) gözlendi. Fiber post içerisinde kohesiv başarısızlık hiçbir grupta gözlenmedi. Öte yandan Grup 4’de (Everstick Post) sınıf 2 kırık tipinin (fiber post ve yapıştırıcı siman arasındaki adeziv başarısızlık) oluşmadığı tespit edildi.

4.3. Fiber Postların Söküm Kolaylıklarına Yönelik Bulgular

Fiber postların söküm süreleri açısından karşılaştırılması için One Way ANOVA ve takibinde Post-Hoc Tukey testi yapılmıştır. Tukey test sonucuna göre (Tablo 10), fiber postlar söküm süreleri açısından karşılaştırıldığında, Cytec Carbon fiber postların (Grup 1) en uzun sürede söküldüğü gözlemlendi. Cytec Carbon fiber postlar, Grup 2 (D.T. LIGHT POST) ve Grup 3’den (Voco Rebilda Post) daha uzun sürede kök kanal sisteminden çıkarılmış olup, bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edildi ($p < 0,05$). Cytec Carbon post (Grup 1), Everstick Post (Grup 4) ve EasyPost’a (Grup 5) göre daha uzun sürede sökülmüş olup, bu postların söküm süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Grup 2’de kullanılan D.T. Light postların ise en kısa sürede sökülen fiber postlar olduğu gözlemlendi.

Tablo 9. Postların Söküm Sürelerinin Karşılaştırılması İçin Uygulanan One Way ANOVA ve Post Hoc Tukey Test Sonucu

Gruplar	Örnek Sayısı	Ortalama \pm SS	Min	Maks
Grup 1 (Cytec Carbon)	8	448,62 ^A \pm 22,52	320	522
Grup 2 (D.T. LIGHT POST)	8	344 ^B \pm 13,25	283	398
Grup3 (Voco Rebuilda Post)	8	359 ^B \pm 25,90	303	496
Grup 4 (Everstick Post)	8	379,12 ^{AB} \pm 19,95	334	508
Grup 5 (Easypost)	8	394,75 ^{AB} \pm 19,70	283	522

(SS: Standart Sapma, Min/Maks: Saniye cinsinden süre)

5. TARTIŞMA

Hipotezlerin Kabulü veya Reddedilmesi

Çekilmiş dişlere uygulanan içeriği farklı fiber postların push-out testi kullanılarak değerlendirilen bağlanma (kırılma) dayanımı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmiştir ($p<0,05$). Bu nedenle H_0 hipotezi reddedilip, H_1 hipotezi kabul edilmiştir.

Bağlanma (kırılma) dayanımı karşılaştırılan farklı içeriğe sahip fiber postların söküm kolaylıklarının değerlendirildiği çalışmamızın ikinci aşamasında fiber postların söküm süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkların olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Bu nedenle H_2 hipotezi reddedilip, H_3 hipotezi kabul edilmiştir.

Çalışmada Kullanılacak Dişlerin Seçimi

İnsan dişlerinin test edilmesi, her bir dişin kendi içinde farklı mekanik ve fiziksel özelliklere sahip olmasından dolayı önemli dezavantajlar içerir. Bunun yanı sıra, yakın tarihli bir araştırmaya göre, in vitro testlerde çekilmiş insan dişlerinin kullanılması ilk tercih olarak yer almaktadır (229). Yapay modellerde yapılan çalışmalar gerçek dentini taklit edemez. Dentin ve post arasındaki bağlanma dayanımları gerçek düzeylerde olmayacağı için gerçek klinik şartlar taklit edilemez (230). Bu nedenle çalışmamızda, çekilmiş insan dişleri kullanılmıştır. Farina ve ark. (226) yaptıkları push-out çalışmasında, tek köklü, tek kanallı ve benzer kök uzunluğuna sahip, periodontal nedenlerle çekilmiş maksiller kanin dişlerini kullanmıştır. Pest ve ark. (231) hangi diş veya dişler olduğunu belirtmemekle birlikte, yaptıkları push-out çalışmasında, çekilmiş tek köklü dişler ve plastik yapay modeller kullandıklarını bildirmişlerdir. Alnaqbi ve ark. (232) push-out çalışmalarında yapay modeller (akrilik blok) kullandıklarını belirtmiştir. Mumcu ve ark. (233) push-out çalışmalarında periodontal nedenlerle çekilmiş maksiller santral kesici ve kanin dişlerini kullandıklarını belirtmiştir. Seçilen dişlerde çürük, kök çatlağı olmaması, daha önce endodontik tedavi ve post restorasyon uygulanmamış olması ve kök gelişiminin tamamlanmış olmasına dikkat edildiği vurgulanmıştır. Dimitrouli ve ark. (234) yaptıkları push-out çalışmasında, hangi dişler olduğunu

belirtmemekle birlikte tek köklü dişler ve alt molar dişlerin distal köklerini kullandıklarını bildirmiştir. Radovic ve ark. (228) push-out çalışmalarında ortodontik nedenlerle çekilmiş, sağlam tek kök, tek kanallı premolar dişlerin kullanıldığını belirtmiştir. Kalkan ve ark. (235) push-out çalışmalarında periodontal nedenlerle çekilmiş, kök gelişimi tamamlanmış, kurvatür bulunmayan, anatomik olarak benzer, maksiller santral kesici dişleri kullandıklarını bildirmiştir. Kremer ve ark. (176) yaptıkları push-out çalışmasında çekilmiş maksiller santral kesici diş kullandıklarını bildirmiştir. Le Bell ve ark. (236) push-out çalışmalarında sağlıklı ve çürüksüz çekilmiş 3. molar dişlerin en kalın köklerini kullandıklarını bildirmiştir. Calixto ve ark. (237) ise yaptıkları push-out çalışmasında çekilmiş kesici sığır dişlerini kullandıklarını bildirmiştir. Silva ve ark. (238) aynı şekilde push-out çalışmalarında, kök gelişimi tamamlanmış, kurvatür bulunmayan kesici sığır dişlerini kullandıklarını belirtmiştir. Wang ve ark. (239) yaptıkları push-out çalışmasında periodontal nedenlerle çekilmiş, çürük ve kök çatlağı bulunmayan, kök gelişimi tamamlanmış maksiller santral kesici dişleri kullandıklarını bildirmiştir. Chauhan ve ark. push-out çalışmaları için tek köklü tek kanallı çekilmiş premolar diş kullandıklarını bildirmiştir. Erdemir ve ark. (240) push-out çalışmalarında periodontal nedenlerle çekilmiş, çürük ve kök çatlağı içermeyen, kök gelişimi tamamlanmış, daha önce kök kanal tedavisi, post restorasyonu ve kron uygulanmamış maksiller santral kesici ve kanin dişleri çalışmalarında kullandıklarını bildirmiştir. Keçeci ve ark. (227) push-out çalışmaları için periodontal nedenlerle çekilmiş, kurvatür içermeyen, çürük ve kök kırığı bulunmayan, kök gelişimi tamamlanmış maksiller santral kesici dişleri seçtiklerini bildirmiştir. Kahnamouei ve ark. (241) push-out çalışmalarında ortodontik nedenlerle çekilmiş, kök gelişimi tamamlanmış tek köklü premolar dişleri kullandıklarını bildirmiştir. Huber ve ark. (242) push-out çalışmalarında çekilmiş tek kök, tek kanallı alt kanin ve premolar dişleri kullandıklarını belirtmiştir. Mazzoni ve ark. (243) yaptıkları push-out çalışmasında, periodontal nedenlerle çekilmiş kesici dişlerin kullanıldığını bildirmiştir. Marchesi ve ark. (244) aynı şekilde periodontal nedenlerle çekilmiş kesici dişleri push-out çalışmaları için seçtiklerini bildirmiştir. Mastoras ve ark. (245) yaptıkları push-out çalışmasında periodontal ve protetik nedenlerle çekilmiş, çürük, kök çatlağı bulunmayan, alınan radyografilerde kalsifikasyon ve anatomik anormallikler içermediği tespit edilen, daha önce

endodontik tedavi görmemiş tek köklü, kurvatürü olmayan maksiller dişleri kullandıklarını bildirmiştir.

Çalışmamızda belirtildiği üzere, daha önce yapılan push-out çalışmaları referans alınarak temin edilmesinin kolaylığı ve fiber post sistemlerinin uygulanmasının kolay olduğu periodontal veya ortodontik nedenlerle çekilmiş, çürük, kök kırığı içermeyen, kök gelişimi tamamlanmış, daha önce endodontik tedavi, post restorasyonu ve kron restorasyonu yapılmamış, anatomik olarak birbirine benzer tek köklü, tek kanallı, kurvatür bulunmayan, benzer uzunluklara sahip maksiller kesici dişler kullanılmıştır.

Seçilen Dişlerin Yüzey Eklentilerinin Uzaklaştırılması ve Muhafaza Edilmesi

Dişlerin yüzeyinde bulunan yumuşak doku artıkları ve diş taşları ultrasonik uçlar (Woodpecker EMS G4 Scaler Tip, Guilin, Guangxi, Çin) ve periodontal kretuar (Dentag U15/30, Maniago, İtalya) kullanılarak mekanik olarak temizlendi. Farina ve ark. (226) çalışmalarında kullanılacak dişleri kullanılana kadar %0,5'lik Kloramin solüsyonu içerisinde +4⁰C'de sakladıklarını bildirmiştir. Mumcu ve ark. (233)'da dişleri 6 aydan uzun olmamak kaydıyla kullanılıncaya kadar %0,5'lik Kloramin T solüsyonu içerisinde +4⁰C'de sakladıklarını bildirmiştir. Dimitrouli ve ark. (234) ve Kahnamouei ve ark. (241) çalışmalarında kullanılacak dişleri 3 aydan uzun olmamak kaydıyla kullanılıncaya kadar %1'lik Kloramin solüsyonu içerisinde oda sıcaklığında sakladıklarını bildirmiştir. Radoviç ve ark. (228), Kremeier ve ark.(176) ve Erdemir ve ark.(240)'da dişleri kullanılıncaya kadar %0,5'lik Kloramin T solüsyonu içerisinde +4⁰C'de sakladıklarını bildirmiştir. Bu çalışmalar referans alınarak, çalışmamızda kullanacağımız dişler kullanılıncaya kadar, %1'lik Timol solüsyonu içerisinde oda sıcaklığında 3 aydan uzun olmamak kaydıyla muhafaza edilmiştir.

Çalışmada Kullanılacak Dişlerin Kök Uzunluklarının Hazırlanması

Çalışmamızda kontrol edilebilen tüm faktörler standardize edilmiştir. Bu tip çalışmalarda çekilmiş insan dişlerinin kullanılmasının en büyük dezavantajı boyut ve diş dokularındaki farkların çalışmayı etkileyerek, yüksek standart sapmalara neden olabileceği ihtimalidir (246). Bu nedenle önceki bazı çalışmalarda da olduğu gibi, kron ve kök uzunlukları benzer olan, benzer meziodistal ve bukkolingual genişliğe sahip dişler seçilmiştir (247, 248). Farina ve ark. (226), Pest ve ark. (231) ve Le Bell

ve ark. (236) çalışmalarında aynı uzunlukta kök yapıları elde edip standardizasyonu sağlamak için, dişlerin mine-sement birleşiminden kronlarının elmas separe kullanılarak uzaklaştırıldığını bildirmiştir. Mumcu ve ark. (233) çalışmalarında dişlerin mine-sement birleşiminin 2 mm altından düşük hızlı elmas bıçak (Isomet 1000, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA) kullanılarak kronların uzaklaştırıldığını ve 14 mm uzunluğunda kök yapısı elde ettiklerini belirtmiştir. Dimitrouli ve ark. (234) ise 12 mm uzunluğunda kök yapıları elde edecek şekilde dişleri elmas frezler ile kestiklerini bildirmiştir. Wang ve ark. (239) ile Erdemir ve ark. (240) dişlerin kronlarını labial yüzey mine-sement birleşiminin 2 mm koronalinden elmas separe yardımıyla uzaklaştırdıklarını bildirirken, Chauhan ve ark. dişlerin kronlarını proksimal yüzey mine-sement birleşiminin 2 mm koronalinden uzaklaştırdıklarını bildirmiştir. Keçeci ve ark. (227) ise dişlerin mine-sement birleşiminin 1,5-2 mm koronalinden milimetrik kesit alma cihazı (Minitom, Struers GmbH, Willich, Almanya) ile kronların uzaklaştırılıp 14 mm uzunluğunda kök yapısı elde ettiklerini bildirmiştir. Marchesi ve ark. (244) kök yapısı 13 ± 3 mm uzunluğunda olacak şekilde kronların düşük hızlı, su soğutmalı, elmas bıçakla (Micromet, Remet; Casalecchio di Reno, BO, İtalya) uzaklaştırıldığını bildirmiştir. Bu çalışmalar göz önüne alınarak, çalışmamızda standardizasyonu sağlamak amacıyla 15 mm uzunluğunda kök yapıları elde edilecek şekilde elmas separe kullanılarak, dişlerin kron kısımları uzaklaştırılmıştır. Çalışmamızda kullanılan bu yöntem, çekilmiş dişlerde standardizasyonun sağlanması açısından daha birçok çalışmayla benzerlik göstermektedir (249-251).

Dişlerin Kök Kanal Preparasyonunun Yapılması

Kronları uzaklaştırılan dişlerin elmas rond frez (HICARE, Ponyu District, Guangzhou, Çin) kullanılarak giriş kaviteleri açıldı. Apikal açıklık ISO #10 K (Thomas/18020, Bourges, Cedex, Fransa) el egesi ile kontrol edildi. Eğinin apikal foramende görüldüğü nokta, Farina ve ark. (226) tarafından yapılan çalışmada kullanılan 'görsel yöntem' ile tespit edilip kök kanal boyu ölçüldü. Yine aynı çalışma ve Mumcu ve ark. (233), Keçeci ve ark. (227), Kalkan ve ark. (235)'nin yaptıkları çalışmalar referans alınarak, tespit edilen uzunluğun 1 mm eksiği çalışma boyu olarak belirlendi.

Farina ve ark. (226) çalışmalarında ProTaper (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, İsviçre) nikel-titanyum döner aletleri ile, 'crown/down'tekniğini kullanarak kök kanal preparasyonunu yaptıklarını belirtmişlerdir. Mumcu ve ark. (233), Calixto ve ark. (237), Silva ve ark. (238), Radovic ve ark. (228) ve Erdemir ve ark. (240) ise K-tipi paslanmaz çelik eğeler (Union Broach, New York City, NY, Amerika) (ana apikal eğe #35 olacak şekilde) ve #2 ve #4 numaralı Gates–Glidden (Union Broach, New York City, NY, Amerika) driller ile 'step-back'tekniğini kullanarak kök kanal preparasyonunu yaptıklarını bildirmiştir. Dimitrouli ve ark. (234) # 30.05 Mtwo (VDW, Münih, Almanya) kök kanal enstrümanları ile kök kanallarını şekillendirdiklerini bildirmiştir. Kremeier ve ark. (176) nikel-titanyum döner alet enstrümanları ile (Mity, Loser, Leverkusen, Almanya) 'step-down'tekniği kullanarak (ana apikal eğe ISO # 045 olacak şekilde) kök kanal preparasyonunu gerçekleştirdiklerini ve eğeler arası geçişte 2 ml musluk suyu ile irrigasyon yapıldığı vurgulamıştır. Wang ve ark. (239) #4 numaralı Gates-Glidden (Dentsply MailleferSA, Ballaigues, İsviçre) drilleri ile kök kanal preparasyonunun yapıldığını bildirmiştir. Keçeci ve ark. 'step-back'tekniğini kullanarak ana apikal eğe #40 K-tipi eğe olacak şekilde kök kanal preparasyonunu yaptıklarını ve her eğe değişiminde 1 mL %2,5'luk NaOCl ile irrigasyon yapıldığını bildirmiştir. Kahn mouei ve ark. (241) Gates Glidden frezleri ve paslanmaz çelik eğeler ile (ana apikal eğe #35 olacak şekilde) 'step-back'tekniği kullanılarak ve her eğe değişiminde %2,5'luk sodyum hipoklorit solüsyonu ile irrigasyon yapılarak kök kanal preparasyonun yapıldığını belirtmiştir. Huber ve ark. (242) ise Hero Shaper (MicroMega, Geneva İsviçre) endodontik enstrümanlar kullanılarak kök kanal preparasyonun yapıldığını bildirmiştir. Mazzoni ve ark. (243), Marchesi ve ark. (244) FlexMaster (VDW Bayerwaldstr, Münih, Almanya) döner alet enstrümanları ile 'crown-down'tekniği kullanılarak kök kanal preparasyonunun yapıldığını bildirmiştir. Mastoras ve ark. (245) ise #08-10-15 K-tipi paslanmaz çelik eğeler ve Protaper Universal nikel-titanyum döner enstrümanlar ile (SX, S1, S2, F1, F2, F3; Dentsply Maillefer) endodontik motor kullanılarak (X-smart; Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kök kanal preparasyonunun yapıldığını ve her eğe değişiminde 2 ml %2,5'lik sodyum hipoklorit solüsyonu ile irrigasyon yapıldığını bildirmiştir. Bu çalışmalar ışığında, çalışmamızda kullandığımız dişlerin kök kanalları ProTaper Universal döner sistem

eğeleri (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile ana apikal eğe F5 olacak şekilde tek bir operatör tarafından üretici firmanın talimatları doğrultusunda şekillendirildi. Genişletme işlemleri 300 rpm hızda, 3 N/cm tork ayarında ve 'auto-reverse' fonksiyonu aktifleştirilmiş bir elektrikli motor (EndoTouch TC2, SybronEndo, Glendora, CA 91740 Amerika) kullanılarak yapıldı. Kanalların koronal üçlüsü SX eğesi ile şekillendirildikten sonra sırasıyla S1, S2, F1,F2,F3,F4 ve F5 eğeleri belirlenen çalışma boyunda preperasyon amacı ile kullanıldı. Her eğe değişiminde kök kanalları 2 ml % 2.5'luk NaOCl (Wizard) ile yıkandı ve apikal açıklık ISO #10 K el eğesi (Thomas/18020, Bourges, Cedex, Fransa) ile kontrol edildi. Mastoras ve ark. (245)'nin çalışmalarında kullandıkları son irrigasyon prosedürü referans alınarak, final irrigasyonda sırasıyla 2 ml %17'lik EDTA (Verax) solüsyonu, 2 ml %2,5'lik sodyum hipoklorit (Wizard) solüsyonu ve 2 ml distile su ile 1'er dakika irrigasyon yapıldı. Daha sonra kağıt konlar (Pearl Endo, Ho Chi Minh, Vietnam) kullanılarak kök kanalları kurulandı.

Kök Kanallarının Doldurulması

Farina ve ark. (226) yaptıkları çalışmada Grossman siman (Endo-fill Dentsply/Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ve güta perka konları (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kullanarak 'lateral kondensasyon tekniği' ile kök kanal dolumunu yaptıklarını bildirmiştir. Pest ve ark. (231), Mazzoni ve ark. (243) ve Marchesi ve ark. (244) ise güta perka ve AH Plus kanal dolgu patı (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Almanya) kullanarak, 'devamlı obturasyon tekniği' (System B, Analytic Technology, Redwood, Amerika) ile kök kanal dolumunun gerçekleştirildiğini bildirmiştir. Mumcu ve ark.(233), Calixto ve ark. (237), Kalkan ve ark.(235), Erdemir ve ark. (240), Keçeci ve ark.(227), Huber ve ark.(242) preparasyonunu tamamladıkları kök kanallarını AH Plus (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Almanya) kanal patı ve güta perka konları kullanarak, 'lateral kondensasyon tekniği' ile doldurduklarını bildirmiştir. Silva ve ark. (238) preparasyonu tamamlanan kök kanallarını, Sealer-26 kanal patı (Dentsply Indústria e Comércio Ltda, Petrópolis, RJ, Brezilya) ve güta perka konları ile 'lateral kondensasyon tekniği' ile doldurduklarını bildirmiştir. Radoviç ve ark. (228) termoplastik, enjekte edilebilir güta perka (Obtura; Texceed Corp., Costa Mesa, CA, Amerika) ve AH Plus (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Almanya) kanal patı kullanarak kök kanallarını

doldurdıklarını belirtmiştir. Wang ve ark. (239), Kahnamouei ve ark. (241) AH 26 (Dentsply International, Inc.) kanal patı ve gütaperka konları kullanarak 'lateral kondensasyon' tekniği ile kök kanallarının doldurulduğunu belirtmiştir. Mastoras ve ark. (245) ise 2Seal kanal patı (VDW, Münih, Almanya) ve gütaperka konları kullanarak 'lateral kondensasyon tekniği' ile kök kanal dolumunun yapıldığını bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise AH Plus kanal patı (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Almanya) ve Protaper Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) F5 gütaperka konu ana kon olacak şekilde, yardımcı gütaperka konları kullanılarak 'lateral kondensasyon tekniği' ile kök kanalları doldurulmuştur. Yapılan birçok çalışmada AH Plus kanal patının diğer kanal patlarına kıyasla kök kanal dentinine daha fazla bağlanma dayanımı gösterdiği rapor edilmiştir (252, 253). Ayrıca bir başka çalışmada AH plus kanal patının kullanımının kök kanal tedavisi görmüş dişleri vertikal kök kırıklarına karşı daha güçlü hale getirebileceği bildirilmiştir (254).

Post Yuvasının Hazırlanması

Post uzunluğu, post retansiyonu ile doğrusal bir ilişkidir. Post uzunluğu arttıkça postun retansiyonu da artmaktadır (165, 255). Post uzunluğuyla ilgili çeşitli uygulamalar tavsiye ediliyorsa da pratikte modifikasyonlara uğramaktadır. Rosenberg ve ark. (256), postun boyunun kronun insizoservikal veya okluzoservikal boyuna eşit olması gerektiğini bildirmiştir. Silverstein (257) postun kromdan daha uzun olması gerektiğini bildirirken, Dooley (258) post uzunluğunun kronun 1/3'ünden büyük olması gerektiğini bildirmiştir. Burnell ve ark. (259) post uzunluğunun, kök boyunun 1/2'si, 2/3'ü veya 4/5'i kadar olması gerektiğini belirtmiştir. Hirshfeld ve ark. (260) postun krestal kemik ile kök ucunun ortasında sonlanması gerektiğini ve postun apikal kapamayı bozmayacak kadar uzun olması gerektiğini belirtmiştir. Kök kanal boyunun dörtte üçü uzunluğunda yapılan post uygulamalarının sağlam bir tutuculuğa sahip olduğu belirtilmektedir (261). Goodacre ve ark. yaptıkları çalışmada ideal post uzunluğunun kök boyunun 3/4'ü kadar olması gerektiğini açıklamıştır. Ancak bunu sağlamak her zaman mümkün olmadığından post boyunun apikal sızdırmazlığı bozmayacak şekilde mümkün olduğunca uzun olması gerektiğini vurgulamıştır (262). Mattison ve ark. bu konuyla ilgili yaptıkları çalışmada apikalde bırakılan gütaperka miktarı ile mikrosızıntı arasındaki ilişkiyi 3

grup (7, 5 ve 3 mm'lik gütaperka) oluşturarak değerlendirmiş ve sonuçta apikal bölgede en az 5 mm'lik gütaperka bırakılmasının gerekli olduğunu tespit etmiştir (263). Öte yandan yapılan bazı çalışmalarda kök ucunda 3 mm'den daha az gütaperka bırakılmaması gerektiği ve apikal bölgede bırakılan gütaperkanın 4-5 mm olması durumunda yeterli apikal tıkamayı sağlayacağı belirtilmiştir (119, 264). Mumcu ve ark. (233), Calixto ve ark. (237) Kalkan ve ark. (235)'nin yaptıkları çalışmalar referans alınarak, çalışmamızda da yeterli apikal sızdırmazlığı sağlamak için, apikal bölgede 4 mm'lik gütaperka kök kanal sistemi içerisinde bırakılıp, 10 mm uzunluğunda post boşluğu oluşturulmuştur.

Postun çapı, kırılmaya direnç açısından önem arz etmektedir (15). Ancak daha önceki çalışmalarda post çapındaki artışın, retansiyona anlamlı bir katkı sağlamadığı bildirilmiştir (265). Öte yandan, postun genişliğinin artması aynı zamanda diş kökünde kırık oluşumu riskini de arttırmaktadır. Güncel görüş kanal preparasyonu esnasında diş dokusunun korunması gerekliliğidir (39). Bundan dolayı çalışmamızda post yuvası oluşturulurken, üretici firmaların talimatlarına uyarak, uygun boyutlardaki drillerle (Gates glidden, peeso reamer) istenen boyuta ulaşılan kadar, en az diş dokusunun kaldırılmasına azami dikkat edilerek preparasyon yapılmıştır. Wu ve ark. yaptıkları çalışmada, post boyunun post çapına oranının 4,372 sınırında olması gerektiğini bildirmiştir. Post çapının azalmasına bağlı olarak bu değer artması durumunda, post sisteminin tutuculuğunun artacağını vurgulamıştır (266). Bu bilgiler ışığında, çalışmamızda kullanılan farklı markalara ve farklı içeriklere sahip, benzer çaplarda üretilen fiber postların kullanılmasına dikkat edilerek olası dezavantajlar elimine edilmeye çalışılmıştır.

Postların Kök Kanallarına Simante Edilmesi

Günümüzde kullanılan self-adeziv simanlara RelyX Unicem, RelyX U200,(3M ESPE, Neuss, Almanya), G-CEM (GC Corp., Tokyo, Japonya), SmartCem 2 (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Almanya), BisCem (Bisco Dental Products,Schaumburg, IL,ABD), Bifix SE (Voco, Almanya), iCem (Heraeus), Monocem (Shofu), Multilink Sprint, Speed Cem (Ivoclar) ve Maxcem Elite (Kerr Corporation, Orange, CA, Amerika) örnek olarak verilebilir (267). Endodontik alanı karakterize eden kavite konfigürasyon faktörü (C-faktörü, restorasyonun bağlanmış

yüzeylerinin serbest yüzeylerine oranı) fiber post yerleştirildikten sonra belirgin bir şekilde artar (268). Bu faktör, adeziv materyalin intraradiküler dentinden ayrılmasına neden olabilecek yeterli stresi oluşturabilir (269). Self-adeziv simanlarla yapılan in-vitro çalışmalarda ise, fiziksel özelliklerinin ve bağlanma özelliklerinin iyi olduğu, çok aşamalı rezin simanlara göre düşük post-operatif hassasiyet ve düşük desimante oranı (4820 vakada %0.1) gösterdikleri belirtilmektedir (270-272). Soares ve ark. rezin siman tipinin kırılma direnci ve başarısızlık dağılımı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu bildirmiştir (273). Okay ve ark. post boşluğuna bağlayıcı uygulamalarının kendinden bağlanabilen rezin siman kullanılarak yapıştırılan fiber postların push-out bağlanma dayanımlarına etkilerini araştırdıkları çalışmalarında RelyX Unicem, RelyX Unicem + Adper Easy One, Clearfil SA Cement, Clearfil SA Cement + S3 Bond kullanılarak simante edilen fiber postların bağlanma dayanımlarını karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek bağlanma dayanım değerleri, Rely X Unicem + Adper Easy One grubunda gözlenmiştir. Özcan ve ark. yaptıkları çalışmada, Rely X Unicem, Panavia F 2.0, Kerr Maxcem ve Clearfil self-adeziv (SA) simanların bağlanma dayanımlarını test etmişlerdir. Clearfil self-adeziv (SA) simanın, Rely X Unicem self-adeziv rezin siman hariç diğer test materyallerinden belirgin olarak daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini belirtmiştir (274). Mumcu ve ark. (233) push-out çalışmalarında postların simantasyonunda Panavia F 2.0 (Kuraray Medical Inc. Osaka, Japonya), RelyX Unicem (3M ESPE, St. Paul, MN, Amerika) ve Maxcem (Kerr Corporation, Orange, CA, Amerika) yapıştırıcı simanları kullandıklarını bildirmiştir. Kıvanç ve ark. (275) yaptıkları push-out çalışmasında self adeziv rezin siman olan RelyX Unicem'in, Adper Bond ile kullanımının, tek başına kullanımına göre bağlanma dayanımı değerlerini anlamlı derecede arttırdığını bildirmiştir. Bu sonuç yazarlar tarafından self adeziv rezin simanlardan önce dentin yüzeyine yapılan uygulamanın smear tabakasını etkileyerek dentin demineralizasyonunu artırıp mikromekanik bağlanmaya katkıda bulunması ile açıklanmıştır. Bitter ve ark. (276) push-out çalışmalarında kullandıkları RelyX Unicem (3M ESPE, Neuss, Almanya) simanının bağlanma dayanımı değerlerini Clearfil SA simana göre anlamlı derecede üstün bulmuş ve bu sonucu Clearfil SA grubunda bağlantı ara yüzeyindeki mikroboşluk oluşumuna bağlı olarak sızıntı görülmesi ile açıklamışlardır. Silva ve ark. (238) RelyX ARC (3M ESPE, St Louis,

MO) yapıştırıcı simanları yaptıkları push-out çalışmasında post simantasyonunda kullandıklarını bildirmiştir. Rodrigues ve ark. (277) 3 farklı self adeziv rezin simanın makaslama dayanımını karşılaştırdıkları çalışmalarında Rely X U200 (3M Espe, Neuss, Almanya) simanların, RelyX ARC (3M ESPE, St Louis, MO) simanlara göre mine ve dentine daha başarılı bağlanma değerleri gösterdiğini bildirmiştir. Youm ve ark. (278) iki farklı simanın mikrotensil bağlanma dayanımını karşılaştırdıkları çalışmada Rely X U200 (3M Espe, Neuss, Almanya) dual cure simanın, G-CEM LinkAce (GC Corp., Tokyo, Japonya) simanlardan daha yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğunu rapor etmiştir. Bizim çalışmamızda ise, çalışmanın asıl amacına odaklanmak için, tüm gruplarda aynı dual cure rezin siman (Rely X U200, 3M Espe, Neuss, Almanya) kullanılarak standardizasyon sağlanmıştır.

Bağlanma (Kırılma) Dayanımı Değerlerinin Ölçülmesinde Kullanılacak Testin Belirlenmesi

Bağlanma dayanımı testleri, endodontik materyaller ve diş yapısı arasındaki adezyonun etkinliğinin değerlendirilmesinde popüler yöntemler haline gelmiştir. Fakat hangi yöntemin tercih edilmesi gerektiği konusunda tartışmalar sürmektedir (279). Makaslama stresi esasına dayanan push-out testi, bağlanma dayanımı testlerinden birisidir (280). Push-out testi, dentin-siman ve post-siman ara yüzündeki klinik koşullarda ortaya çıkan stresi taklit edebilmektedir (281, 282). Push-out testi dentin-bonding arayüzüne paralel kırıklar oluşturmasından dolayı, konvansiyonel makaslama testlerine göre bağlanma dayanımını daha başarılı değerlendirir (283). Makaslama bağlanma dayanımı testlerinde pat kütle halinde dentin üzerine yerleştirilmektedir. Bu duruma bağlı olarak kök kanalı doldurulurken güta perka ve dentin üzerine dağılmasından daha farklı davranabilir. Patın kanal boyunca tüm düzensizlikleri doldurması makaslama bağlanma dayanımı çalışmalarında göz ardı edilmektedir (284). Push-out testi tüm post yüzeyinde (285) veya kalın kök kesitleri üzerinde uygulanıyor ise düzenli olmayan stres dağılımı önemli bir dezavantaj yaratır (231, 281, 286). Bu dezavantajın üstesinden gelebilmek için orijinal push-out testi, kökten 1mm kalınlığında kesitler alınarak modifiye edilmiştir (micro push-out testi) (287, 288). Bu modifiye teknik kök kanalı içinde bölgesel farkların da test edilebilmesine olanak sağlamıştır (289). Bu yöntemin bir başka avantajı da bağlanma dayanımı düşük bile olsa kanal patlarının

değerlendirilebilmelerine olanak tanınmasıdır (290). Goracci ve ark. fiber postların kök dentinine bağlanma dayanımlarının ölçümünde push-out testinin konvansiyonel veya modifiye mikro gerilme (microtensile) testlerine göre daha doğru ve güvenilir bir teknik olduğunu belirtmişlerdir (287). Son yıllarda rezin esaslı kök kanal dolgularının dentine bağlanma dayanımlarının micro push-out testi ile değerlendirildiği dikkati çekmektedir (290-292). Bahsedilen avantajlar göz önüne alındığında, güvenilir ve hassas bir yöntem olmasından dolayı, çalışmamızda farklı fiber postların bağlanma (kırılma) dayanımlarının ölçülmesinde micro push-out testi kullanılmıştır.

Dentin Disklerinin Hazırlanması

Paralelliği sağlamak amacıyla fiber post simante edilmiş köklerin koronal kısımları 200 rpm hızında çalıştırılan su soğutmalı milimetrik kesit alma cihazına (Struers A/S, DK 2750, Ballerup, Danimarka) bağlı bir elmas separe yardımıyla uzaklaştırıldı. Daha önce yapılan push-out çalışmaları incelendiğinde, Farina ve ark. (226), Pest ve ark. (231), Dimitrouli ve ark. (234), Kreimer ve ark. (176), Wang ve ark. (239) push-out çalışmalarında 2 mm kalınlığında dentin diskleri üzerinde çalışıldığını bildirmiştir. Mumcu ve ark. (233), Goracci ve ark. (287), Calixto ve ark. (237), Radovic ve ark. (228), Kalkan ve ark. (235), Erdemir ve ark. (240), Kececi ve ark. (227) push-out çalışmalarında 1 mm kalınlığında dentin disklerini kullandıklarını bildirmiştir. Silva ve ark. (238) ise push-out çalışmalarında 1,5 mm kalınlığında dentin disklerinin kullanıldığını belirtmiştir. Le Bell ve ark. (236) push-out çalışmalarında farklı kalınlıklarda (1, 2 ve 4 mm kalınlığında) dentin diskleri kullandığını ifade etmiştir. Kahnamouei ve ark. (241) push-out çalışmaları için 3 mm kalınlığında dentin disklerini kullandığını bildirmiştir. İncelenecek disklerin 1 mm'den daha kalın olması, materyallerin sürtünme yüzeyinin artmasına bağlı olarak bağlanma dayanımı değerlerinin olduğundan fazla ölçülmesine neden olacağı Goracci ve ark. tarafından belirtilmiş olup (287), bu çalışma referans alınarak, çalışmamızda push-out testi için disk kalınlıkları 1 mm olarak hazırlandı. Her bir kökün koronal, orta ve apikal üçlü bölgesinden milimetrik kesit alma cihazı (Struers A/S, DK 2750, Ballerup, Danimarka) ile $1\pm 0,05$ mm yüksekliğinde art arda 2 adet kesit alınarak , ortasında fiber post, etrafında kök kanal dentini olacak şekilde toplam 240 disk elde edildi. Her bir diskte bulunan fiber postların yüksekliği, büyük ve

küçük çapları, 0,01 mm hassasiyetle elektronik kumpas (Mitutoyo, Tokyo, Japonya) ile ölçülüp veriler kaydedildi.

Push-Out Test Düzeneğinin Hazırlanması ve Kuvvet Uygulanması

Push-Out test düzeneği 2 parçadan oluşmaktaydı. Birincisi, universal test cihazının (ELE triaxial universal test makinesi; ELE international, Bedfordshire, İngiltere) üst koluna bağlanan 10,82 cm boyunda 14,8 mm çapında ve ucunda dentin disklerine kuvvet uygulayan 1 mm çapında silindirik bir uç vidalanmış paslanmaz çelik parçaydı. İkincisi ise, test cihazının alt koluna bağlanan ve dentin diskinin yerleştirildiği 2,5 cm yüksekliğinde, 2,5 cm çapında ortasında 1,5 mm çapında bir delik bulunan silindirik paslanmaz çelik parçaydı. Dentin diski koronal yüzü kuvvet uygulanacak tarafa bakacak şekilde silindirik zeminin ortasındaki delik üzerine yerleştirilip, siyanoakrilat yapıştırıcı ile sabitlendi.

Daha önce yapılan push-out çalışmaları incelendiğinde, Farina ve ark. (226), Pest ve ark. (231), Mumcu ve ark. (233), Calixto ve ark. (237), Silva ve ark. (238), Radoviç ve ark. (228) referans alınarak dentin disklerinin merkezindeki fiber postların üzerine konumlandırılan 1 mm çapındaki metal uç vasıtasıyla 0,5 mm/dak'lık hız ile kırık oluşana kadar kuvvet uygulandı. Maksimum mukavemet değeri Newton cinsinden kaydedildi ve test makinesi tarafından kaydedilen yük/zaman eğrisindeki ani düşüş ile de onaylandı.

Fiber Postların Bağlanma (Kırılma) Dayanımlarının Hesaplanması

Fiber postların bağlanma dayanımı değerlerini MPa biriminde ifade etmek için, Mumcu ve ark. (233), Dimitrouli ve ark. (234), Radoviç ve ark. (228), Alnaqbi ve ark. (232), Kremeier ve ark. (176)'nın push-out çalışmalarında kullandıkları formül referans alınmıştır. Bu formüle göre, her bir diskin bağlanma yüzey alanları mm² cinsinden hesaplandı. Tüm örneklerin yükseklikleri, koronal ve apikal yüzeyinden fiber postların büyük ve küçük çapları dijital kumpas (Mitutoyo, Tokyo, Japonya) ile 0,01 mm hassasiyetinde ölçüldü. Kök kanal sistemine simante edilen fiber postların bağlanma yüzey alanları hesaplandı.

$$\text{Bağlanma dayanımı (MPa)} = \frac{\text{Uygulanan maksimum kuvvet (N)}}{\text{Bağlanma yüzey alanı (mm}^2\text{)}}$$

Her disk için bağlanma yüzey alanı hesaplandı

$$\text{Bağlanma yüzey alanı (mm}^2\text{)} = \pi (R + r) (h^2 + (R - r)^2)^{0.5}$$

(π : 3.14, R: koronal post çapı, r: apikal post çapı, h: diskin yüksekliği)

Çekilmiş Dişlere Uygulanan Fiber Postların Kırılma (Bağlanma) Dayanımlarının Değerlendirilmesi

Fiber postlar, dentine benzer elastikiyet modülüne sahip olması ve doğal dişlerin stres alanına benzer bir gerilme alanı oluşturması nedeniyle ön plana çıkan materyallerdir (293). Fiziksel özellikleri dentine benzer olan bu materyallerin daha önce belirtildiği gibi elastiklik modülü dentine (18.6Gpa) çok yakındır. Bundan dolayı dentine eşdeğer oranda esneyerek üzerindeki restorasyonun kırılma direncini artırır. Okluzal stresleri dağıtır, metal postlar gibi direkt iletmez. Fiber postlar aktif yivler yerine pasif retansiyon olukları içermektedir ve kök kanalına pasif olarak yerleştirilmektedir. Kanal duvarı ile fiber post arasında yapıştırıcı rezin siman aracılığıyla bir hibridizasyon oluşmasına bağlı olarak kök üzerinde stres oluşmamaktadır. Fiber postların, ara yüzey gerilimini düşürdüğü ve başarısızlık şansını azalttığı düşünülmektedir. Fiber postlar, özel bir kompozit materyal içine gömülmüş fiber demetleri içerirler. Bu demetler içinde fiberler multi-aksiyel olarak yerleşmiş örgü formunda ve epoksi rezinle güçlendirilmiş olarak bulunur. Farklı akslarda örgü formda düzenlenmiş fiberler, paralel olarak düzenlenmiş fiberlere oranla daha iyi eğilme ve burkulma direnci gösterirler (154, 294). Kök kanal tedavisi uygulanmış dişlerin, post-kor restorasyonlara ihtiyaç duyması durumunda, diş dentin dokusuna yakın fiziksel ve mekanik özelliklere sahip bir materyal olan fiber postlarla restore edilmesinin klinik başarıyı arttıracığı düşünüldüğünden, çalışmamızda sadece fiber post sistemleri kullanılmış olup, içerikleri farklı fiber post sistemlerinden hangisinin daha avantajlı olacağını tespit etmek amaçlanmıştır.

Ambica ve ark. yaptıkları in vitro çalışmada karbon fiber post (Mirafit® Carbon, Hager & Werken, Duisburg, Almanya), cam fiber post (Mirafit® White,

Hager & Werken, Duisburg, Almanya) ve deneysel dentin postlarla restore edilen kök kanal tedavisi görmüş maksiller santral kesici dişlerin, statik ve yorulma yükü altındaki kırılma direncini karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, deneysel dentin postlarla restore edilen dişler (793N- 646N), cam fiber post (603N-470N) ve karbon fiber postlarla (497N-379N) restore edilen dişlere göre daha yüksek kırılma dayanımı göstermiştir. Fiber postların dentin ile arasındaki biyomekanik farklılıklar (elastiklik modülü) ve fiziko-mekanik farklılıklara (üniform stres dağılımı, stres absorpsiyon potansiyeli) bağlı olarak bu sonucun ortaya çıkabileceği vurgulanmıştır. Aynı şekilde cam fiber postlarla restore edilen dişlerin, karbon fiber postlarla restore edilen dişlere göre daha yüksek kırılma dayanımı değerleri göstermesinin sebebinin, karbon fiberlere göre cam fiber postların elastiklik modülünün, dentine daha yakın olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (295).

Galhano ve ark. karbon fiber post (C-post, Bisco, Schaumburg, IL), karbon/kuartz fiber post (Æstheti-Post, Bisco, Schaumburg, ABD), opak kuartz fiber post (Æstheti-Plus, Bisco, Schaumburg, ABD), translüsent kuartz fiber post (Light-Post, D.T. Light Post, Bisco, Schaumburg, ABD) ve farklı markalarda cam fiber postların; Parapost White (Coltene, Cuyahoga Falls, OH), Fıbrekor (Pentron, Wallingford, CT), Reforpost (Angelus, Londrina, PR, BR) bükülme dayanımlarını “üç nokta bükülme testi” kullanarak karşılaştırmıştır. Elde edilen verilere göre, karbon/kuartz fiber post ve opak kuartz fiber postun en yüksek bükülme mukavemeti değerlerini sunduğu belirtilmiştir. Karbon fiber post, translüsent quartz fiber post ve cam fiber postlardan Parapost White (Coltene, Cuyahoga Falls, OH) ve Fıbrekor (Pentron, Wallingford, CT) ’un bükülme dayanımlarının istatistiksel olarak benzer olduğu bildirilmiştir. Bir diğer cam fiber post olan Reforpost (Angelus, Londrina, PR, BR)’un ise en düşük bükülme dayanımı değerini gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışmaya göre, içerikleri farklı fiber postların bükülme dayanımlarının farklı olmasında fiberlerin bileşimsel farklılıklarının etkisinin olmayabileceği vurgulanmıştır. Çalışmada analiz edilen dört quartz fiber postun sadece ikisinde yüksek eğilme mukavemeti gözlenmiştir. Bu farklılığın sebebi olarak, fiber post liflerinin bütünlüğü, boyutu, yoğunluğu ve dağılımı gibi faktörlerin etkili olabileceği düşünülmüştür. Mukavemet derecesini etkileyen en önemli kimyasal faktörün fiber ile rezin matriks arasındaki bağlanma süreciyle ilgili olduğu belirtilmiştir. Æstheti-

Plus (Bisco, Schaumburg, ABD) ve Light-Post (Bisco, Schaumburg, ABD)'un benzer konsantrasyonlarda aynı kuartz lifinden yapıldığı, bu postlar arasındaki bükülme dayanımı farkının, fiber lifleri çevreleyen rezin matriksten kaynaklanabileceği vurgulanmıştır. Karbon fiber post (C-Post, Bisco, Schaumburg, IL) ve Æstheti-Plus (Bisco, Schaumburg, ABD) postu oluşturan fiber tipindeki farklılıklara rağmen, lifleri birleştiren epoksi rezin konsantrasyonu ve tipinin benzer olduğu, buna bağlı olarak, bu iki postun benzer bükülme dayanımı değerlerini gösterdiği açıklanmıştır. Cam fiber postların bükülme dayanımları değerlendirildiğinde, Reforpost (Angelus, Londrina, PR, BR)'un Fibrekor (Pentron, Wallingford, CT) postu göre daha az mukavemet göstermesinin sebebinin Reforpost (Angelus, Londrina, PR, BR)'un rezin matriksinin daha az mukavemet göstermesi ve bu postlarda fiber lifleri ile rezin matriks arasındaki bağlanmanın Fibrekor (Pentron, Wallingford, CT)'a göre daha zayıf olmasından kaynaklanabileceği bildirilmiştir (158).

Okay ve ark. yaptıkları push-out çalışmasında, cam fiber postları (RelyX Fiber Post, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) post boşluğuna bağlayıcı rezin uygulanarak ya da uygulanmadan iki farklı self adeziv rezin simanla yapıştırıp push-out testi ile bağlanma dayanımlarını araştırmıştır. RelyX Unicem + Adper Easy One, kullanılarak simante edilen postların bağlanma dayanımlarının, RelyX Unicem, Clearfil SA Cement ve Clearfil SA Cement + S3 Bond kullanılarak simante edilen postlara göre daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirmiştir. Post simantasyonunda, self adeziv rezin simanların uygun bağlayıcılar ile birlikte kullanımının, bağlanma dayanımını arttırdığının söylenebileceğini vurgulamışlardır (296). Bu çalışmada kökün, koronal, orta ve apikal üçlü bölgelerinde fiber postun bağlanma dayanımı karşılaştırılmış ve elde edilen verilere göre sadece RelyX Unicem'in kullanıldığı grupta orta bölge ile apikal bölge ve orta bölge ile koronal bölge arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken (sırasıyla $p=0.245$ ve $p=0.109$), koronal bölgedeki bağlanma dayanımı değerlerinin apikal bölgeye göre daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu bildirilmiştir ($p=0.002$). Ayrıca RelyX Unicem + Adper Easy One kombine kullanımında ise koronal, orta ve apikal bölgeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığı belirtilmiştir ($p>0.05$). Bizim çalışmamızda ise, tüm fiber post sistemleri aynı marka yapıştırıcı siman (Rely X

U200, 3M Espe, Neuss, Almanya) ve aynı marka bond (Clearfil Se Bond, Kuraray, Noritake Dental, Japonya) kullanılarak kök kanalına simante edildi. Bu nedenle yapıştırıcı siman ve bond, çalışmamızın değişkenleri arasında yer almadı. Okay ve ark. (296)'nın elde ettikleri sonuçlarla uyumlu olarak, bizim çalışmamızda da fiber postların bağlanma dayanımı değerlerinin, koronal bölgede apikal bölgeye göre daha yüksek olduğunu tespit ettik. Bunun sebebinin rezin simanın fotoaktivasyonu esnasında, ışığın etki kapasitesinin koronal bölgede, apikal bölgeye göre daha yüksek olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Mastoras ve ark. (245) SpiraPost (DMG, Englewood, NJ) ve DT Light-Post (Bisco Inc, Schaumburg, IL) ile yaptıkları push-out çalışmasında, koronalden apikale doğru belirgin bir şekilde postların tamamında bağlanma dayanımı değerlerinde düşüş olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca SpiraPost (DMG, Englewood, NJ) bağlanma dayanımı değerlerinin, DT Light-Post (Bisco Inc, Schaumburg, IL)'a göre daha yüksek olduğu vurgulanmıştır. Bunun nedeninin yapıştırıcı simanın SpiraPost'ların (DMG, Englewood, NJ) polifiber yapısına daha başarılı nüfuz etmesine bağlı olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca rijiditesi daha düşük olan SpiraPost'ların (DMG, Englewood, NJ) kök kanal sistemi ile uyumunun DT Light-Post (Bisco Inc, Schaumburg, IL)'a göre daha başarılı olduğu ve bağlanma dayanımı değeri üzerinde bu faktörün de etkili olabileceği bildirilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre, Mastoras ve ark. (245)'yla uyumlu olarak fiber postların bağlanma dayanımı değerlerinin, koronal bölgeden apikal bölgeye gidildikçe azaldığını ve bu durumun temel nedeninin daha önce belirtildiği üzere rezin simanın fotoaktivasyonu esnasında ışığın etki kapasitesinin, koronal bölgede apikal bölgeye göre daha yüksek olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Öte yandan Mastoras ve ark. (245)'dan farklı olarak, çalışmamızda kullanılan ve rijiditesi diğer fiber postlardan daha düşük olan Everstick (Stick Tech Ltd. Oy., Turku, Finlandiya) postların en düşük bağlanma dayanımı değeri gösterdiği ve bunun temel nedeninin içeriğinde bulunun rezin matriks ile yapıştırıcı siman arasındaki bağlanma mekanizmasının çalışmamızda kullanılan diğer fiber postlara göre daha zayıf olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Wang ve ark. (239) iki farklı yapıştırıcı siman ve iki farklı fiber post sistemi; karbon fiber post (C-Post, Bisco, Schaumburg, IL) ve opak kuartz fiber post

(Æstheti-Plus, Bisco, Schaumburg, ABD) kullanarak yaptıkları push-out çalışmasında, her iki post sisteminde koronal bölgeden apikale doğru gidildikçe, bağlanma dayanımı değerlerinin düştüğünü bildirmiştir. Ayrıca kuartz fiber postun (Æstheti-Plus, Bisco, Schaumburg, ABD), karbon fiber post (C-Post, Bisco, Schaumburg, IL)'a göre daha yüksek bağlanma dayanımı değeri gösterdiğini bildirmiştir. Fiber postların yapısında bulunan rezin matris ile yapıştırıcı rezin simanların yapısında bulunan metakrilat arasında düşük bağlanmanın olduğu ve bu nedenle postların simante edilmeden önce yüzeylerine silanizasyon işleminin yapıldığı belirtilmiştir. Kuartz fiber postun (Æstheti-Plus, Bisco, Schaumburg, ABD) rezin matris yapısının, silanizasyon işlemi sırasında rezin simanların daha başarılı şekilde nüfuz etmesine olanak sağladığı için, daha yüksek bağlanma dayanımı değeri göstermiş olabileceği sonucuna varılmıştır. Bizim çalışmamızda ise, hem karbon fiber postların (Cytec Carbon Hahnenkratt, Königsbach-Stein, Almanya) hem de kuartz fiber postların (D.T. Light Post Bisco Dental Products, Schaumburg, IL, ABD) kök kanalına simantasyonu öncesi üretici firmaların talimatları doğrultusunda yüzeylerine silan uygulaması yapılmıştır. Wang ve ark. (239)'dan farklı olarak karbon fiber postların, kuartz fiber postlara göre daha yüksek bağlanma dayanımı değeri gösterdiğini tespit etmiş olup bunun sebebinin, karbon fiber postun rezin matris yapısının, silanizasyon işlemi sırasında rezin simanların daha başarılı şekilde nüfuz etmesine olanak sağlamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bunun yanı sıra, Wang ve ark. (239) ile uyumlu olarak daha önce belirtildiği üzere, fiber postların bağlanma dayanımı değerlerinin fiber tipinden bağımsız olarak korondan apikale doğru gidildikçe azaldığını belirtmekteyiz.

Mumcu ve ark. (233) cam fiber post (Glassix, Harald Nordin, Chailly-Montreux, İsviçre) ve karbon fiber post (Carbopost, Carbotech, Ganges, Fransa) sistemlerini 3 farklı yapıştırma ajanı (Panavia™ F 2.0, RelyX™ Unicem, Maxcem™) kullanarak simante edip, fiber postların bağlanma dayanımlarını inceledikleri push-out çalışmalarında, her iki post sisteminde de koronal bölgeden apikale doğru gidildikçe postların bağlanma dayanımı değerlerinde düşüş olduğunu bildirmiştir. Bunun sebebinin koronal bölgeden apikal bölgeye gidildikçe ışık geçişinin azalması ve buna bağlı olarak dual cure rezin simanların fotoaktivasyonu sırasında apikal bölgede, yeterli polimerizasyonun olmaması nedeniyle olabileceği

bildirilmiştir. Bunun yanında cam fiber postların (Glassix, Harald Nordin ,Chailly-Montreux, İsviçre), karbon fiber postlara (Carbopost, Carbotech, Ganges, Fransa) göre daha yüksek bağlanma dayanımı değeri gösterdiği ve bunun sebebinin cam fiber postların ışık geçirme kapasitelerinin, karbon fiber postlara göre daha yüksek olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Mumcu ve ark. (233)'nın çalışmalarında elde ettikleri sonuçla uyumlu olarak bizim çalışmamızda da fiber postların bağlanma dayanımı değerleri fiber tipine bakılmaksızın koronal bölgeden apikal bölgeye doğru gidildikçe azalma göstermektedir. Ancak Mumcu ve ark. (233)'ndan farklı olarak karbon fiber postların, çalışmamızda kullanılan 3 farklı cam fiber post sistemine göre daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini tespit ettik. Bunun nedeninin, fiber tipinden bağımsız olarak, karbon fiber postun yapısında bulunan ve karbon fiber lifleri çevreleyen rezin matriksin, rezin siman ile bağlanma dayanımının cam fiber postların rezin matriksine göre daha yüksek olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Kalkan ve ark. (235) yaptıkları push-out çalışmasında Snowpost (opak cam fiber post), FiberMaster (translüsent cam fiber post) ve Everstick (E-cam fiber post) postun bağlanma dayanımlarını incelemiştir. Opak cam fiber (Snowpost) ve E-cam fiber post (Everstick) sistemlerinin, translüsent cam fiber postlardan (FiberMaster) daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiklerini belirtmişlerdir. Aynı fiber tipine sahip bu postların ışığı iletme kabiliyetlerinin farklı olmasına bağlı olarak, bu sonuçların ortaya çıkabileceği vurgulanmıştır. Ayrıca Snowpost (opak cam fiber post) ve Everstick'in (E-cam fiber post) bağlanma dayanımı değerlerinin koronalden apikale doğru gidildikçe azaldığını, FiberMaster (translüsent cam fiber post) postlarda ise koronal bölgede en yüksek değerde olduğu, bunu apikal bölgenin izlediği ve en düşük bağlanma dayanımı değerlerinin orta üçlü bölgesinde olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre, Kalkan ve ark. (235) ile uyumlu olarak fiber postların bağlanma dayanımı değerlerinin koronalden apikale doğru gidildikçe azaldığını tespit ettik. Ayrıca çalışmamızda kullanılan üç farklı cam fiber post sisteminin bağlanma dayanımı değerlerinin farklı olduğunu gördük. Bu sonuç doğrultusunda, Kalkan ve ark. (235)'nin daha önce belirttiği gibi, çalışmamızda kullanılan cam fiber postların ışığı iletme kabiliyetlerinin farklı olmasına bağlı olarak, farklı bağlanma dayanımı değerleri sergilediğini

düşünmekteyiz. Buna ilaveten, fiber postların içerdikleri rezin matris ile yapıştırıcı siman arasındaki bağlanma mekanizmasının da bağlanma dayanımı üzerinde önemli bir faktör olduğunu düşünmekle birlikte, fiber postların içeriğindeki fiber tipinin bağlanma dayanımı üzerinde etkili tek faktör olmadığını vurgulamaktayız.

Erdemir ve ark. (240) yaptıkları in vitro çalışmada, karbon fiber post (Carbopost, Carbotech, Ganges, France) ve cam fiber postların (RelyX Fiber Post, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) Panavia F 2.0, RelyX Unicem ve Rely X Unicem + Adper Single Bond kullanılarak endodontik tedavi görmüş maksiller santral kesici ve kanin dişlere simante edilmesi sonrası, mikro push-out testi ile bağlanma dayanımlarını değerlendirmiştir. Elde edilen verilere göre Panavia F 2.0 ve RelyX Unicem ile simante edilen cam ve karbon içerikli fiber postların, Rely X Unicem + Adper Single Bond kullanılarak simante edilen postlara göre daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri gösterdiği bildirilmiştir. Kökün koronal, orta ve apikal üçlü bölgelerinde bağlanma dayanımı değerleri karşılaştırıldığında ise, elde edilen verilere göre koronal bölgedeki bağlanma dayanımı değerlerinin orta ve apikal üçlü bölgelerine göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca cam fiber postların (RelyX Fiber Post 3M ESPE, Seefeld, Almanya) bağlanma dayanımı değerlerinin, karbon fiber postlara (Carbopost, Carbotech, Ganges, Fransa) göre belirgin olarak daha yüksek olduğu vurgulanmıştır. Rely X fiber postların (3M ESPE, Seefeld, Almanya) dış yüzeyi mikro gözenekli bir yapıya sahipken, Carbopost'un (Carbotech, Ganges, Fransa) silanlanmış bir yüzeye sahip olduğu ifade edilmiş ve bağlanma dayanımı değerleri arasındaki farkın bundan kaynaklanabileceği söylenmiştir. Buna ilave olarak cam fiber postun (RelyX Fiber Post 3M ESPE, Seefeld, Almanya) ışık geçirme kapasitesinin karbon fiber post (Carbopost, Carbotech, Ganges, Fransa) göre daha başarılı olmasından dolayı, apikal bölgede daha yüksek bağlanma sağlayabileceği ifade edilmiştir. Her iki post sisteminde de, koronal bölgedeki bağlanma değerlerinin orta ve apikal üçlü bölgelere göre daha yüksek olmasına, ışığın apikal bölgeye geçiş düzeyinin, koronal bölgeye göre daha az olmasının neden olabileceği bildirilmiştir. Erdemir ve ark. (240)'dan farklı olarak çalışmamızda daha önce de belirtildiği üzere karbon fiber postların (Cytac Carbon Hahnenkratt, Königsbach-Stein, Almanya) bağlanma dayanımı değerleri cam fiber postlardan daha yüksek bulunmuştur. Ancak önemli bir noktaya değinecek olursak, karbon fiber

postların daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri gösterdiğini tespit etmemize rağmen, özellikle ön grup dişlerde renklerine bağlı olarak, estetik açıdan dezavantaj oluşturacaklarını vurgulamamız gerektiğini düşünmekteyiz. Öte yandan, Erdemir ve ark. (240) ile, fiber postların koronal bölgedeki bağlanma değerlerinin orta ve apikal üçlü bölgelere göre daha yüksek olmasına, ışığın apikal bölgeye geçiş düzeyinin, koronal bölgeye göre daha az olmasının neden olabileceği konusunda hemfikir olduğumuzu belirtmekteyiz.

Farina ve ark. (226) yaptıkları push-out çalışmasında karbon fiber post ve cam fiber postların RelyX-Unicem (3M ESPE, Seefeld, Almanya) self adeziv siman ile yapıştırılması sonrası bağlanma dayanımlarını karşılaştırmıştır. Elde ettikleri verilere göre cam fiber postların, karbon fiber postlara göre daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini tespit etmiştir. Bu duruma, cam fiber postların kök kanalına simante edilmeden önce, üretici firma talimatlarına göre silanlanmasının cam fiber postların bağlanma dayanımı özelliğini kuvvetlendirmesinin neden olabileceği belirtilmiştir. Çalışmada kullanılan karbon fiber postların üretici firma talimatlarına göre silanlama işlemine tabi tutulmadığı vurgulanmıştır. Ayrıca cam fiber postların, RelyX-Unicem (3M ESPE, Seefeld, Almanya) self adeziv simanın fotoaktivasyonu sırasında ışığı koronal bölgeden apikal bölgeye doğru karbon fiber postlara kıyasla daha başarılı iletmesinin bu durumu açıklayabileceği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise, üretici firmaların talimatları doğrultusunda, cam fiber post olan EverStick Post (Stick Tech Ltd. Oy., Turku, Finlandiya) dışında kullanılan cam fiber postlar ve karbon fiber postlar kök kanalına simante edilmeden önce silan uygulama işlemine tabi tutuldu. Farina ve ark. (226)'dan farklı olarak, karbon fiber postların çalışmamızda daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri sergilediğini daha önce belirtmiştik. Öte yandan cam fiber postlardan EverStick Post (Stick Tech Ltd. Oy., Turku, Finlandiya)'un çalışmamızda kullanılan diğer cam fiber post sistemlerine göre (Voco Rebuilda Post ve EasyPost) daha düşük bağlanma dayanımı göstermesinde silan uygulama işleminin de etki edebileceğini düşünmekteyiz.

Goracci ve ark. (297) içerikleri ve markaları farklı fiber post sistemlerinin ışığı iletme kabiliyetlerini karşılaştırdıkları çalışmada, koronal, orta ve apikal üçlü olmak üzere kök kanal sisteminin tüm bölgelerinde karbon fiber postların, cam,

kuartz ve zirkonyum içerikli fiber postlara göre ışık iletiminde daha başarısız olduklarını belirtmiştir.

EverStick post (Stick Tech Ltd. Oy., Turku, Finlandiya) , ışıkla polimerizasyon sağlanmadan önce kök kanalının şekline göre uyarlanabilen, polimerizasyon sonrası yüksek dayanıklılık sunan, yumuşak, esnek ve polimerize edilmemiş bir E-cam fiber posttur. EverStick post (Stick Tech Ltd. Oy., Turku, Finlandiya), özellikle kavisli, oval ve çok büyük kök kanalları gibi atipik kanalların morfolojisi için uygundur (298).

Chauhan ve ark. (299) özel yapım post ve EverStick postu (Stick Tech Ltd. Oy., Turku, Finlandiya) karşılaştırdıkları in vitro çalışmada, dişlerin kırılma direncinin EverStick postun (Stick Tech Ltd. Oy., Turku, Finlandiya) kullanıldığı grupta (332 N) özel yapım post grubuna göre (160,4 N) daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu sonucun, Everstick postların (Stick Tech Ltd. Oy., Turku, Finlandiya) hazırlanan post yuvası hacmine uygun boyutlarda kök kanalı içerisine yerleştirilebilme olanağı sağlaması ve mekanik özelliklerinin dentine yakın olması ile açıklanabileceğini ifade etmiştir.

Alnaqbi ve ark. (232) yaptıkları push-out çalışmasında Everstick post (E-cam fiber) (StickTech Ltd. Turku, Finlandiya) , FRC Postec Plus post (E-cam fiber) (Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) ve Rely X Fiber post (S-cam fiber) (3M ESPE, Seefeld, Almanya) sistemlerinin bağlanma dayanımlarını karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, Rely X Fiber post (3M ESPE, Seefeld, Almanya) sisteminin en yüksek bağlanma dayanımı değerlerini gösterdiği, Everstick post (StickTech Ltd. Turku, Finlandiya) sistemin ise en düşük bağlanma dayanımı değerlerini gösterdiği belirtilmiştir. Fiber liflerinin tipinin ve tüm gruplarda post simantasyonunda kullanılan ajanın (Multilink Automix dual-cure siman) aynı olduğu göz önüne alındığında, bağlanma dayanımı değerleri arasındaki farkın, postların matriks yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Everstick postun matriks yapısının polimetil metakrilat (PMMA) ve Bis-GMA içerdiği, FRC Postec Plus postun matriks yapısının Bis-GMA esaslı olduğu ve Rely X Fiber postların matrix yapısının epoksi rezin esaslı olduğu vurgulanmıştır. Bu bağlamda, bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlar irdelendiğinde, Alnaqbi ve ark. (232)'nin

elde ettiği sonuçlarla uyumlu olarak, Everstick post (E-cam fiber) (StickTech Ltd. Turku, Finlandiya)'un çalışmamızda kullanılan diğer cam fiber post olan Voco Rebuilda Post (Voco, Almanya) ve Easypost (Dentsply Ballaigues, İsviçre)'a göre istatistiksel olarak ($p < 0,05$) daha düşük bağlanma dayanımı değerlerine sahip olmasının temel nedeninin fiber lifleri çevreleyen matriks olduğunu düşünmekteyiz.

Keçeci ve ark. (227) iki farklı yapıştırıcı siman (RelyX Unicem/ Variolink II) ve dört farklı fiber post sistemi; DT Light, DT Light SL, FRC Postec Plus ve Everstick kullanarak yaptıkları push-out çalışmasında, siman tipinin ve post tipinin bağlanma dayanımı üzerinde istatistiksel olarak etkin rol oynadığını bildirmiştir ($p < 0,05$). DT Light post (translüsent kuarz fiber) ve FRC Postec Plus (cam fiber) postun, DT Light SL (translüsent kuarz fiber) ve Everstick (E-cam fiber) postlara göre daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışmanın yazarları, bazı çalışmalarda fiber postların kök kanal sistemi içerisine simantasyonu öncesi, post yüzeyine yapılan silan uygulama işleminin bağlanma dayanımını arttırdığını (300, 301), bazı çalışmalarda ise silan uygulama işleminin bağlanma dayanımı üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı (302, 303) yönünde görüş bildirildiğini ifade etmiştir. Ayrıca yazarlar elde ettikleri sonuçlara göre çalışma gruplarının hemen hemen hiçbirinde postlar ve yapıştırıcı siman arasında bağlanma hatası oluşmadığını ve bu nedenle yaptıkları push-out çalışmasında silan uygulama işleminin bağlanma dayanımı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Fiber tipinin ve fiber post dizaynının bağlanma dayanımı açısından önemli faktörler olduğu belirtilip, paralel yapılı fiber postların, konik yapılı fiber postlara göre daha başarılı bağlanma dayanımı gösterdikleri (304) vurgulanmıştır. Bu durumun sebebinin konik yapılı fiber postlarda stres oluşumunun paralel yapılı fiber postlara göre daha yüksek (137) olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre Everstick (E-cam fiber) postların bağlanma dayanımı değerlerinin diğer cam fiber postlara kıyasla, fiber tipi farklı olan D.T. Light Postlara (kuarz fiber post) istatistiksel olarak daha benzer olduğu grlmştir. Buradan yola çıkarak bağlanma dayanımı değerleri üzerinde sadece fiber tipinin etkili olmadığı, bunun yanında fiber postların içeriğindeki matriks yapısındaki farklılıkların ve buna bağlı olarak yapıştırıcı siman ve matriks arasında oluşan bağlanma

mekanizmasındaki farklılıkların fiber postların bağlanma dayanımları üzerinde etkili olan ‘kimyasal faktör’ olduğunu bir kez daha vurgulamaktayız.

Pest ve ark. (231) yaptıkları push-out çalışmasında, karbon fiber post (Tech 2000, Carbotech, Ganges, Fransa) ve cam fiber postların (Luscent Anchors, Dentatus, İsveç) bağlanma dayanımlarını karşılaştırmıştır. Elde edilen verilere göre karbon fiber postların bağlanma dayanımı değerlerinin, cam fiber postlara göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Bunu sebebinin Tech 2000 karbon fiber postların matriks yapısı ile yapıştırıcı siman arasındaki kimyasal bağlanmanın, Luscent Anchors cam fiber postlara göre daha başarılı olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir. Pest ve ark. (231)’nin elde ettikleri sonuçlarla uyumlu olarak, yapmış olduğumuz çalışmada daha önce belirtildiği üzere karbon fiber postların bağlanma dayanımı değerlerinin, kuartz fiber post ve cam fiber postlardan daha yüksek olduğu gözlemlendi. Bunun sebebinin karbon fiber postların matriks yapısı ile yapıştırıcı siman arasındaki kimyasal bağlanmanın cam fiber postlara ve kuartz fiber postlara göre daha başarılı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Silva ve ark. (238) yaptıkları push-out çalışmasında translüsent kuartz fiber post (Light-Post, Bisco, Schaumburg, ABD) ve karbon/kuartz fiber postların (Æstheti-Post, Bisco, Schaumburg, ABD) bağlanma dayanımlarını karşılaştırmış ve elde ettikleri verilere göre bu iki post sisteminin bağlanma dayanımları değerlerinin farklı olmadığını bildirmiştir.

Le Bell ve ark. (236) yaptıkları push-out çalışmasında, karbon fiber post (C-Post, Bisco, Schaumburg, IL), cam fiber post (EverStick, Stick Tech Ltd. Oy., Turku, Finlandiya) ve titanyum postların (ParaPost XP) bağlanma dayanımı değerlerini karşılaştırmış ve istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını bildirmiştir. Bu çalışmada farklı kalınlıklarda hazırlanan dentin diskleri arasında (1,2 ve 4 mm) 4 mm kalınlığında hazırlanan dentin disklerinde, diğer dentin disklerine göre daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri gözlemlendiği bildirilmiştir.

Kremeier ve ark. (176) yaptıkları push-out çalışmasında, cam fiber post (Luscent Anchor, Dentatus, İsveç), zirkon içerikli cam fiber post (EasyPost, DentSply Mallefer, İsviçre), kuartz fiber post (DT Light Post, Bisco, Schaumburg, ABD) ve altın postların (Perma-dor, VDW) bağlanma dayanımlarını karşılaştırmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, DT Light postun (Bisco, Schaumburg, ABD) istatistiksel olarak Luscent Anchor (Dentatus, İsveç) posttan daha yüksek bağlanma dayanımı değeri gösterdiği ($P < 0.05$), Easypost'un (DentSply Mallefer, İsviçre) bağlanma dayanımı değerinin ise diğer iki fiber posttan istatistiksel olarak farklı olmadığı bildirilmiştir ($p > 0.05$). Ayrıca çalışmada kullanılan 4 farklı yapıştırıcı ajanın bağlanma dayanımı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olmadığı ($p > 0.05$) ve fiber postların bağlanma dayanımı değerlerinin, geleneksel yöntemle simante edilen altın postlara benzer olduğu fakat daha yüksek olmadığı vurgulanmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmada ise, zirkon içerikli cam fiber postun (EasyPost, DentSply Mallefer, İsviçre), kuartz fiber post (DT Light Post, Bisco, Schaumburg, ABD)'lardan daha yüksek bağlanma dayanımı değeri gösterdiği tespit edilmiştir. Bu iki post sisteminin matriks yapısının temel içeriğinin benzer olduğu (%40 epeoksi rezin) göz önüne alındığında, bağlanma dayanımı değerleri arasındaki farklılığın, içeriklerindeki fiber tipinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Kök kanal sisteminin farklı bölgelerinde dentin tübüllerinin sayı ve dağılımlarının anatomik olarak farklılıklar göstermesi bağlayıcı tekniklerle direkt olarak dentine bağlanan restorasyonların başarısını etkilemektedir (240). Kökün farklı bölgelerinde bağlanma dayanımı değerlerinin araştırıldığı ve daha önce değinilen birçok çalışmada görüldüğü üzere, post tipinden bağımsız olarak en yüksek bağlanma dayanımının koronal, en düşük bağlanma dayanımının ise apikal bölgede olduğu bildirilmiştir. Post restorasyonlarında bağlanma dayanımı değerlerinin kökün farklı bölgelerinde değerlendirilmesinin büyük önem taşıması açısından çalışmamızda da, içerikleri ve uygulama şekilleri farklı fiber postların bağlanma dayanım değerleri, kökün farklı bölgelerinde incelendi. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, bu konuyla ilgili literatür verileri ile uyumlu olup, tüm çalışma gruplarında kullanılan fiber postlar koronal bölgede en yüksek bağlanma dayanımı değerlerini gösterirken, apikal bölgede ise en düşük bağlanma dayanımı değerlerini gösterdi. Ancak bu azalmanın, tüm post grupları için, istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p > 0.05$). Apikal bölgede bağlanma dayanımı değerlerinin daha düşük olmasının, post boşluğunun apikal bölümüne ulaşma güçlüğü, simanın apikal bölgeye tam olarak uygulanmasındaki zorluklar ve bunlara bağlı olarak mikro boşlukların oluşması ya da o bölgede kök kanal dolgu materyali ve kanal patı

artıklarının kalmış olması, dentin tübül sayısının apikal bölgeye gidildikçe azalması, koronal bölgeye bağlayıcı ajanların daha kolay uygulanması ve polimerizasyon için kullanılan ışık kaynaklarının apikal bölgede, koronal bölgeye göre daha düşük düzeyde etki göstermesine bağlı olarak ortaya çıkabileceğini düşünmekteyiz.

Yapmış olduğumuz push-out çalışmasında elde ettiğimiz sonuçlar, karbon fiber postların (Cytec Corbon), çalışmamızda kullanılan cam (Voco Rebilda Post), kuartz (D.T.Light Post), E-cam (Everstick) ve zirkonyumla zenginleştirilmiş (Easypost) fiber postlara göre daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini ortaya koymuştur. Daha önce belirtilen çalışmaların aksine, çalışmamızda karbon fiber postların daha yüksek bağlanma dayanımı göstermesi, sadece fiberlerin bileşimsel farklılıklarının etkisi ile bağlanma dayanımı özelliğinin açıklanamayacağı, bunun yanında fiber liflerinin bütünlüğü, boyutu, yoğunluğu ve dağılımı gibi faktörlerin de bağlanma dayanımı üzerinde etkili olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca çalışmamızda kullanılan karbon postun (Cytec Corbon, Hahnenkratt, Königsbach-Stein, Almanya) karbon fiber lifleri çevreleyen matriks yapısı ile yapıştırıcı siman arasındaki kimyasal bağlanmanın, çalışmamızda kullanılan diğer fiber post sistemlerine göre daha başarılı olduğunu ve bu nedenle bağlanma dayanımı değerinin diğer post sistemlerine göre daha yüksek olduğunu düşünmekteyiz. Karbon postların bağlanma dayanımı değerlerinin yüksek olması sonucuna varmış olsak da, renkleri sebebiyle estetik açıdan uygun materyaller olmadığını ve günümüzde klinik kullanımlarının oldukça kısıtlı olduğunu ayrıca belirtmek gerekmektedir.

Everstick post (E-cam fiber), yapısal olarak polimetil metakrilat (PMMA) ve Bis-GMA esaslı matrix ve bu matriks içerisinde bulunan E-cam fiber liflerinden oluşmaktadır. Yapmış olduğumuz push-out çalışmasında en düşük bağlanma dayanımı gösteren post grubu olmuştur. Çalışmamızda kullanılan diğer cam içerikli fiber postlar Easypost (zirkon içerikli cam fiber) ve Voco Rebilda Post (cam fiber) istatistiksel olarak Everstick posttan daha yüksek bağlanma dayanımı göstermiştir ($p<0,05$). Easypost, Voco Rebilda posttan daha yüksek bağlanma dayanımı göstermiş olup, bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). D.T. Ligh post ise (kuartz fiber) Everstick posttan daha yüksek bağlanma dayanımı değerine sahip olup, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Easypost yapısal olarak epoksi rezin matrix (%40) içerisinde zirkonyumdan zenginleştirilmiş cam fiber liflerinden (%60) oluşmaktadır. Çalışmamızda kullanılan diğer iki cam fiber post sisteminden daha yüksek bağlanma dayanımı değeri göstermesinin nedeninin, içeriğindeki zirkonyum ve fiber liflerini çevreleyen epoksi rezin matriks kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz. Everstick post, kendisi gibi cam içerikli fiber post materyali olan Easypost ve Voco Rebuilda postlara göre, yapısal olarak epoksi rezin matriks (%40) içerisinde kuartz fiber lifleri (%60) içeren D.T. Light Post'a daha yakın bağlanma dayanımı değeri göstermiştir. Bu nedenle postların içeriğindeki fiber tipinin tek başına bağlanma dayanımı üzerinde etkili bir faktör olmadığı, fiber post liflerinin bütünlüğü, boyutu, yoğunluğu ve dağılımı gibi faktörlerin de önemli etkisinin olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca fiber postların yapısında bulunan ve fiber liflerini çevreleyen matriks türü ve üretim süreci, matriks ile fiber lifleri arasındaki ve matriks ile yapıştırıcı siman arasındaki bağlanma mekanizmasının, bağlanma dayanımına etki edecek kimyasal faktörler olabileceğini düşünmekteyiz. Öte yandan fiber postların kök kanalına simantasyonu aşamasında, dual cure rezin simanların apikal bölgede başarılı bir şekilde polimerizasyonunun sağlanması gerekliliği ve bu nedenle çalışmamızda kullanılan fiber postların ışığı iletme kapasitelerinin, bağlanma dayanımları arasındaki farklılıklar üzerinde etkisinin olabileceğini düşünmekteyiz.

Kırık Tiplerinin Yorumlanması

Push-out testi sonrası, dentin disklerinde oluşan kırık tiplerini belirlemek için, dentin disklerinin koronal ve apikal yüzleri X40 büyütmede stereomikroskop (Leica S4E, Leica microsystems, Wetzlar, Almanya) altında incelendi.

Elde edilen verilere göre, Tip 3 kırık (yapıştırıcı siman içerisinde kohesiv başarısızlık) en yüksek oranda (%30,83) görülen başarısızlık tipi oldu. Tip 5 (kombine tip) (%30,41) ve tip 1 (yapıştırıcı siman ve dentin arasındaki adeziv başarısızlık) (%22,91) kırıklar bunu takip etti, tip 4 kırık hiçbir post grubunda gözlenmezken (fiber post içerisinde kohesiv başarısızlık), Tip 2 kırığın ise (fiber post ve yapıştırıcı siman arasındaki adeziv başarısızlık) sadece Everstick post grubunda gözlenmediği tespit edildi. Fiber postlar yapısal olarak çapraz bağlanmış polimer fazına sahipken, Everstick postlar hem doğrusal hem de çapraz bağlanmış polimer

fazlarından oluşmaktadır. Adeziv rezin ve simanların monomerleri Everstick postun doğrusal polimer fazına difüze olabilir (236). Bu nedenle Everstick postların, çalışmamızda kullanılan rezin simana bağlanma kapasitesinin diğer post sistemlerine göre daha yüksek olduğunu düşünmekteyiz. Diğer taraftan Tip 2 kırıkların, Voco Rebuilda post (%36,84) ve EasyPost (%34,21) kullanılan gruplarda, D.T.LightPost (%18,42) ve Cytec Carbon Post (%10,52) kullanılan gruplara göre daha yüksek oranda gözlemlendiğinin vurgulanması gerekmektedir.

Fiber post içerisinde kohesiv başarısızlığın da bulunduğu kombine tip kırıklar ise en sık Everstick post grubunda gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Voco Rebuilda Post, EasyPost ve Cytec Carbon post takip etmiştir. D.T. Light Post grubunda ise post içerisinde kohesiv başarısızlığın bulunduğu kombine tip kırık gözlenmemiştir. Bu durumun sebebinin postların içeriğindeki fiber tipinin yanı sıra, fiber lifleri ve lifleri çevreleyen rezin matriks arasındaki bağlanma mekanizmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu nedenle Everstick postlarda, fiber lifleri (E cam fiber) ile matriks (PMMA ve Bis-GMA esaslı) arasındaki kimyasal bağlanmanın, çalışmamızda kullanılan diğer fiber postlara göre daha düşük düzeyde olduğunu, D.T. Light postlarda ise fiber lifleri (kuartz fiber) ile matriks (epoksi rezin) arasındaki kimyasal bağlanmanın diğer fiber post sistemlerine göre daha yüksek düzeyde olduğunu düşünmekteyiz.

Tamir şansı diğer kırık tiplerine göre daha zor olan kombine kırıklar (tip 5) en çok Everstick post grubunda gözlenmiştir. Everstick post grubunu sırasıyla Cytec carbon post, EasyPost ve aynı oranda kombine tip kırık oluşan D.T. Light Post ile Voco Rebuilda Post izlemiştir. Karbon postların estetik problemlerinin yanı sıra, çalışmamızda elde edilen verilere dayanarak, tamir edilmesi güç kombine kırıkların, diğer fiber post sistemlerine göre daha yüksek oranda görülmesi, karbon postlar için ayrı bir dezavantaj oluşturacağını düşünmekteyiz.

Erdemir ve ark. (240) yaptıkları push-out çalışması sonrası oluşan kırık tiplerini incelediklerinde, dentin ve yapıştırıcı siman arasındaki adeziv başarısızlığın en yüksek oranda gözlenen kırık tipi olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise yapıştırıcı siman içerisinde kohesiv başarısızlık en yüksek oranda görülen başarısızlık tipi olurken, bu tip kırıkların Erdemir ve ark. (240)'nın çalışmalarında

gözlenmediği bildirilmiştir. Aynı çalışmada fiber post içerisinde koheziv başarısızlık sadece cam fiber postlarda gözlenirken, karbon fiber postlarda gözlenmediği bildirilmiştir. Erdemir ve ark. (240) çalışmalarıyla uyumlu olarak, bizim çalışmamızda da fiber post içerisindeki koheziv kırıkların dahil olduğu kombine kırıklar en çok Everstick postlarda (cam fiber post) gözlenirken, bu tip kırıklar karbon fiber postlarda en düşük oranda gözlenirken, kuartz fiber postlarda hiç gözlenmemiştir.

Farina ve ark. (226) yaptıkları push-out çalışması sonrası oluşan kırık tiplerini incelediklerinde, kombine tip kırıkların en çok görülen başarısızlık tipi olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızla uyumlu olarak, bu çalışmada post içerisindeki koheziv başarısızlığın cam fiber postlarda, karbon fiber postlara kıyasla belirgin olarak daha yüksek oranda gözlendiği ifade edilmiştir.

Keçeci ve ark. (227) yaptıkları push-out çalışması sonrası oluşan kırık tipi verileri incelendiğinde, bizim çalışmamızla uyumlu olarak, Everstick postlarda (cam fiber post) post içi koheziv başarısızlığın, D.T. Light postlara (kuartz fiber post) göre daha yüksek oranda gözlendiği tespit edilmiştir. Yine bizim çalışmamızla uyumlu olarak, Everstick postlarda fiber post ve yapıştırıcı siman arasında adeziv başarısızlık gözlenmediği bildirilmiştir. Bunun sebebinin daha önceden belirtildiği gibi adeziv rezin simanların monomerlerinin Everstick postun doğrusal polimer fazına daha başarılı difüze olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Mastoras ve ark. (245)'nin yaptıkları push-out çalışması sonrası oluşan kırık tipi verileri incelendiğinde, bizim çalışmamızdan farklı olarak en çok dentin ve yapıştırıcı siman arasında adeziv başarısızlığın olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmada kullanılan Spira postlarda, D.T. Light postlara göre daha yüksek oranda post içi koheziv başarısızlığın gözlendiği bildirilmiştir. Daha önce belirtildiği gibi, Mastoras ve ark. uyumlu olarak, yaptığımız çalışmada kuartz fiber post olan D.T. Light postlarda post içi koheziv başarısızlığı içeren kombine tip kırıklar gözlenmemiştir.

Radovic ve ark. (228) ise yaptıkları push-out çalışması sonrası oluşan kırık tiplerini incelediklerinde, bizim çalışmamızdan farklı olarak, dentin ve yapıştırıcı siman arasındaki adeziv başarısızlığın en yüksek oranda gözlenen kırık tipi

olduğunu, bunu post ve yapıştırıcı siman arasındaki adeziv başarısızlığın ve kombine tip başarısızlığın takip ettiğini bildirmiştir. Öte yandan, bizim çalışmamızla uyumlu olarak, çalışmada kullanılan fiber postlarda (FRC Postec Plus, Ivoclar Vivadent) post içi koheziv kırıkların gözlenmediği belirtilmiştir.

Çekilmiş Dişlere Uygulanan Fiber Postların Sökümünde Kullanılacak Materyallerin Belirlenmesi

İdeal bir post sisteminde endodontik tedavinin yenilenmesi gerektiğinde veya post materyalinde kırık oluşması durumunda post, yüksek miktarda diş dokusu kaybına neden olmadan kök kanal sisteminden uzaklaştırılabilmelidir. Fiber postlar dentin duvarlarına rezin simanlar aracılığıyla bağlanır. Bu durum postun, dentine zarar vermeden kök kanal sisteminden uzaklaştırılmasına olanak verir.

Scotti ve ark. (225) yaptıkları in vitro çalışmada iki ayrı söküm tekniğinin; ultrasonik uç (#3 Start-X) + elmas frez kombine kullanımı ile 25/0.04 ProFile eğe + #2 Largo drill kombine kullanımının iki farklı fiber post sisteminin; D.T. Light Post (Bisco, Schaumburg, ABD) ve Hi-Rem Post (Over Fibers) kök kanalından uzaklaştırılması üzerindeki etkinliğini karşılaştırmıştır. Bu çalışmada kök kanalına simante edilen postların sökümünde, ultrasonik uç kullanımının perforasyon riskini azaltan, minimum diş dokusunun kaldırılmasını sağlayan, etkin bir teknik olduğu belirtilmiştir (305, 306).

Lindemann ve ark. (307) cam fiber post (Luscent Anchors, İsveç) ve opak kuartz fiber postların (Aestheti-Plus post, Bisco, Schaumburg, ABD) farklı söküm teknikleri kullanarak; Metod 1: Üretici firmaların önerileri doğrultusunda, fiber postların kendi söküm kitlerinin kullanımı, Metod 2: elmas frezler ve ultrasonik uçların kombine kullanımının fiber postların sökümü üzerindeki etkinliğini karşılaştırmıştır. Elde edilen verilere göre, her iki post sisteminde de söküm kitlerinin, ultrasonik uç ve elmas frezlerin kombine kullanımına göre daha kısa sürede post sökümünü gerçekleştirdiği bildirilmiştir. Öte yandan ultrasonik uç ve elmas frezlerin kombine kullanımının fiber postların ve kalıntılarının kök kanal sisteminden uzaklaştırılmasında daha etkin olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca cam fiber postların (Luscent Anchors, İsveç) (ortalama 3,9 dakika), kuartz fiber postlara göre (ortalama 7,3 dakika) daha kısa sürede söküldüğü belirtilmiştir.

Haupt ve ark. (308) yaptıkları in vitro çalışmada, cam fiber post (Easypost, Dentsply Maillefer, İsviçre), kuartz fiber post (DT White Post, VDW-Antaeos) ve karbon fiber post (Cytec HT Post, Hahnenkratt, Königsbach, Almanya) sistemlerinin, SonicFlex Endo, konik uç #67 (KaVo, Biberach, Almanya), uzun şaftlı rond frez (#12, Komet, Lemgo, Almanya) ve DT-Post söküm kiti (VDW-Antaeos), gibi 3 farklı söküm tekniği kullanılarak, söküm süreleri, söküm tekniklerinin etkinliği, kaldırılan dentin dokusu ve olası komplikasyonları değerlendirmiştir. Elde edilen verilere göre, post türüne bakılmaksızın, en efektif tekniğin, SonicFlex Endo (KaVo, Biberach Almanya) ve uzun şaftlı rond frezlerle sökümün yapılması olduğu belirtilmiştir. Öte yandan DT-Post söküm kiti (VDW-Antaeos) kullanılarak yapılan söküm işlemlerinde, cam fiberlerin sökümünde (Easypost), karbon fiberlerin sökümüne göre (Cytec HT Post) daha efektif olduğu ve karbon fiber postların sökümü sonrası diğer post tiplerine göre istatistiksel olarak daha yüksek miktarda rezidüel madde kaldığı bildirilmiştir ($p<0,05$). Post tipinden bağımsız olarak DT-Post söküm kiti (VDW-Antaeos) ile yapılan söküm işleminin, diğer tekniklere göre daha kısa sürdüğü ifade edilmiştir. SonicFlex Endo (KaVo, Biberach Almanya) ve uzun şaftlı rond frezlerle sökümün yapıldığı gruplarda, cam fiber post (Easypost) ve kuartz fiber postların (DT White Post), karbon fiber postlara göre (Cytec HT Post) daha hızlı söküldüğü belirtilmiştir. SonicFlex Endo kullanılarak yapılan söküm işleminde, tüm post gruplarında aynı miktarda dentin dokusu kaldırıldığı rapor edilmiştir. Rond frezlerin kullanıldığı, karbon ve kuartz fiber postların sökümünde en yüksek miktarda dentin dokusunun kaldırıldığı bildirilmiştir. DT-Post söküm kiti (VDW-Antaeos) ile kuartz fiber postların sökümünde en az miktarda dentin dokusunun kaldırıldığı bildirilmiştir. Oluşan komplikasyonlar incelendiğinde ise, rond frez kullanılarak kuartz fiber postların sökümünde sadece 1 örnekte kök kırığı olduğu belirtilmiştir. Lateral perforasyonların, post tipine bakılmaksızın sadece rond frezlerle yapılan söküm işleminde görüldüğü bildirilmiştir. Kök ekseninden ciddi sapmaların olduğu 26 komplikasyonun 8 tanesinin SonicFlex Endo, 14 tanesinin rond frez ve 4 tanesinin DT-Post söküm kiti kullanılarak yapılan söküm işlemi esnasında olduğu bildirilmiştir. Bunun yanı sıra aynı komplikasyonların 9 tanesinin cam fiber post, 11 tanesinin kuartz fiber post ve 6 tanesinin karbon fiber postların sökümü esnasında gözlemlendiği ayrıca belirtilmiştir.

Aydemir ve ark. (309) yaptıkları in vitro çalışmada 2 farklı fiber post söküm sisteminin, post söküm sürelerini ve söküm sonrası dişlerin kırılma dayanımı üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. Çalışmada kullanılan tüm dişlere D.T. Light-Post (Bisco, Schaumburg, ABD) simante edildiği ve 1.grupta D.T. Light-Post söküm kiti, 2. grupta Start-X paslanmaz çelik ultrasonik uçların kullanıldığı, 3.grupta ise (kontrol grubu) postların kök kanalı içerisinde bırakıldığı belirtilmiştir. Çalışma sonucu elde edilen verilere göre, kontrol grubu ve D.T. Light-Post söküm kiti kullanılan dişlerin kırılma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı söylenmiştir ($p = 0.233$). Öte yandan, Start-X ultrasonik uçların kullanıldığı dişlerin kırılma dayanımlarının, kontrol grubunda bulunan dişler ve D.T. Light-Post söküm kiti kullanılan dişlerin kırılma dayanımlarına göre istatistiksel olarak daha düşük olduğu söylenmiştir.

Arukaslan ve ark. (310) iki farklı fiber post söküm sisteminin etkinliğini karşılaştırdıkları in vitro çalışmada, çekilmiş tek kök, tek kanallı mandibular premolar dişlere simante edilmiş RelyX fiber postları (cam fiber post), D.T. Light-Post söküm kiti ve ultrasonik uçlar kullanarak kök kanal sisteminden çıkarmıştır. Post sökümü sonrası söküm süreleri, rezidüel materyal, kaldırılan dentin miktarı ve dişlerin Micro-CT görüntüleri alınarak oluşan mikro-çatlaklar değerlendirilmiştir. Elde edilen verilere göre, ultrasonik uçların kullanıldığı dişlerde kaldırılan dentin miktarının, D.T. Light-Post söküm kitine göre daha yüksek miktarda olduğu söylenmiştir. Her iki söküm tekniği sonrası dişlerde oluşan mikro-çatlak sayısının, istatistiksel olarak farklı olmadığı belirtilmiştir ($p > .05$). Post söküm süreleri karşılaştırıldığında ise D.T. Light-Post söküm kiti ile post sökümünün istatistiksel olarak daha kısa sürdüğü söylenmiştir ($p = .001$). Söküm sonrası kök kanal sisteminde rezidüel materyal açısından değerlendirme yapıldığında ise, iki söküm tekniği arasında istatistiksel olarak fark olmadığı söylenmiştir ($p > .05$).

Gesi ve ark. (311) yaptıkları in vitro çalışmada, Ghimas fiber post (%6 taperli konik post), FRC Poster fiber post (Ivoclar-Vivadent) ve Composipost karbon fiber postların (RTD), RTD fiber post söküm kiti ve elmas frez + Largo drill kombine kullanımı ile söküm kolaylıklarını karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Composipost karbon fiber postların diğer iki post sistemine göre istatistiksel olarak daha kısa sürede söküldüğü söylenmiştir ($p < 0.05$). Ayrıca elmas frez + Largo drill

kombine kullanımı ile söküm işleminin istatistiksel olarak daha hızlı gerçekleştiği bildirilmiştir ($p<0.05$).

Anderson ve ark. (312) D.T. Light-Post (Bisco, Schaumburg, ABD) ve ParaPost FiberLux (Coltène/Whaledent) postların, D.T. Light-Post söküm kiti, Kodex twist/Tenax ParaPost fiber post söküm drill kiti ve elmas frez + Peeso reamer kombine kullanımı ile söküm kolaylıklarını karşılaştırmıştır. Elde edilen verilere göre, fiber postların söküm süreleri arasında istatistiksel bir fark olmadığı söylenmiştir. Aynı şekilde, söküm teknikleri arasında da söküm süresi açısından istatistiksel bir fark olmadığı bildirilmiştir. Ancak elmas frez + Peeso reamer kombine kullanımının diğer yöntemlere göre kök kanal sisteminde daha az rezidüel materyal bırakmasına bağlı olarak, daha etkin bir yöntem olduğu bildirilmiştir.

Scotti ve ark.(225) ile Lindemann ve ark.(307) yapmış olduğu çalışmalar referans alınarak çalışmamızda su soğutması altında ultrasonik uçlar (Woodpecker P4D, Guilin, Guangxi, Çin) ve elmas frezler (HICARE, Ponyu District, Guangzhou, Çin) kombine kullanılarak, simante edilen postlar kök kanallarından uzaklaştırıldı. Bu yöntemin seçilme nedeni referans alınan çalışmalarda da belirtildiği gibi, ultrasonik uçlar (Woodpecker P4D, Guilin, Guangxi, Çin) ve elmas frezlerin (HICARE, Ponyu District, Guangzhou, Çin) kombine kullanımının perforasyon riskini azaltan, minimum diş dokusunun kaldırılmasını sağlayan, etkin (post sökümü sonrası kök kanalı içerisinde rezidüel materyal miktarının az olması) ve yaygın bir teknik olmasıdır.

Fiber Postların Sökümü

Ultrasonik ucun salınım hareketi, post ile radiküler dentin arasındaki arayüzü kırmak için fiber posta aktarılır. Bunu takiben post yapısının yavaşça tahrip olması ve postun korono-apikal doğrultuda yerinden oynaması gerçekleşir (225).

Çalışmamızda ilk aşamada alev uçlu elmas frez (HICARE, Ponyu District, Guangzhou, Çin) ile diş ve post arayüzeyinde, ultrasonik ucun (Woodpecker P4D, Guilin, Guangxi, Çin) girebileceği yeterli alan oluşturuldu. Daha sonra ultrasonik uçlar vasıtasıyla fiber postlar kök kanal sisteminden çıkarıldı. Bu aşamada başarısızlık olması durumunda, Lindemann ve ark. (307) çalışması referans alınarak, kök kanalı içerisinde kalan fiber post artıkları elmas frez yardımıyla uzaklaştırıldı.

Söküm süresi Haupt ve ark. (308) tarafından yapılan çalışma referans alınarak, kök kanal sistemi içerisinde güta perka ilk kez görülünceye kadar çalışıldı ve her bir fiber postun sökümü için etkin çalışma süresi elektronik kronograf (Seiko SSB039P, Tokyo, Japonya) ile ölçüldü.

Söküm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Elde edilen verilere göre Cytec Carbon postlar (Grup 1) en uzun sürede sökülen fiber post sistemi olmuştur. Karbon postlar, Grup 2 (D.T. LIGHT POST) ve Grup 3'den (Voco Rebuilda Post) daha uzun sürede kök kanal sisteminden çıkarılmış olup, bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiş ($p < 0,05$) ancak Everstick Post (Grup 4) ve Easypost'la (Grup 5) aralarında söküm süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Grup 2'de kullanılan D.T. Light postların ise en kısa sürede sökülen fiber postlar olduğu gözlenmiştir.

Scotti ve ark. (225) cam fiber post (Hi-Rem post, Overfibers) ve kuartz fiber postların (D.T. Light Post, Bisco, Schaumburg, ABD), ultrasonik uçlar kullanılarak (#3 Start-X ultrasonik uç) söküm kolaylıklarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, cam fiber postların (Hi-Rem post, Overfibers) kuartz fiber postlardan (D.T. Light Post, Bisco, Schaumburg, ABD) istatistiksel olarak daha kısa sürede söküldüğünü bildirmiştir ($p < .0001$). Bizim çalışmamızda ise, Scotti ve ark. (225)'dan farklı olarak, kuartz fiber postlar (D.T. Light Post), çalışmada kullanılan karbon fiber post ve cam fiber postlardan daha kısa süre içerisinde kök kanalından uzaklaştırılmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında cam fiber postların yapıştırıcı simanın polimerizasyonu aşamasında kuartz fiber postlara göre ışığı iletme kabiliyetinin daha yüksek olmasına bağlı olarak apikal bölgede daha başarılı polimerizasyon gerçekleşmesine olanak sağlamanın neden olduğunu, karbon fiber postun ise, kuartz fiber posta göre yapıştırıcı simana daha yüksek bağlanma göstermesi nedeniyle sökümünün daha uzun sürdüğünü düşünmekteyiz.

Gesi ve ark. (311) yaptıkları çalışmada, karbon fiber post (Composipost), cam fiber post (Ghimas) ve kuartz fiber postların (FRC Poster fiber post, Ivoclar-Vivadent) RTD fiber post söküm kiti ve elmas frez + Largo drill kombine kullanımı ile söküm kolaylıklarını karşılaştırmıştır. Gesi ve ark. (311) karbon fiber postların istatistiksel olarak cam ve kuartz fiber postlara göre daha kısa sürede kök kanalından

uzaklaştırıldığını bildirmiş ve bu sonucun ortaya çıkmasında karbon fiber postların ışık geçirme kapasitesinin, cam fiber post ve kuartz fiber postlara göre daha düşük olmasından kaynaklanabileceği bildirilmiştir. Tam aksine bizim çalışmamızda ise, karbon fiber postlar kök kanal sisteminden en uzun sürede uzaklaştırılan post grubu olmuştur. Bu durumun sebebinin, karbon fiber postların matriks yapısı ile yapıştırıcı siman arasındaki kimyasal bağlantının, çalışmamızda kullanılan diğer fiber post sistemlerine göre daha başarılı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Haupt ve ark. (308) çalışmalarında cam fiber post (Easypost, Dentsply, Maillefer), kuartz fiber post (DT White Post, VDW-Antaeos) ve karbon fiber postların (Cytec HT Post, Hahnenkratt, Königsbach, Almanya), SonicFlex Endo, konik uç #67 (KaVo, Biberach, Almanya), uzun şaftlı rond frez (Komet, Lemgo, Germany) ve DT-Post söküm kiti (VDW-Antaeos) kullanılarak söküm kolaylıklarını karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, bizim çalışmamızla uyumlu olarak cam fiber post ve kuartz fiber postların karbon fiber postlardan istatistiksel olarak daha kısa sürede kök kanalından uzaklaştırıldığını bildirmiştir ($p < 0.05$).

Bu sonuçlara göre, daha önce belirtildiği gibi herhangi bir sebeple kök kanal tedavisinin yenilenmesi gerektiğinde D.T. Light Postların çalışmamızda kullanılan diğer fiber postlara göre sökümünün daha kolay gerçekleşmesinin, bu post sistemi için bir avantaj oluşturacağını düşünmekteyiz. Öte yandan karbon fiber postların estetik problemlerinin yanı sıra, çalışmamızda elde edilen verilerin ışığında kök kanal sisteminden uzaklaştırılmasının diğer post sistemlerine göre daha uzun sürmesinin, karbon postların klinik kullanımı için ayrı bir dezavantaj oluşturacağını da vurgulanması gerekmektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

İçerikleri farklı fiber post sistemlerinin kırılma (bağlanma) dayanımı ve söküm kolaylıklarının değerlendirildiği bu in vitro çalışmada, aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Karbon içerikli fiber postlar en yüksek kırılma (bağlanma) dayanımı değerini göstermiştir.
2. Çalışmamızda kullanılan cam fiber postlar içerisinde en yüksek kırılma (bağlanma) dayanımı değerini Easypost göstermiştir.
3. Everstick post (E-cam fiber) en düşük kırılma (bağlanma) dayanımı gösteren post grubu olmuştur.
4. Push-out testi sonrası oluşan kırık tipleri değerlendirildiğinde fiber post ve yapıştırıcı siman arasındaki adeziv başarısızlık Everstick post grubunda gözlenmemiştir.
5. Fiber post içerisinde kohesiv başarısızlığın dahil olduğu kombine tip kırıklar en çok Everstick post grubunda gözlenmiştir.
6. Birden fazla kırık tipinin birlikte gözlendiği kombine tip kırıklar en çok Everstick post grubunda gözlenmiştir.
7. Fiber postların söküm süreleri karşılaştırıldığında, karbon fiber postların en uzun sürede söküldüğü, D.T. Light postların ise en kısa sürede söküldüğü sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda içerikleri farklı fiber postların bağlanma (kırılma) dayanımları üzerinde birçok faktörün etkili olduğu söylenebilir. Bu faktörler çalışmamızın sınırları dahilinde; fiber liflerinin tipi, fiber lifleri çevreleyen matriks yapısının özelliği, fiber lifleri ve matriks arasındaki kimyasal bağlanma mekanizması, matriks ve yapıştırıcı rezin siman arasındaki kimyasal bağlanmanın mekanizması, fiber liflerinin bütünlüğü, boyutu ve matriks içerisindeki dağılımı, fiber postların ışığı geçirme kapasitesi şeklinde özetlenebilir. Çalışmamızda silan uygulaması aşaması ve yapıştırıcı rezin simanların tipinin bağlanma dayanımı üzerindeki etkileri incelenmemiştir. Dolayısıyla bu ve daha

birçok faktörün, içerikleri farklı fiber postların bağlanma dayanımları üzerindeki etkilerinin incelenmesi için, in vitro ve in vivo çalışmaların yapılması gerekliliğini vurgulamaktayız.

Fiber postların söküm kolaylıklarının karşılaştırıldığı çalışmada, aynı teknik kullanılarak post sökümü gerçekleştirilmiştir. İleriki dönemlerde yapılacak çalışmalarda farklı söküm tekniklerinin de birbiri ile kıyaslanmasının ve söküm öncesi ve sonrası diş dokularındaki değişimlerin incelenmesinin fiber postların sökümü konusuna katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.



ÖZET

Farklı Fiber Postların Uygulandığı Dişlerin Kırılma Dayanımlarının ve Post Sökümünün Karşılaştırılması

Amaç: Bu ex-vivo çalışmanın amacı; farklı fiber post sistemlerinin endodontik tedavili dişlerin kırılma direncini güçlendirme üzerine etkisini değerlendirmektir.

Yöntemler: Kırılma dayanımı çalışmasında fiber post uygulanmış 40 adet kronu uzaklaştırılmış maksiller kesici diş rastgele beş gruba dağıtılmıştır (n=8). Örneklerden milimetrik kesit alma cihazında dentin diskleri elde edilmiştir. Daha sonra bu disklere üniversal test cihazında kuvvet uygulanarak kırılma dayanımı değerleri tespit edilmiştir. Kırılma değerleri Newton (N) olarak kaydedilmiştir. İstatistiksel analizler One-way Analysis of Variance (ANOVA) ile yapılmıştır. Kırık tipleri kayıt edilip sınıflandırılmıştır. Söküm kolaylığı çalışmasında fiber post uygulanmış 40 adet kronu uzaklaştırılmış maksiller kesici diş rastgele beş gruba dağıtılmıştır (n=8). Ultrasonik uç ve elmas frez kullanılarak fiber postlar kök kanal sisteminden uzaklaştırılmıştır. Etkin çalışma süreleri saniye cinsinden kaydedilmiştir.

Bulgular: En yüksek ortalama kırılma dayanımı karbon post grubunda elde edilmiştir. Elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirmesi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmüştür (P<0.05). Fiber postların söküm kolaylıkları karşılaştırıldığında karbon postların en uzun sürede, D.T. Light postların ise en kısa sürede sökülen fiber postlar olduğu gözlemlendi.

Sonuçlar: Bu çalışmanın sınırları dahilinde, karbon fiber postlar diğer fiber post tiplerine göre daha yüksek bağlanma dayanımı değeri göstermiş olup, kök kanal sisteminden uzaklaştırılmaları daha uzun sürmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kırılma direnci, fiber lifler, post sökümü, kuartz fiber

ABSTRACT

Comparison of Fracture Strength and Post Removal of Teeth with Different Fiber Posts

Aim: The aim of this ex-vivo study was to evaluate the effect of different fiber post systems on strengthening of fracture resistance of endodontically treated teeth.

Methods: In the fracture strength study, 40 crowns removed maxillary incisors with fiber post were randomly divided into five groups (n = 8). Dentin discs were obtained from the samples in millimetric sectioning device. Then, these discs were subjected to force in the universal test device and fracture strength values were determined. Mean load to fracture was recorded (Newton) for each sample and analyzed statistically using One-way ANOVA test. Fracture types were recorded and classified. In the post removing study. In the post-dismantling ease study, 40 crowns removed maxillary incisors with fiber post were randomly allocated to five groups (n = 8). The fiber posts were removed from the root canal system using an ultrasonic tip and diamond bur. The effective operating times are recorded in seconds.

Results: The highest mean initial fracture load was obtained in the carbon post group. As a result of the statistical evaluation of the obtained results, statistically significant differences were observed between the groups ($P < 0.05$). Compared to the ease of removal of fiber posts, carbon posts showed the longest time, D.T. Light posts were observed to be fiber posts removed as soon as possible.

Conclusions: Within the limits of this study, carbon fiber posts showed higher bond strength values than other fiber post types and took longer to remove them from the root canal system.

Key Words: Fracture resistance, fiber bundles, quartz fiber

KAYNAKLAR

1. Mannocci F, Bertelli E, Sherriff M, Watson TF, Ford TP. Three-year clinical comparison of survival of endodontically treated teeth restored with either full cast coverage or with direct composite restoration. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2002;88(3):297-301.
2. Ayad MF, Bahannan SA, Rosenstiel SF. Influence of Irrigant, Dowel Type, and Root-Reinforcing Material on Fracture Resistance of Thin-Walled Endodontically Treated Teeth. *Journal of Prosthodontics*. 2011;20(3):180-9.
3. Soares CJ, Pizi ECG, Fonseca RB, Martins LRM. Influence of root embedment material and periodontal ligament simulation on fracture resistance tests. *Brazilian Oral Research*. 2005;19(1):11-6.
4. Morgano SM. Restoration of pulpless teeth: application of traditional principles in present and future contexts. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1996;75(4):375-80.
5. Stockton LW. Factors affecting retention of post systems: a literature review. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1999;81(4):380-5.
6. Sathorn C, Palamara JE, Palamara D, Messer HH. Effect of root canal size and external root surface morphology on fracture susceptibility and pattern: a finite element analysis. *Journal of Endodontics*. 2005;31(4):288-92.
7. Furuya Y, Huang S-H, Takeda Y, Fok A, Hayashi M. Fracture strength and stress distributions of pulpless premolars restored with fiber posts. *Dental materials journal*. 2014;33(6):852-8.
8. Chan FW, Harcourt JK, Brockhurst PJ. The effect of post adaptation in the root canal on retention of posts cemented with various cements. *Australian dental journal*. 1993;38(1):39-45.
9. Uzun G, Keyf F. Geleneksel post-core sistemlerine bir alternatif: polietilen fiber post. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*. 2007;31(2):43-8.
10. Meyenberg KH, LÜTHY H, SCHÄRER P. Zirconia posts: a new all-ceramic concept for nonvital abutment teeth. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 1995;7(2):73-80.
11. Zalkind M, Hochman N. Esthetic considerations in restoring endodontically treated teeth with posts and cores. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1998;79(6):702-5.
12. Zalkind M, Hochman N. Direct core buildup using a preformed crown and prefabricated zirconium oxide post. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1998;80(6):730-2.
13. Zhang X-H, Wang X-Z. The evaluation of the carbon fiber post system on restoration of teeth defect in children. *Chinese medical journal*. 2006;119(10):809-13.
14. Asmussen E, Peutzfeldt A, Heitmann T. Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. *Journal of dentistry*. 1999;27(4):275-8.

15. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth: post, core and the final restoration. *The Journal of the American Dental Association*. 2005;136(5):611-9.
16. Pegoretti A, Fambri L, Zappini G, Bianchetti M. Finite element analysis of a glass fibre reinforced composite endodontic post. *Biomaterials*. 2002;23(13):2667-82.
17. Qualtrough A, Mannocci F. Tooth-colored post systems: a review. *Operative Dentistry*. 2003;28(1):86-91.
18. Balbosh A, Kern M. Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2006;95(3):218-23.
19. Soares CJ, Valdivia ADCM, Silva GRd, Santana FR, Menezes MdS. Longitudinal clinical evaluation of post systems: a literature review. *Brazilian dental journal*. 2012;23(2):135-740.
20. Asmussen E, Peutzfeldt A, Sahafi A. Finite element analysis of stresses in endodontically treated, dowel-restored teeth. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2005;94(4):321-9.
21. Lanza A, Aversa R, Rengo S, Apicella D, Apicella A. 3D FEA of cemented steel, glass and carbon posts in a maxillary incisor. *Dental Materials*. 2005;21(8):709-15.
22. Aşçı SK. Endodonti.
23. Yıkılğan İ, Bala O. Endodontik tedavi görmüş dişlerin konservatif restorasyonları. *Acta Odontologica Turcica*. 2013;30(1):44.
24. Gillen BM, Looney SW, Gu L-S, Loushine BA, Weller RN, Loushine RJ, et al. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. *Journal of endodontics*. 2011;37(7):895-902.
25. Alaçam T. Endodonti: Gazi Üniversitesi Basın Yayın Yüksek Okulu Basımevi; 1990.
26. Saunders W. Restoration of the root filled tooth. *Essential endodontology Prevention and treatment of apical periodontitis* Oxford: Blackwell Science. 1998:3313-66.
27. Stokes A. Post crowns: a review. *International endodontic journal*. 1987;20(1):1-7.
28. Huang T-JG, Schilder H, Nathanson D. Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin. *Journal of Endodontics*. 1992;18(5):209-15.
29. Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *Journal of Endodontics*. 1992;18(7):332-5.
30. Saunders W, Saunders E. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. *Dental Traumatology*. 1994;10(3):105-8.

31. Vertucci FJ, Anthony RL. A scanning electron microscopic investigation of accessory foramina in the furcation and pulp chamber floor of molar teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1986;62(3):319-26.
32. Sinai IH, Soltanoff W. The transmission of pathologic changes between the pulp and the periodontal structures. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1973;36(4):558-68.
33. Gutmann JL. Prevalence, location, and patency of accessory canals in the furcation region of permanent molars. *Journal of periodontology*. 1978;49(1):21-6.
34. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*. 1990;16(12):566-9.
35. Khayat A, Lee S-J, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *Journal of Endodontics*. 1993;19(9):458-61.
36. Steagall L, Ishikiriama A, de Lima Navarro MF, Soares FB. Fracture strength of human teeth with cavity preparations. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1980;43(4):419-22.
37. Demarco FF, Corrêa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. *Dental Materials*. 2012;28(1):87-101.
38. Peroz I, Blankenstein F, Lange K-P, Naumann M. Restoring endodontically treated teeth with posts and cores--a review. *Quintessence international*. 2005;36(9).
39. Pilo R, Tamse A. Residual dentin thickness in mandibular premolars prepared with gates glidden and ParaPost drills. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2000;83(6):617-23.
40. McDonald A, King P, Setchell D. An in vitro study to compare impact fracture resistance of intact root-treated teeth. *International endodontic journal*. 1990;23(6):304-12.
41. Strub J, Pontius O, Koutayas S. Survival rate and fracture strength of incisors restored with different post and core systems after exposure in the artificial mouth. *Journal of oral rehabilitation*. 2001;28(2):120-4.
42. Burke F, Shaglouf A, Combe E, Wilson N. Fracture resistance of five pin-retained core build-up materials on teeth with and without extracoronary preparation. *Operative dentistry*. 2000;25(5):388-94.
43. Isidor F, Brøndum K, Ravnholt G. The influence of post length and crown ferrule length on the resistance to cyclic loading of bovine teeth with prefabricated titanium posts. *International Journal of Prosthodontics*. 1999;12(1).
44. Eklund SA. Trends in dental treatment, 1992 to 2007. *The Journal of the American Dental Association*. 2010;141(4):391-9.

45. Hood J. Biomechanics of the intact, prepared and restored tooth: some clinical implications. *International Dental Journal*. 1991;41(1):25-32.
46. Ergüçüa Z, Türkün LS. Clinical performance of novel resin composites in posterior teeth: 18-month results. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2007;9(2).
47. Schirmermeister JF, Huber K, Hellwig E, Hahn P. Four-year evaluation of a resin composite including nanofillers in posterior cavities. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2009;11(5).
48. Dayangaç B. Kompozit rezin restorasyonlar: Güneş Kitabevi; 2000.
49. Garoushi S, Tanner J, Vallittu P, Lassila L. Preliminary clinical evaluation of short fiber-reinforced composite resin in posterior teeth: 12-months report. *The open dentistry journal*. 2012;6:41.
50. Garoushi S, Vallittu PK, Lassila LV. Short glass fiber reinforced restorative composite resin with semi-inter penetrating polymer network matrix. *Dental materials*. 2007;23(11):1356-62.
51. Garoushi S, Vallittu PK, Watts DC, Lassila LV. Polymerization shrinkage of experimental short glass fiber-reinforced composite with semi-inter penetrating polymer network matrix. *dental materials*. 2008;24(2):211-5.
52. Wagnild GW, Mueller KI. The restoration of the endodontically treated tooth. *Pathways of the pulp: Mosby-Year Book, St Louis*; 1994. p. 604-31.
53. Sorensen JA, Martinoff JT. Intracoronar reinforcement and coronal coverage: a study of endodontically treated teeth. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1984;51(6):780-4.
54. Nayyar A, Walton RE, Leonard LA. An amalgam coronal-radicular dowel and core technique for endodontically treated posterior teeth. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1980;43(5):511-5.
55. Hürmüzlü F, Kiremitci A, Serper A, Altundaşar E, Sİso ŞH. Fracture resistance of endodontically treated premolars restored with ormocer and packable composite. *Journal of Endodontics*. 2003;29(12):838-40.
56. Yıkılğan İ, Bala O. Endodontik tedavi görmüş dişlerin konservatif restorasyonları. *Acta Odontologica Turcica*. 2013;30(1):44-8.
57. Mondelli RFL, Ishikiriyama SK, Oliveira Filho Od, Mondelli J. Fracture resistance of weakened teeth restored with condensable resin with and without cusp coverage. *Journal of Applied Oral Science*. 2009;17(3):161-5.
58. Yılmaz H, Aydın C, Çağlar A, Ya, scedil A. The effect of glass fiber reinforcement on the residual monomer content of two denture base resins. *Quintessence International*. 2003;34(2).
59. Sengun A, Cobankara FK, Orucoglu H. Effect of a new restoration technique on fracture resistance of endodontically treated teeth. *Dental Traumatology*. 2008;24(2):214-9.
60. Oskoe PA, Ajami AA, Navimipour EJ, Oskoe SS, Sadjadi J. The effect of three composite fiber insertion techniques on fracture resistance of root-filled teeth. *Journal of endodontics*. 2009;35(3):413-6.

61. Belli S, Erdemir A, Yildirim C. Reinforcement effect of polyethylene fibre in root-filled teeth: comparison of two restoration techniques. *International Endodontic Journal*. 2006;39(2):136-42.
62. Roulet J-F, Wilson NH, Fuzzi M. *Advances in Operative Dentistry: Volume 1: Contemporary Clinical Practice*: Quintessence Publishing (IL); 2001.
63. Jedynekiewicz N, Martin N. CEREC: science, research, and clinical application. *Compendium of continuing education in dentistry* (Jamesburg, NJ: 1995). 2001;22(6 Suppl):7-13.
64. Tinschert J, Zvez D, Marx R, Anusavice K. Structural reliability of alumina-, feldspar-, leucite-, mica- and zirconia-based ceramics. *Journal of dentistry*. 2000;28(7):529-35.
65. TOSUN S, ÖZSEVİK AS, AYDIN U. Endodontik tedavili dişlerin restorasyonu.
66. Pissis P. Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. *Practical periodontics and aesthetic dentistry: PPAD*. 1995;7(5):83-94.
67. Magne P, Knezevic A. Simulated fatigue resistance of composite resin versus porcelain CAD/CAM overlay restorations on endodontically treated molars. *Quintessence International*. 2009;40(2).
68. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, Carrilho M, et al. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dental materials*. 2011;27(1):1-16.
69. Öz ÖP, Seçilmiş A, Aydın C. Post systems in prosthetic dentistry. *Gaziantep Medical Journal*. 2015;21(1):51-5.
70. Heydecke G, Butz F, Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in-vitro study. *Journal of dentistry*. 2001;29(6):427-33.
71. Aydemir H, Balkaya B, Yeşilyurt C. İki farklı Post ve Kor Sistem ile Restore Edilen Dişlerin Fraktüre Direnci. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2008;2008(2).
72. Trabert KC, Cooney J. The endodontically treated tooth. *Restorative concepts and techniques*. *Dental Clinics of North America*. 1984;28(4):923-51.
73. Smith C, Schuman N. Prefabricated post-and-core systems: an overview. *Compendium of continuing education in dentistry* (Jamesburg, NJ: 1995). 1998;19(10):1013-8, 20; quiz 22.
74. Tait C, Ricketts D, Higgins A. Restoration of the root-filled tooth: pre-operative assessment. *British dental journal*. 2005;198(7):395.
75. Alaçam T, Alaçam A. İleri restorasyon teknikleri: Polat Yayınları; 1998.
76. Kwiatkowski SJ, Geller W. A preliminary consideration of the glass-ceramic dowel post and core. *International Journal of Prosthodontics*. 1989;2(1).

77. Duret B, Reynaud M, Duret F. New concept of coronoradicular reconstruction: the Composipost (1). *Le Chirurgien-Dentiste de France*. 1990;60(540):131-41 contd.
78. Hudis SI, Goldstein GR. Restoration of endodontically treated teeth: a review of the literature. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1986;55(1):33-8.
79. Smidt A, Venezia E. Techniques for immediate core buildup of endodontically treated teeth. *Quintessence international*. 2003;34(4).
80. Bolhuis P, De Gee A, Feilzer A. Influence of fatigue loading on four post-and-core systems in maxillary premolars. *Quintessence international*. 2004;35(8).
81. Çökük DN. Endodontik Tedavili Dişlerde Estetik Post Uygulamaları. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2009;2009(2).
82. Yavuzyılmaz H, Ulusoy M, Kedici P, Kansu G. Protetik diş tedavisi terimleri sözlüğü. *Türk Protodonti ve İmplantoloji Derneği Ankara şubesi derneği yayınları*, Ankara. 2003.
83. Vano M, Goracci C, Monticelli F, Tognini F, Gabriele M, Tay F, et al. The adhesion between fibre posts and composite resin cores: the evaluation of microtensile bond strength following various surface chemical treatments to posts. *International Endodontic Journal*. 2006;39(1):31-9.
84. Toksavul S, Zor M, Toman M, Güngör M, Nergiz I, Artunc C. Analysis of dentinal stress distribution of maxillary central incisors subjected to various post-and-core applications. *Operative dentistry*. 2006;31(1):89-96.
85. Gegauff AG. Effect of crown lengthening and ferrule placement on static load failure of cemented cast post-cores and crowns. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2000;84(2):169-79.
86. Robbins JW. Guidelines for the restoration of endodontically treated teeth. *The Journal of the American Dental Association*. 1990;120(5):558-66.
87. Mortazavi V, Fathi M, Katiraei N, Shahnasari S, Badrian H, Khalighinejad N. Fracture resistance of structurally compromised and normal endodontically treated teeth restored with different post systems: An in vitro study. *Dental research journal*. 2012;9(2):185.
88. Stephen C, Richard C. *Orofacial Dental Pain Emergencies. Pathways of the pulp* 8th ed, Mosby, p61-68. 2002.
89. Lloyd PM, Palik JF. The philosophies of dowel diameter preparation: a literature review. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1993;69(1):32-6.
90. Goodacre CJ, Spolnik KJ. The prosthodontic management of endodontically treated teeth: a literature review. Part I. Success and failure data, treatment concepts. *Journal of Prosthodontics*. 1994;3(4):243-50.
91. Freedman GA. Esthetic post-and-core treatment. *Dental Clinics of North America*. 2001;45(1):103-16.
92. DeSort KD. The prosthodontic use of endodontically treated teeth: theory and biomechanics of post preparation. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1983;49(2):203-6.

93. Fernandes AS, Dessai GS. Factors affecting the fracture resistance of post-core reconstructed teeth: a review. *International Journal of Prosthodontics*. 2001;14(4).
94. Monticelli F, Toledano M, Tay FR, Cury AH, Goracci C, Ferrari M. Post-surface conditioning improves interfacial adhesion in post/core restorations. *Dental Materials*. 2006;22(7):602-9.
95. Tezel H, Güngör MA, Korkut ZO. Farklı kor materyallerinin basma dayanımlarının karşılaştırılması. *Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*. 2006;27(2):159-66.
96. Mendoza DB, Eakle WS. Retention of posts cemented with various dentinal bonding cements. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1994;72(6):591-4.
97. Shillingburg Jr HT, Kessler JC. *Restoration of the endodontically treated tooth*: Quintessence Publishing (IL); 1982.
98. Bilgin MS. Post kor sistemlerinin fraktür analizi ve sonlu elemanlar stres analiz yöntemi ile değerlendirilmesi: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2008.
99. Fernandes AS, Shetty S, Coutinho I. Factors determining post selection: a literature review. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2003;90(6):556-62.
100. Walton RE, Torabinejad M. *Principles and practice of endodontics*: Saunders; 1996.
101. Çalışkan MK. *Endodontide tanı ve tedaviler*: Nobel Tıp Kitabevleri; 2006.
102. Morgano SM, Milot P. Clinical success of cast metal posts and cores. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1993;70(1):11-6.
103. Schneider RL. A one-appointment procedure for cast post and core restorations. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1994;71(4):420-2.
104. Stewardson DA. Non-metal post systems. *Dental update*. 2001;28(7):326-36.
105. Sidoli GE, King PA, Setchell DJ. An in vitro evaluation of a carbon fiber-based post and core system. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1997;78(1):5-9.
106. Ferrari M, Scotti R. *Fiber posts: characteristics and clinical applications*. Roma: Ed Masson. 2002.
107. de Amorim Demarchi MG, Sato EFL. Leakage of interim post and cores used during laboratory fabrication of custom posts. *Journal of endodontics*. 2002;28(4):328-9.
108. Chapman K, Worley J, Von Fraunhofer J. Retention of prefabricated posts by cements and resins. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1985;54(5):649-52.
109. Caputo AA, Standlee JP. *Biomechanics in clinical dentistry*: Quintessence Publishing Company Chicago, Ill; 1987.
110. Akkayan B, Caniklioglu B. Resistance to fracture of crowned teeth restored with different post systems. *The European journal of prosthodontics and restorative dentistry*. 1998;6(1):13-8.

111. Halpern B. Restoration of endodontically treated teeth. A conservative approach. *Dental Clinics of North America*. 1985;29(2):293-303.
112. Musikant BL, Deutsch AS. A new prefabricated post and core system. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1984;52(5):631-4.
113. Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1994;71(6):565-7.
114. Beg RT, Parker MW, Judkins JT, Pelleu Jr GB. Effect of dentinal bonded resin post-core preparations on resistance to vertical root fracture. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1992;67(6):768-72.
115. Dean JP, Jeansonne BG, Sarkar N. In vitro evaluation of a carbon fiber post. *Journal of Endodontics*. 1998;24(12):807-10.
116. Gutmann JL. The dentin-root complex: anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1992;67(4):458-67.
117. Akkayan B, Caniklioğlu M. Farklı post tiplerinin kök kırıklarına etkileri ve post seçim kriterleri. *Hacettepe Diş Hek Derg*. 1997;21:75-84.
118. Zalkind M, Hochman N. Esthetic considerations in restoring endodontically treated teeth with posts and cores. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1998;79(6):702-5.
119. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *Journal of endodontics*. 2004;30(5):289-301.
120. Hochman N, Zalkind M. New all-ceramic indirect post-and-core system. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1999;81(5):625-9.
121. Koutayas SO, Kern M. All-ceramic posts and cores: the state of the art. *Quintessence international*. 1999;30(6).
122. Ivoclar A. Scientific documentation. *Cosmopost/IPS Empress Cosmo Ingot*, Schaan, Liechtenstein. 1998.
123. Ferrari M, Scotzi R. *Fiber posts. Characteristics and Clinical Applications* Mason SpA, Milano, Italya. 2002.
124. Toksavul S, Türkün M, Toman M. Esthetic enhancement of ceramic crowns with zirconia dowels and cores: a clinical report. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2004;92(2):116-9.
125. Duret B, Reynaud M, Duret F. A new concept of corono-radicular reconstruction, the Compositpost (2). *Le Chirurgien-dentiste de France*. 1990;60(542):69-77.
126. Ichikawa Y, Akagawa Y, Nikai H, Tsuru H. Tissue compatibility and stability of a new zirconia ceramic in vivo. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1992;68(2):322-6.
127. Edelhoff D, Sorensen J. Retention of selected core materials to zirconia posts. *Operative dentistry*. 2002;27(5):455-61.

128. Purton D, Love R, Chandler N. Rigidity and retention of ceramic root canal posts. *Operative dentistry*. 2000;25(3):223-7.
129. Cohen BI, Pagnillo MK, Newman I, Musikant BL, Deutsch AS. Retention of a core material supported by three post head designs. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2000;83(6):624-8.
130. Jeong S-M, Ludwig K, Kern M. Investigation of the fracture resistance of three types of zirconia posts in all-ceramic post-and-core restorations. *The International journal of prosthodontics*. 2002;15(2):154-8.
131. Heydecke G, Butz F, Hussein A, Strub JR. Fracture strength after dynamic loading of endodontically treated teeth restored with different post-and-core systems. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2002;87(4):438-45.
132. Qualtrough AJ, Chandler NP, Purton DG. A comparison of the retention of tooth-colored posts. *Quintessence international*. 2003;34(3).
133. Torbjörner A, Karlsson S, Syverud M, Hensten-Pettersen A. Carbon fiber reinforced root canal posts Mechanical and cytotoxic properties. *European journal of oral sciences*. 1996;104(5-6):605-11.
134. Boudrias P, Sakkal S, Petrova Y. Anatomical post design meets quartz fiber technology: rationale and case report. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*. 2001;22(4):337-40, 42, 44 passim; quiz 50.
135. King P, Setchell D. An in vitro evaluation of a prototype CFRC prefabricated post developed for the restoration of pulpless teeth. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1990;17(6):599-609.
136. Ferrari M, Vichi A, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *Am J Dent*. 2000;13(Spec No):15B-8B.
137. Asmussen E, Peutzfeldt A, Sahafi A. Finite element analysis of stresses in endodontically treated, dowel-restored teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2005;94(4):321-9.
138. Dietschi D, Romelli M, Goretti A. Adaptation of adhesive posts and cores to dentin after fatigue testing. *International Journal of Prosthodontics*. 1997;10(6).
139. Kurtz JS, Perdigão J, Geraldini S, Hodges JS, Bowles WR. Bond strengths of tooth-colored posts, effect of sealer, dentin adhesive, and root region. *American Journal of Dentistry*. 2003;16:31A-6A.
140. Isidor F, Ödman P, Brøndum K. Intermittent loading of teeth restored using prefabricated carbon fiber posts. *International Journal of Prosthodontics*. 1996;9(2).
141. Akgungor G, Akkayan B. Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber posts and three dentin regions within a post space. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2006;95(5):368-78.
142. Bateman G, Ricketts D, Saunders W. Fibre-based post systems: a review. *British dental journal*. 2003;195(1):43.

143. Smith CT, Schuman NJ, Wasson W. Biomechanical criteria for evaluating prefabricated post-and-core systems: A guide for the restorative dentist. *Quintessence international*. 1998;29(5).
144. Martinez-Insua A, Da Silva L, Rilo B, Santana U. Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1998;80(5):527-32.
145. Perdigão J, Gomes G, Lee IK. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dental Materials*. 2006;22(8):752-8.
146. Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2003;89(4):360-7.
147. Sirimai S, Riis DN, Morgano SM. An in vitro study of the fracture resistance and the incidence of vertical root fracture of pulpless teeth restored with six post-and-core systems. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1999;81(3):262-9.
148. Akkayan B, Gülmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2002;87(4):431-7.
149. Fredriksson M, Astbäck J, Pamenius M, Arvidson K. A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1998;80(2):151-7.
150. Purton D, Payne J. Comparison of carbon fiber and stainless steel root canal posts. *Quintessence International*. 1996;27(2).
151. Boschian LP, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*. 2002;18(8):596-602.
152. Dikbaş L, Dülger J. Endodontik tedavi görmüş dişlerin güncel post-core sistemleriyle restorasyonlarına genel bakış *Akademik Dental*. 2003;5:1-9.
153. Çal NE, Hersek N, Şahin E. Water sorption and dimensional changes of denture base polymer reinforced with glass fibers in continuous unidirectional and woven form. *International Journal of Prosthodontics*. 2000;13(6).
154. Uzun G, Hersek N, Tincer T. Effect of five woven fiber reinforcements on the impact and transverse strength of a denture base resin. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1999;81(5):616-20.
155. Erman G. Fiber ile desteklenmiş kompozit rezin postcore restorasyonların, diagonal kuvvetler karşısındaki dayanıklılığının in-vitro incelenmesi. *Hacettepe Ü Diş Hek Fak Doktora Tezi*. 2001.
156. Behr M, Rosentritt M, Lang R, Handel G. Flexural properties of fiber reinforced composite using a vacuum/pressure or a manual adaptation manufacturing process. *Journal of Dentistry*. 2000;28(7):509-14.

157. Lambrechts P. Evaluation of clinical performance for posterior composite resins and dentin adhesives. *Oper Dent.* 1987;12:53-78.
158. 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. *Journal of endodontics.* 2005;31(3):209-11.
159. Goracci C, Raffaelli O, Monticelli F, Balleri B, Bertelli E, Ferrari M. The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: microtensile bond strength with and without post-silanization. *Dental materials.* 2005;21(5):437-44.
160. Ishida H. Structural gradient in the silane coupling agent layers and its influence on the mechanical and physical properties of composites. *Molecular characterization of composite interfaces: Springer; 1985. p. 25-50.*
161. Novais VR, Quagliatto PS, Della Bona A, Correr-Sobrinho L, Soares CJ. Flexural modulus, flexural strength, and stiffness of fiber-reinforced posts. *Indian journal of dental research.* 2009;20(3):277.
162. Mannocci F, Sherriff M, Watson TF. Three-point bending test of fiber posts. *Journal of Endodontics.* 2001;27(12):758-61.
163. Sufyan Garoushi B, Shinya A, Shinya A, Vallittu PK. Fiber-reinforced onlay composite resin restoration: a case report. *The journal of contemporary dental practice.* 2009;10(4).
164. Hedlund SO, Johansson NG, Sjögren G. A retrospective study of pre-fabricated carbon fibre root canal posts. *Journal of oral rehabilitation.* 2003;30(10):1036-40.
165. Stockton LW. Factors affecting retention of post systems: a literature review. *The Journal of prosthetic dentistry.* 1999;81(4):380-5.
166. Torbjörner A, Fransson B. A literature review on the prosthetic treatment of structurally compromised teeth. *International Journal of Prosthodontics.* 2004;17(3).
167. Love RM, Purton DC. The effect of serrations on carbon fibre posts-retention within the root canal, core retention, and post rigidity. *International Journal of Prosthodontics.* 1996;9(5).
168. Purton D, Love R. Rigidity and retention of carbon fibre versus stainless steel root canal posts. *International endodontic journal.* 1996;29(4):262-5.
169. Goldberg A, Burstone C. The use of continuous fiber reinforcement in dentistry. *Dental Materials.* 1992;8(3):197-202.
170. Lassila LV, Tanner J, Le Bell A-M, Narva K, Vallittu PK. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. *Dental Materials.* 2004;20(1):29-36.
171. Vallittu P, Ekstrand K. In vitro cytotoxicity of fibre-polymethyl methacrylate composite used in dentures. *Journal of oral rehabilitation.* 1999;26(8):666-71.
172. Malferrari S, Monaco C, Scotti R. Clinical Evaluation of Teeth Restored with Quartz Fiber--Reinforced Epoxy Resin Posts. *International Journal of Prosthodontics.* 2003;16(1).

173. Yazdanie N, Mahood M. Carbon fiber acrylic resin composite: an investigation of transverse strength. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1985;54(4):543-7.
174. Vallittu PK. A review of fiber-reinforced denture base resins. *Journal of Prosthodontics*. 1996;5(4):270-6.
175. Maden EA, Altun C. Use of polyethylene fiber (Ribbond) in pediatric dentistry. *Arch Clin Exp Surg*. 2012;1(2):110-5.
176. Kremeier K, Fasen L, Klaiber B, Hofmann N. Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin in vitro. *Dental Materials*. 2008;24(5):660-6.
177. Eskitaşcıoğlu G, Belli S, Kalkan M. Evaluation of two post core systems using two different methods (fracture strength test and a finite elemental stress analysis). *Journal of Endodontics*. 2002;28(9):629-33.
178. Lassila LV, Tezvergil A, Lahdenperä M, Alander P, Shinya A, Shinya A, et al. Evaluation of some properties of two fiber-reinforced composite materials. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2005;63(4):196-204.
179. Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. Intermittent loading of teeth restored using quartz fiber, carbon-quartz fiber, and zirconium dioxide ceramic root canal posts. *J Adhes Dent*. 1999;1(2):153-8.
180. Murphy J. *The reinforced plastics handbook*: Elsevier; 1998.
181. Soares C, Mitsui F, Neto F, Marchi G, Martins L. Radiodensity evaluation of seven root post systems. *American journal of dentistry*. 2005;18(1):57-60.
182. Grandini S, Goracci C, Monticelli F, Tay FR, Ferrari M. Fatigue resistance and structural characteristics of fiber posts: three-point bending test and SEM evaluation. *Dental Materials*. 2005;21(2):75-82.
183. Hornbrook DS, Hastings JH. Use of bondable reinforcement fiber for post and core build-up in an endodontically treated tooth: maximizing strength and aesthetics. *Practical periodontics and aesthetic dentistry: PPAD*. 1995;7(5):33-42; quiz 4.
184. Ladizesky N, Ho C, Chow T. Reinforcement of complete denture bases with continuous high performance polyethylene fibers. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1992;68(6):934-9.
185. Tanner J, Robinson C, Söderling E, Vallittu P. Early plaque formation on fibre-reinforced composites in vivo. *Clinical oral investigations*. 2005;9(3):154-60.
186. Aşçı SK. *Endodonti*. Quintessence Yayıncılık, İstanbul, syf. 2014:415-37.
187. Belli S, Cobankara FK, Eraslan O, Eskitascioglu G, Karbhari V. The effect of fiber insertion on fracture resistance of endodontically treated molars with MOD cavity and reattached fractured lingual cusps. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*. 2006;79(1):35-41.

188. Lee K, Kelly D, Kennedy Jr G. Pulmonary response to inhaled Kevlar aramid synthetic fibers in rats. *Toxicology And Applied Pharmacology*. 1983;71(2):242-53.
189. Bergenholtz G, Hörsted-Bindslev P, Reit C. *Textbook of endodontology*: John Wiley & Sons; 2013.
190. Kaplowitz GJ. Evaluation of gutta-percha solvents. *Journal of endodontics*. 1990;16(11):539-40.
191. Abou-Rass M. Post and core restoration of endodontically treated teeth. *Current opinion in dentistry*. 1992;2:99-107.
192. ALAÇAM T, GÖRGÜL G, ÖMÜRLÜ H. Eğri Kök Kanallarının Biyomekanik Preparasyonlarında Açısal Değişimler. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*.8(2):45-50.
193. Ingle J, Bakland L. *Endodontics (5th edn)*. BC Decker, Hamilton. 2002.
194. Hiltner RS, Kulild JC, Weller RN. Effect of mechanical versus thermal removal of gutta-percha on the quality of the apical seal following post space preparation. *Journal of endodontics*. 1992;18(9):451-4.
195. Morgano SM, Brackett SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: current knowledge and future needs. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1999;82(6):643-57.
196. Smith D. Dental cements. Current status and future prospects. *Dental Clinics of North America*. 1983;27(4):763-92.
197. Alaçam T, Nalbant L, Alaçam A. "Rezin ve seramik esaslı inley-onley sistemleri" İleri restorasyon teknikleri. Baskı Ankara, Polat Yayınları. 1998:309-40.
198. Wassell R, Barker D, Steele J. Crowns and other extra-coronal restorations: try-in and cementation of crowns. *British dental journal*. 2002;193(1):17.
199. Wilson AD. A new translucent cement for dentistry: the glass-ionomer cement. *Br Dent J*. 1972;132:133-5.
200. Christensen GJ. When to use fillers, build-ups or posts and cores. *Journal of the American Dental Association (1939)*. 1996;127(9):1397-8.
201. McCabe JF, Walls AW. *Applied dental materials*: John Wiley & Sons; 2013.
202. Köroğlu Agda, Ekren DO, Kurtoğlu C. Geleneksel ve adeziv dental simanlar hakkında bir derleme çalışması. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2012;2012(2):205-16.
203. Diaz-Arnold AM, Vargas MA, Haselton DR. Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1999;81(2):135-41.
204. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *Journal of biomedical materials research*. 1982;16(3):265-73.

205. Platt J. Resin cements: into the 21st century. *Compendium of continuing education in dentistry* (Jamesburg, NJ: 1995). 1999;20(12):1173-6, 8, 80-2; quiz 84.
206. e Silva ALF, Arias VG, Soares LES, Martin AA, Martins LRM. Influence of fiber-post translucency on the degree of conversion of a dual-cured resin cement. *Journal of Endodontics*. 2007;33(3):303-5.
207. Braga R, Cesar P, Gonzaga C. Mechanical properties of resin cements with different activation modes. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2002;29(3):257-62.
208. Sigemori R, Reis A, Giannini M, Paulillo L. Curing depth of a resin-modified glass ionomer and two resin-based luting agents. *Oper Dent*. 2005;30(2):185-9.
209. Craig RG, John M. Powers: Restorative dental material. St Louis: The CV Mosby Co; 2002.
210. Kane JJ, Burgess JO, Summitt JB. Fracture resistance of amalgam coronal-radicular restorations. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1990;63(6):607-13.
211. Karaçolak G, Türkün LŞ. Geçmişten Günümüze Postlar, Yapıştırıcı Simanlar Ve Kor Materyalleri Posts, Luting Cements And Core Materials From Past To Present.
212. Lacefield W, Reindl M, Retief D. Tensile bond strength of a glass-ionomer cement. *Journal of prosthetic Dentistry*. 1985;53(2):194-8.
213. Gateau P, Sabek M, Dailey B. Fatigue testing and microscopic evaluation of post and core restorations under artificial crowns. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1999;82(3):341-7.
214. Yıldız M, Bayındır YZ. Rezin Modifite Cam-Ionomer Simanlar ve Poliasit-Modifiye Kompozit Rezinler (Kompomer). *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*.2000(1).
215. Millstein PL, Nathanson D. Effects of temporary cementation on permanent cement retention to composite resin cores. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1992;67(6):856-9.
216. Versluis A, Douglas W, Cross M, Sakaguchi R. Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? *Journal of Dental Research*. 1996;75(3):871-8.
217. Çalıkoglu S. Bölümlü Protezler, 2. Baskı, İstanbul Ü Basımevi, İstanbul. 1992.
218. Ulusoy M, Aydın K. Bölümlü protezler: Ankara Üniversitesi; 1988.
219. Huysmans M, Van der Varst P. Finite element analysis of quasistatic and fatigue failure of post and cores. *Journal of dentistry*. 1993;21(1):57-64.
220. Rubin C, Krishnamurthy N, Capilouto E, Yi H. Stress analysis of the human tooth using a three-dimensional finite element model. *Journal of Dental Research*. 1983;62(2):82-6.
221. Darendeliler S, Darendeliler H, KINOĞLU T. Analysis of a central maxillary incisor by using a three-dimensional finite element method. *Journal of oral rehabilitation*. 1992;19(4):371-83.

222. Magne P, Douglas WH. Design optimization and evolution of bonded ceramics for the anterior dentition: a finite-element analysis. *Quintessence international*. 1999;30(10).
223. Lewis R, Smith B. A clinical survey of failed post retained crowns. *British dental journal*. 1988;165(3):95.
224. Cormier CJ, Burns DR, Moon P. In vitro comparison of the fracture resistance and failure mode of fiber, ceramic, and conventional post systems at various stages of restoration. *Journal of Prosthodontics*. 2001;10(1):26-36.
225. Scotti N, Bergantin E, Alovisi M, Pasqualini D, Berutti E. Evaluation of a simplified fiber post removal system. *Journal of endodontics*. 2013;39(11):1431-4.
226. Farina AP, Cecchin D, da Fonseca Roberti Garcia L, Naves LZ, de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza F. Bond strength of fibre glass and carbon fibre posts to the root canal walls using different resin cements. *Australian Endodontic Journal*. 2011;37(2):44-50.
227. Kececi AD, Kaya BU, Adanir N. Micro push-out bond strengths of four fiber-reinforced composite post systems and 2 luting materials. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2008;105(1):121-8.
228. Radovic I, Mazzitelli C, Chieffi N, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts cemented using different adhesive approaches. *European journal of oral sciences*. 2008;116(6):557-63.
229. Ayad MF, Bahannan SA, Rosenstiel SF. Influence of Irrigant, Dowel Type, and Root-Reinforcing Material on Fracture Resistance of Thin-Walled Endodontically Treated Teeth. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry*. 2011;20(3):180-9.
230. Mendoza DB, Eakle WS, Kahl EA, Ho R. Root reinforcement with a resin-bonded preformed post. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1997;78(1):10-4.
231. Pest LB, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dental Materials*. 2002;18(8):596-602.
232. Alnaqbi IO, Elbishari H, Elsubeihi ES. Effect of Fiber Post-Resin Matrix Composition on Bond Strength of Post-Cement Interface. *International journal of dentistry*. 2018;2018.
233. MuMCU E, Erdemir U, Topcu FT. Comparison of micro push-out bond strengths of two fiber posts luted using simplified adhesive approaches. *Dental materials journal*. 2010:1005180018-.
234. Dimitrouli M, Geurtsen W, Lühns A-K. Comparison of the push-out strength of two fiber post systems dependent on different types of resin cements. *Clinical oral investigations*. 2012;16(3):899-908.

235. Kalkan M, Usumez A, Ozturk AN, Belli S, Eskitascioglu G. Bond strength between root dentin and three glass-fiber post systems. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2006;96(1):41-6.
236. Le Bell A-M, Lassila LV, Kangasniemi I, Vallittu PK. Bonding of fibre-reinforced composite post to root canal dentin. *Journal of dentistry*. 2005;33(7):533-9.
237. Calixto L, Bandeca MC, Clavijo V, Andrade M, Vaz L, Campos EAd. Effect of resin cement system and root region on the push-out bond strength of a translucent fiber post. *Operative dentistry*. 2012;37(1):80-6.
238. e Silva ALF, Casselli DSM, Ambrosano GMB, Martins LRM. Effect of the adhesive application mode and fiber post translucency on the push-out bond strength to dentin. *Journal of endodontics*. 2007;33(9):1078-81.
239. 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. *Dental Materials*. 2008;24(3):372-7.
240. Erdemir U, Mumcu E, Topcu FT, Yildiz E, Yamanel K, Akyol M. Micro push-out bond strengths of 2 fiber post types luted using different adhesive strategies. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2010;110(4):534-44.
241. Kahnamouei MA, Mohammadi N, Navimipour EJ, Shakerifar M. Push-out bond strength of quartz fibre posts to root canal dentin using total-etch and self-adhesive resin cements. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*. 2012;17(2):e337.
242. Huber L, Cattani-Lorente MA, Shaw L, Krejci I, Bouillaguet S. Push-out bond strengths of endodontic posts bonded with different resin-based luting cements. *American Journal of Dentistry*. 2007;20(3):167-72.
243. Mazzoni A, Marchesi G, Cadenaro M, Mazzotti G, Di Lenarda R, Ferrari M, et al. Push-out stress for fibre posts luted using different adhesive strategies. *European journal of oral sciences*. 2009;117(4):447-53.
244. Marchesi G, Mazzoni A, Turco G, Cadenaro M, Ferrari M, Di Lenarda R, et al. Aging affects the adhesive interface of posts luted with self-adhesive cements: a 1-year study. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2013;15(2).
245. Mastoras K, Vasiliadis L, Koulaouzidou E, Gogos C. Evaluation of push-out bond strength of two endodontic post systems. *Journal of endodontics*. 2012;38(4):510-4.
246. Tidmarsh BG. Acid-cleansed and resin-sealed root canals. *Journal of Endodontics*. 1978;4(4):117-21.
247. Trope M, Ray Jr HL. Resistance to fracture of endodontically treated roots. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*. 1992;73(1):99-102.
248. Johnson ME, Stewart GP, Nielsen CJ, Hatton JF. Evaluation of root reinforcement of endodontically treated teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2000;90(3):360-4.

249. Al-Hazaimeh N, Gutteridge D. An in vitro study into the effect of the ferrule preparation on the fracture resistance of crowned teeth incorporating prefabricated post and composite core restorations. *International Endodontic Journal*. 2001;34(1):40-6.
250. Turner C. Post-retained crown failure: a survey. *Dental update*. 1982;9(4):221, 4-6, 8-9 passim.
251. Al-Wahadni AM, Hamdan S, Al-Omiri M, Hammad MM, Hatamleh MM. Fracture resistance of teeth restored with different post systems: in vitro study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2008;106(2):e77-e83.
252. Fisher MA, Berzins DW, Bahcall JK. An in vitro comparison of bond strength of various obturation materials to root canal dentin using a push-out test design. *Journal of endodontics*. 2007;33(7):856-8.
253. Jainena A, Palamara J, Messer H. Push-out bond strengths of the dentine–sealer interface with and without a main cone. *International Endodontic Journal*. 2007;40(11):882-90.
254. Ersev H, Yılmaz B, Pehlivanoglu E, Özcan-Çalışkan E, Erişen FR. Resistance to vertical root fracture of endodontically treated teeth with MetaSEAL. *Journal of endodontics*. 2012;38(5):653-6.
255. Standlee J, Caputo A, Hanson E. Retention of endodontic dowels: effects of cement, dowel length, diameter, and design. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1978;39(4):400-5.
256. Rosenberg P, Antonoff S. Gold posts. Common problems in preparation and technique for fabrication. *The New York state dental journal*. 1971;37(10):601-6.
257. Silverstein WH. The reinforcement of weakened pulpless teeth. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1964;14(2):372-81.
258. Dooley BS. Preparation and construction of post-retention crowns for anterior teeth. *Australian Dental Journal*. 1967;12(6):544-50.
259. Burnell S. Improved cast dowell and base for restoring endodontically treated teeth. *The Journal of the American Dental Association*. 1964;68(1):39-45.
260. Hirshfeld Z, Stern N. Post and core—the biomechanical aspect. *Aust Dent J*. 1972;17:467-8.
261. Leary JM, Aquilino SA, Svare CW. An evaluation of post length within the elastic limits of dentin. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1987;57(3):277-81.
262. Goodacre CJ, Spolnik KJ. The prosthodontic management of endodontically treated teeth: a literature review. Part II. Maintaining the apical seal. *Journal of Prosthodontics*. 1995;4(1):51-3.
263. Mattison GD, Delivanis PD, Thacker Jr RW, Hassell KJ. Effect of post preparation on the apical seal. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1984;51(6):785-9.

264. Abramovitz I, Lev R, Fuss Z, Metzger Z. The unpredictability of seal after post space preparation: a fluid transport study. *Journal of endodontics*. 2001;27(4):292-5.
265. Neto G, Pinto WRS, Klautau EB, Alves BP. Pull-out strength of endodontically treated teeth restored with glass fiber posts of different diameters. *Revista Gaúcha de Odontologia*. 2011;59:609-14.
266. Xiao_hong W, Xin_min C, Yan Y, Lin N, Wei Y. Effects of Post Diameter on Retention of Post-core Crown System [J]. *West China Journal of Stomatology*. 2005;3.
267. Ferracane JL, Stansbury J, Burke FJT. Self-adhesive resin cements—chemistry, properties and clinical considerations. *Journal of oral rehabilitation*. 2011;38(4):295-314.
268. Aksornmuang J, Nakajima M, Senawongse P, Tagami J. Effects of C-factor and resin volume on the bonding to root canal with and without fibre post insertion. *Journal of Dentistry*. 2011;39(6):422-9.
269. Tay FR, Loushine RJ, Lambrechts P, Weller RN, Pashley DH. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. *Journal of endodontics*. 2005;31(8):584-9.
270. Simon JF, Darnell LA. Considerations for proper selection of dental cements. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*. 2012;33(1):28-30, 2, 4-5; quiz 6, 8.
271. Burke F, Fleming G, Abbas G, Richter B. Effectiveness of a self-adhesive resin luting system on fracture resistance of teeth restored with dentin-bonded crowns. *The European journal of prosthodontics and restorative dentistry*. 2006;14(4):185-8.
272. Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, et al. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dental materials*. 2007;23(1):71-80.
273. Soares CJ, Raposo LHA, Soares PV, Santos-Filho PCF, Menezes MS, Soares PBF, et al. Effect of Different Cements on the Biomechanical Behavior of Teeth Restored with Cast Dowel-and-Cores—In Vitro and FEA Analysis. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry*. 2010;19(2):130-7.
274. Özcan S, Aktuna S, Nayir Y, Yaman D, Bala O. Push-out bond strength of fiber posts luted using different adhesive resin cements. *Journal of Restorative Dentistry*. 2013;1(3):75.
275. Helvacioğlu Kıvanç B, Deniz Arısu H, Üçtaşlı MB, Okay TC. The effect of different adhesive system applications on push-out bond strengths of glass fiber posts. *The journal of advanced prosthodontics*. 2013;5(3):305-11.
276. Bitter K, Meyer-Lueckel H, Priehn K, Kanjuparambil J, Neumann K, Kielbassa A. Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. *International endodontic journal*. 2006;39(10):809-18.

277. Rodrigues RF, Ramos CM, Francisconi PA, Borges AFS. The shear bond strength of self-adhesive resin cements to dentin and enamel: an in vitro study. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2015;113(3):220-7.
278. Youm S-H, Jung K-H, Son S, Kwon Y-H, Park J-K. Effect of dentin pretreatment and curing mode on the microtensile bond strength of self-adhesive resin cements. *The journal of advanced prosthodontics*. 2015;7(4):317-22.
279. Gogos C, Economides N, Stavrianos C, Kolokouris I, Kokorikos I. Adhesion of a new methacrylate resin-based sealer to human dentin. *Journal of endodontics*. 2004;30(4):238-40.
280. Ulusoy AT, Olmez S, Cabrera E, Macora J, Can Say E, Nakajima M, et al. Enamel and Dentin Adhesion. *European Journal of Dentistry and Medicine*. 2007;4(2):227-31.
281. Sudsangiam S, van Noort R. Do dentin bond strength tests serve a useful purpose. *J Adhes Dent*. 1999;1(1):57-67.
282. Frankenberger R, Krämer N, Petschelt A. Fatigue behaviour of different dentin adhesives. *Clinical oral investigations*. 1999;3(1):11-7.
283. Drummond J, Sakaguchi R, Racean D, Wozny J, Steinberg A. Testing mode and surface treatment effects on dentin bonding. *Journal of Biomedical Materials Research: An Official Journal of The Society for Biomaterials and The Japanese Society for Biomaterials*. 1996;32(4):533-41.
284. Pommel L, About I, Pashley D, Camps J. Apical leakage of four endodontic sealers. *Journal of endodontics*. 2003;29(3):208-10.
285. Gallo III JR, Miller T, Xu X, Burgess JO. In vitro evaluation of the retention of composite fiber and stainless steel posts. *Journal of Prosthodontics*. 2002;11(1):25-9.
286. Patierno J, Rueggeberg F, Anderson R, Weller R, Pashley DH. Push-out strength and SEM evaluation of resin composite bonded to internal cervical dentin. *Dental Traumatology*. 1996;12(5):227-36.
287. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *European Journal of Oral Sciences*. 2004;112(4):353-61.
288. ER RF, Sindel J, Kramer N, Petschelt A. Dentin bond strength and marginal adaptation: direct composite resins vs ceramic inlays. *OPE TIVE DENTISTRY*. 1999;24:147-55.
289. Loxley EC, Liewehr FR, Buxton T, McPherson III J. The effect of various intracanal oxidizing agents on the push-out strength of various perforation repair materials. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2003;95(4):490-4.

290. Ungor M, Onay E, Orucoglu H. Push-out bond strengths: the Epiphany–Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. *International Endodontic Journal*. 2006;39(8):643-7.
291. Gesi A, Raffaelli O, Goracci C, Pashley DH, Tay FR, Ferrari M. Interfacial strength of Resilon and gutta-percha to intraradicular dentin. *Journal of endodontics*. 2005;31(11):809-13.
292. Skidmore LJ, Berzins DW, Bahcall JK. An in vitro comparison of the intraradicular dentin bond strength of Resilon and gutta-percha. *Journal of endodontics*. 2006;32(10):963-6.
293. Marchionatti Ame, Wandscher VF, Broch J, Bergoli CD, Maier J, Valandro LF, et al. Influence of periodontal ligament simulation on bond strength and fracture resistance of roots restored with fiber posts. *Journal of Applied Oral Science*. 2014;22(5):450-8.
294. Miller T. A new material for periodontal splinting and orthodontic retention. *Compend Contin Educ Dent*. 1993;14:800-12.
295. Ambica K, Mahendran K, Talwar S, Verma M, Padmini G, Periasamy R. Comparative evaluation of fracture resistance under static and fatigue loading of endodontically treated teeth restored with carbon fiber posts, glass fiber posts, and an experimental dentin post system: an in vitro study. *Journal of endodontics*. 2013;39(1):96-100.
296. Okay TC, Üçtaşlı MB, Arisu HD. Post boşluğuna bağlayıcı uygulamalarının kendinden bağlanabilen rezin siman kullanılarak yapıştırılan fiber postların push-out bağlanma dayanımlarına etkileri. *Acta Odontologica Turcica*. 2017;34(1):24-30.
297. Goracci C, Corciolani G, Vichi A, Ferrari M. Light-transmitting ability of marketed fiber posts. *Journal of Dental Research*. 2008;87(12):1122-6.
298. Vallittu P. Fibre-reinforced composites for dental applications. *Dental Biomaterials: Elsevier*; 2008. p. 239-60.
299. Chauhan P, Miglani A, Mangat P, Tomer AK. A comparative evaluation of fractured resistance of custom made Post and everStickPOST system in endodontically treated teeth-An in vitro study. 2017.
300. Albaladejo A, Osorio R, Papacchini F, Goracci C, Toledano M, Ferrari M. Post silanization improves bond strength of translucent posts to flowable composite resins. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials: An Official Journal of The Society for Biomaterials, The Japanese Society for Biomaterials, and The Australian Society for Biomaterials and the Korean Society for Biomaterials*. 2007;82(2):320-4.
301. Monticelli F, Toledano M, Osorio R, Ferrari M. Effect of temperature on the silane coupling agents when bonding core resin to quartz fiber posts. *dental materials*. 2006;22(11):1024-8.

302. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E, Gotfredsen K. Retention and failure morphology of prefabricated posts. *International Journal of Prosthodontics*. 2004;17(3).
303. Perdigao J, Gomes G, Lee IK. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dental Materials*. 2006;22(8):752-8.
304. Teixeira EC, Teixeira FB, Piasick JR, Thompson JY. An in vitro assessment of prefabricated fiber post systems. *The Journal of the American Dental Association*. 2006;137(7):1006-12.
305. Buoncristiani J, Seto BG, Caputo AA. Evaluation of ultrasonic and sonic instruments for intraradicular post removal. *Journal of endodontics*. 1994;20(10):486-9.
306. Castrisos T, Abbott P. A survey of methods used for post removal in specialist endodontic practice. *International endodontic journal*. 2002;35(2):172-80.
307. Lindemann M, Yaman P, Dennison JB, Herrero AA. Comparison of the efficiency and effectiveness of various techniques for removal of fiber posts. *Journal of endodontics*. 2005;31(7):520-2.
308. Haupt F, Pfitzner J, Hülsmann M. A comparative in vitro study of different techniques for removal of fibre posts from root canals. *Australian Endodontic Journal*. 2018;44(3):245-50.
309. Aydemir S, Arukaslan G, Sarıdağ S, Kaya-Büyükbayram I, Ylıdıran Y. Comparing fracture resistance and the time required for two different fiber post removal systems. *Journal of Prosthodontics*. 2018;27(8):771-4.
310. Arukaslan G, Aydemir S. Comparison of the efficacies of two different fiber post-removal systems: A micro-computed tomography study. *Microscopy research and technique*. 2018.
311. Gesi A, Magnolfi S, Goracci C, Ferrari M. Comparison of two techniques for removing fiber posts. *Journal of endodontics*. 2003;29(9):580-2.
312. Anderson GC, Perdigao J, Hodges JS, Bowles WR. Efficiency and effectiveness of fiber post removal using 3 techniques. *Quintessence International*. 2007;38(8).

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Kararı



T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 72867572.050.01.04- 185026
Konu : Etik Kurul Kararı

12 -07- 2018

Sayın Doç. Dr. Murat MADEN
Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti Anabilim Dalı

Sorumlu araştırmacı olduğunuz “Farklı Fiber Postların Uygulandığı Dişlerin Kırılma Dayanımlarının Ve Post Sökümünün Karşılaştırılması” isimli çalışmanızın kurulumuz tarafından uygun görüldüğüne ilişkin 04/07/2018 tarih ve 121 sayılı Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.


Prof. Dr. Mekin SEZİK
Başkan

Eki : Etik Kurulu Kararı (2 Sayfa)

S.D.Ü. Tıp Fakültesi Dekanlığı Doğu Kampusu 32260 - ISPARTA
Tel : 0 (246) 2113704 Faks : 0 (246) 2371165
e-posta : tipetik@sdu.edu.tr İnternet Adresi : www.tip.sdu.edu.tr

Bilgi için : İ.Emem YETİŞEN
Bilgisayar İşletmeni
Tel : 0 (246) 2113704

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı	Farklı Fiber Postların Uygulandığı Dişlerin Kırılma Dayanımlarının Ve Post Sökümünün Karşılaştırılması. (04.07.2018 tarih ve 121 sayılı karar)
Araştırmanın Protokol Kodu	

ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı - (2012-KAEK-38)			
	AÇIK ADRESİ	S.D.Ü. Doğu Kampüsü Tıp Fakültesi Dekanlığı Binası – ISPARTA			
	TELEFON	246.2113704			
	FAKS	246.2371165			
	E-POSTA	tipetik@sdu.edu.tr			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Murat MADEN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Endodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ	Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	Doç. Dr. Murat MADEN			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1 : <input type="checkbox"/>	FAZ 2 : <input type="checkbox"/>	FAZ 3 : <input type="checkbox"/>	FAZ 4 : <input type="checkbox"/>
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	<input type="checkbox"/>		
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
	Diğer ise belirtiniz : Deneysel				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	29.06.2018	01.001	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama		
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>			
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	S.D.Ü./B.A.P Birimine müracaat edilecek		
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>			
	İLAN	<input type="checkbox"/>			
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>			
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>			
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>			
DİĞER	<input checked="" type="checkbox"/>	-Anabilim Dalı Akademik Kurul Kararı			

Prof. Dr. Mekin SEZİK
Etik Kurul Başkanı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı Araştırmanın Protokol Kodu		Farklı Fiber Postların Uygulandığı Dişlerin Kırılma Dayanımlarının Ve Post Sökümünün Karşılaştırılması.							
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 121	Tarih: 04.07.2018							
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.								
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU									
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu							
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Mekin SEZİK							
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Mekin SEZİK	Kadın Hast. ve Doğum	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mustafa TÜZ	Kulak Burun Boğaz Hast.	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Buket ARIDOĞAN	Tıbbi Mikrobiyoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLI
Prof. Dr. Ahmet Nesimi KİŞİOĞLU	Halk Sağlığı	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Mehmet Fahrettin ÖNDER	Hukuk	SDÜ Hukuk Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Derya YILDIRIM	Ağız Diş ve Çene Radyoloji	SDÜ Diş Hek. Fak.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLI
Doç. Dr. Halil AŞCI	Farmakoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğretim Üyesi Derya CEYHAN	Pedodonti	SDÜ Diş Hek. Fak.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğretim Üyesi Abdullah Meriç ÜNAL	Ortopedi ve Travmatoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğretim Üyesi Mehtap SAVRAN	Farmakoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğretim Üyesi Giray KOLCU	Aile Hekimliği	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzman Dr. Ümmü Gül YILDIZ	Kadın Hast. Ve Doğum	Özel Isparta Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	GÖREVLİ
Uzman Dr. Tuğba GÜRSOY KOCA	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Isparta Şehir Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	GÖREVLİ
Öğr. Gör. Mehmet Erhan ŞAHİN	Biyomedikal ve Cihaz Teknoloji	SDÜ Teknik Bil. M.Y.O.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Osman PARÇAOĞLU	Sivil Üye	Esnaf	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* : Toplantıda Bulunma

Ek 2. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER

Ad / Soyad : Ertan YAMAN

Adres : Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti Anabilim Dalı, ISPARTA

E-Posta : ertan_ymn@hotmail.com

Uyruk : T.C.

Doğum Tarihi : 01.10.1989

Yeri : Turhal

Cinsiyet : Erkek

EĞİTİM VE ÖĞRETİM

Lise : Mürşide Ermumcu Anadolu Öğretmen Lisesi / Isparta (2007)

Üniversite : Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Samsun (2014)

Uzmanlık : Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti
Anabilim Dalı (2016-2019)

Yabancı Dil : İngilizce