TÜRKİYE CUMHURİYETİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI KANAL PATLARI İLE DOLDURULMUŞ DİŞLERE UYGULANAN DEĞİŞİK FİBER POST SİSTEMLERİNİN BAĞLANTI KUVVETLERİNE KARŞI DİRENCİNİN İN VİTRO OLARAK İNCELENMESİ

Diş Hekimi

MUSTAFA GÜNDOĞAR

DOKTORA TEZİ

DİŞ HASTALIKLARI VE

TEDAVİSİ

ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Prof. Dr. Nimet Gençoğlu

İSTANBUL - 2011

TEZ ONAYI

Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Programın seviyesi : Yüksek Lisans ( ) Doktora (+)

Anabilim Dalı : Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

Tez Sahibi : Mustafa Gündoğar

Tez Başlığı : Farklı Kanal Patları ile Doldurulmuş Dişlere Uygulanan Değişik Fiber Post Sistemlerinin Bağlantı Kuvvetlerine Karşı Olan Direncinin İn Vitro Olarak İncelenmesi

Sınav Yeri : Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Sınav Tarihi : 01.02.2011

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans/Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Unvan, Adı, Soyadı)	**Kurumu**	**İmza**
Prof.Dr. Nimet Gençoğlu	Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	
Sınav Jüri Üyeleri (Unvan, Adı, Soyadı)		
Prof.Dr. Selmin Aşçı	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	
Prof.Dr. Nevin Kartal	Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	
Prof.Dr. Cafer Türkmen	Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	
Yrd.Doç.Dr. Begüm Türker	Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü yönetim Kurulu'nun ...03..../..02..../....2011.... tarih ve ..13... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Gülden Z. OMURTAG

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda 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 bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

13.01.2011

Mustafa Gündoğar

I. TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmamda ve doktora hayatım boyunca desteğini ve sevgisini her zaman yanımda hissettiğim, bilgi ve deneyimlerini paylaşmaktan kaçınmayan tez danışmanım ve değerlim hocam Prof.Dr. Nimet GENÇOĞLU'na,

Doktora tez çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Hasan ORUÇOĞLU'na,

Asistanlık eğitimim boyunca verdikleri eğitimle doktora öğrenimine katkıda bulunan Prof. Dr. Mahir GÜNDAY, Prof. Dr. Nevin KARTAL, Prof. Dr. Hesna SAZAK ÖVEÇOĞLU, Prof. Dr. Bülent TOPBAŞI, Prof. Dr. Funda YANIKOĞLU, Prof. Dr. Cafer TÜRKMEN, Doç. Dr. Yıldız GARİP BERKER, Doç. Dr. Hale CİMİLLİ, Doç. Dr. Dilek TAĞTEKİN ve birlikte çalışmaktan mutluluk ve gurur duyduğum asistan arkadaşlarıma,

Çalışmamın AR-GE kısmında Nurhan YAŞLIOĞLU'na,

Tez çalışmama anlayış ve özveriyle yardımcı olan, yanımda olduğunu bana hep hissettiren Dt. Duygu ÇATAKLI'ya,

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, ilgi, sevgi ve duydukları güvenle beni motive eden sevgili babam Dr. Ali Galip GÜNDOĞAR'a, annem Aysel GÜNDOĞAR'a ve ablam Ahu GÜNDOĞAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından SAG-C-DRP-171108-0249 desteklenmiştir.

II. İÇİNDEKİLER

I. TEŞEKKÜR.....i

II. İÇİNDEKİLER.....iii

III. KISALTMALAR ve SİMGELER.....vi

IV. ŞEKİL, RESİM ve TABLOLARIN LİSTESİ.....vii

1. ÖZET.....1

2. SUMMARY.....2

3. GİRİŞ ve AMAÇ.....3

4. GENEL BİLGİLER.....5

4.1. Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerde Meydana Gelen Değişiklikler 6

4.2. Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerde Restorasyonun Önemi.....7

4.3. Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerin Restoratif Planlaması.....9

4.3.1. Kalan diş dokusu.....9

4.3.2. Dişin pozisyonu ve okluzal kuvvetler.....10

4.3.2.1 Anterior Dişler.....10

4.3.2.2 Posterior Dişler.....11

4.3.3. Restoratif gereksinimler.....12

4.3.4. Estetik gereksinimler.....12

4.4. Post Kor restorasyonlar.....13

4.4.1. Post Kor restorasyonların endikasyonları.....14

4.4.2. Post Kor restorasyonların kontraendikasyonları.....14

4.4.3. Post Kor uygulanacak dişlerde tedavi planlaması.....15

4.5. Postların Sınıflandırılması 15

4.5.1. Metal Postlar.....16

4.5.1.1. Döküm Postlar.....16

4.5.1.2. Prefabrik postlar.....16

4.5.1.2.A.Pasif Konik Postlar.....17
4.5.1.2.B. Paralel Kenarlı Postlar.....17
4.5.1.2.C. Aktif Postlar.....17
4.5.2. Metal Olmayan Postlar.....17
4.5.2.1. Seramik Postlar.....18
4.5.2.2. Fiber Postlar.....19
4.5.2.2.A. Karbon fiberle güçlendirilmiş postlar.....20
4.5.2.2.B. Cam fiberle güçlendirilmiş postlar.....21
4.5.2.2.C. Kuartz fiberle güçlendirilmiş postlar.....22
4.5.2.2.D. Polietilen fiber postlar.....23
4.6. Post Kor restorasyonların başarısını etkileyen faktörler.....23
5. GEREÇ VE YÖNTEM.....34
5.1. Çalışmada kullanılan örneklerin hazırlanması.....34
5.2. Çalışmada kullanılan dişlerin doldurulması.....34
5.3 Çalışmada kullanılan dişlerin post boşluğunun hazırlanması.....35
5.4. Çalışmada kullanılan dişlerin gruplara bölünmesi.....38
5.5. Çalışmada kullanılan fiber postların hazırlanması.....39
5.5.1. DT Light Post.....39
5.5.2. Everstick Post.....41
5.5.3. Transluma Post.....43
5.6. Dişlerden örneklerin hazırlanması.....45
5.7.Push Out Testi.....47
5.8. Push-Out Testi Uygulanan Örneklerin Stereomikroskop Görüntülerinin Alınması.....51
6. BULGULAR.....52
6.1.Kanal Dolgu Patlarıyla DT Light Fiber Post Sisteminin birbirine bağlanma kuvvetinin değerlendirilmesi.....52

6.2.Kanal Dolgu Patlarıyla Transluma Fiber Post Sisteminin birbirine bağlanma kuvvetinin değerlendirilmesi..... 54

6.3. Kanal Dolgu Patlarıyla Everstick Fiber Post Sisteminin birbirine bağlanma kuvvetinin değerlendirilmesi.....56

6.4. Kanal Dolgu Patlarının Değişik Fiber Post Sistemleriyle Oluşturduğu Toplam Bağlanma Kuvvetlerinin Değerlendirilmesi.....58

6.5. Fiber Post Sistemlerinin Kanal Patları ile Oluşturduğu Bağlantının Kırık Analizleri....65

7.TARTIŞMA.....83

8.SONUÇLAR.....100

9. KAYNAKLAR.....102

ÖZGEÇMİŞ.....116

III. KISALTMALAR ve SİMGELER

ark: arkadaşlar

NaOCl: sodyum hipoklorit

MPa: megapascal

EDTA: Ethylene Diamine Tetraacetic Asit

ISO: International Standards Organization (Uluslar arası Standartlar Organizasyonu)

Ni-Ti: Nikel Titanyum

°C : Santigrad derece

ml: mililitre

mm: milimetre

Gpa: gigapascal

ZOE: Çinko oksit öjenol

mm^2: milimetre kare

Bis- GMA: Bisphenol a-glycidyl methacrylate

MDP: Methacryloxydecyl dihyrogen phosphate

META: methacrylovyethy-tri mellitic

Y_2O_3: Yttrium oksit

ZrO_2-Tzb: Tetragonal zirkonyum polikristalleri

SiO_2: Silisyum oksit

CaO: Kalsiyum oksit

Al_2O_3: Aluminyum Oksit

B_2O_3: Boron trioksit

IV. ŞEKİL, RESİM ve TABLOLARIN LİSTESİ

i.RESİMLERİN LİSTESİ

Resim 5.1. Dişleri genişletmek için kullanılan Protaper Universal Sistem

Resim 5.2. Çalışmada kullanılan kanal patı, AH Plus

Resim 5.3. Çalışmada kullanılan kanal patı, Endorez.

Resim 5.4. Çalışmada kullanılan kanal patı, Epiphany

Resim 5.5. Çalışmada kullanılan kanal patı, Kerr Pulp Canal Sealer

Resim 5.6. DT Light Fiber post

Resim 5.7. Farklı çaplarda DT Light Fiber Post

Resim 5.8. DT Light Fiber Post Sistemi Frezleri

Resim 5.9. Postları yapıştırmada kullanılan bonding ajanı

Resim 5.10. Yapıştırmada kullanılan siman

Resim 5.11. Everstick Post

Resim 5.12. Transluma Post Sistemi

Resim 5.13. Transluma Post Sistemi frezleri

Resim 5.14. Anahtar model

Resim 5.15. Otopolimerizan akriliğin döküldüğü elastomerik ölçü

Resim 5.16. Dişlerin gömülerek elde edildiği akrilik bloklar

Resim 5.17. Dişleri kesmek için kullanılan düşük hızlı, su soğutmalı kesit makinesi

Resim 5.18. Elde edilen kesitler

Resim 5.19. Üniversal Test Cihazı

Resim 5.20. Push out test düzeneği

Resim 5.21. Push out test düzeneği yakından görünüş

Resim 5.22. Push out testinin şematik şekli görülmektedir. a) 2.00±0.06 mm kalınlığında kök parçası b) 1 mm çapında silindirik uç, c) fiber post + yapıştırıcı siman

Resim 5.23. Stereomikroskop cihazının görüntüsü

Resim 6. 1. Post-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 2. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 3. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 4. Post-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 5. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 6. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 7. Post-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 8. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 9. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 10. Post-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 11. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 12. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 13. Post-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 14. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 15. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 16. Post-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 17. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 18. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 19. Post-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 20. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 21. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 22. Post-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 23. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 24. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 25. Post-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 26. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 27. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 28. Post-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 29. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 30. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 31. Post-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 32. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 33. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 34. Post-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 35. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

Resim 6. 36. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

ii. TABLOLARIN LİSTESİ

Tablo 6.1. DT Light Postun Farklı kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantı değerleri

Tablo 6.2. DT Light Postun Farklı kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Tablo 6.3. Transluma Postun Farklı kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantı değerleri

Tablo 6.4. Transluma Postun Farklı kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Tablo 6.5. Everstick Postun Farklı kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantı değerleri

Tablo 6.6. Everstick Postun Farklı kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Tablo 6.7. DT Light Post Sisteminin farklı kanal patlarıyla oluşturduğu toplam bağlantı değerleri

Tablo 6.8. DT Light Post Sisteminin farklı kanal patlarıyla oluşturduğu toplam bağlantı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Tablo 6.9. Transluma Post Sisteminin farklı kanal patlarıyla oluşturduğu toplam bağlantı değerleri

Tablo 6.10. Transluma Post Sisteminin farklı kanal patlarıyla oluşturduğu toplam bağlantı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Tablo 6.11. Everstick Post Sisteminin farklı kanal patlarıyla oluşturduğu toplam bağlantı değerleri

Tablo 6.12. Everstick Post Sisteminin farklı kanal patlarıyla oluşturduğu toplam bağlantı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Tablo 6.13. DT Light Fiber Post sisteminin kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantının kırık analizleri

Tablo 6.14. Transluma Fiber Post sisteminin kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantının kırık analizleri

Tablo 6.15. EverStick Fiber Post sisteminin kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantının kırık analizleri

1. ÖZET

Bu araştırmada endodontik tedavide sıklıkla kullanılan rezin esaslı kanal patları ve ZOE esaslı Kerr patı ile doldurulmuş dişlere değişik fiber post sistemi uygulayarak dentine bağlanma kuvvetleri push-out testi ile incelenmiştir.

Çalışmada 120 adet tek köklü üst santral çekilmiş dişler kullanılmıştır. Dişlerin kökleri 18 mm standart kök uzunluğu kalacak şekilde kurondan ayrılarak, kök kanalları Protaper tekniği ile genişletilmiştir.

Dişler 4 ana gruba ayrılarak 30 luk gruplar halinde güta-perkanın lateral kondensasyon tekniği ile beraber dört farklı kanal patı (AH Plus, Kerr, Epiphany, Endorez) ile doldurulmuştur. 7 gün sonra, her gruba, 10 luk diş olmak üzere üç değişik fiber post sistemi (DT Light, Transluma, Everstick) Duolink rezin simanı ile uygulanmıştır. Post uygulanmış kökler akriliğe gömülerek, köklerin apikal kısmından 4 mm kanal dolgusu bırakılmak süreti ile (apikal, orta, kuronal) üç adet kesit alınmıştır.

Alınan kesitlerdeki diş örneklerine push out testi uygulanmış ve elde edilen veriler istatistiksel olarak incelenmiştir. Ayrıca push out testi uygulanan her örnek stereomikroskop altında incelenerek kırık analizleri yapılmıştır.

Çalışmamızdan elde edilen bulgulara göre, DT Light fiber post sistemi ile AH Plus kanal patı istatistiksel olarak en güçlü bağlanma kuvveti değerleri gösterirken ($p<0.05$), Transluma fiber post sistemi ile Kerr kanal patı istatistiksel olarak en zayıf bağlanma kuvveti göstermiştir ($p<0.05$). Everstick fiber post sisteminde ise, Endorez kanal dolgu patı istatistiksel olarak en güçlü bağlanma kuvveti değerleri göstermiştir ($p<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Kanal patı, fiber post, push-out testi, bağlanma kuvveti

2. SUMMARY

The Effect of Different Root Canal Sealers on the Bond Strength of Different Fiber Post Systems

In the present of this study, the effect of resin based sealers and eugenol based Kerr sealer on the bond strength of different fiber post systems were evaluated.

One hundred and twenty maxillary anterior central extracted human teeth were used in this study. The roots were seperated and adjusted to 18 mm. The roots were instrumented by using Protaper rotary system. Specimens were randomly divided into four groups and obturated by using lateral condensation of gutta-percha with four different root canal sealers (AH Plus, Kerr, Epiphany, Endorez).

After 7 days, teeth in each group (n=10) were received three different fiber posts systems (DT Light, Transluma, Everstick) with Duolink resin cement. Then, the roots were embedded in acrylic resin blocks. After this period, the specimens were sectioned in three slices (apical, middle, coronal).

The push-out test was performed in a universal testing machine. All samples submitted push out test were examined under stereomicroscope.

Data were submitted ANOVA and Tukey test. Teeth obturated with AH Plus and received DT Light fiber post system showed the highest bond strengths ($p<0.05$). Teeth obturated with Kerr pulp canal sealer and Transluma fiber post system showed the lowest bond strengths ($p<0.05$). Teeth obturated with Endorez and received Everstick fiber post system showed the highest bond strengths ($p<0.05$).

Keywords: Canal sealer, fiber post system, push out test, bond strength

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Çağlar boyunca diş çürüğü, travma, aşınma ve gelişim bozukluğu gibi etkenler ağız sağlığını ve genel sağlığı olumsuz yönde etkilemiş; ve diş dokusu kaybının giderilmesi için değişik restoratif tedavi şekilleri uygulanmıştır. Günümüz restoratif diş hekimliğinin temel amaçlarından biri farklı etkenler nedeniyle oluşan diş dokusu kaybının giderilmesi ve kaybedilen fonksiyon, estetik, fonasyon ve yapısal bütünlüğünün sağlanmasıdır.

Kaybedilen diş dokularının onarımı için geçmişten günümüze teknoloji ve malzeme biliminin gelişimine paralel seyir gösteren tedavi yöntemleri ortaya konmuştur. Önceleri dişlerin sadece kuronları restore edilmeye çalışılmış iken, günümüzde kanal tedavisi, çürük ve travma nedeniyle aşırı madde kaybına uğramış dişlerde kökten destek alınarak yapılan post-kor uygulamaları geniş kabul görmekte ve rutin olarak uygulanmaktadır.

Post-kor restorasyonlar uygulanırken işlemin başarısını etkileyecek birçok faktör değerlendirilmelidir. Yanlış endikasyon, hatalı post seçimi, eksik veya fazla kanal dolgusu ve post boşluğu hazırlanırken yapılan hatalar restorasyonun başarısını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Post-kor restorasyonlarının uygulama kriterlerini belirlemek için birçok çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların in vivo olarak incelenmesinin zorluğundan dolayı araştırmacılar in vitro çalışmalara yönelmişler ve elde edilen bulguları klinik uygulamalarda değerlendirmişlerdir.

Post-kor restorasyonların yapımında uzun yıllar boyunca sadece metal alaşımları kullanılmıştır. Günümüzde ise, restoratif materyallerin gelişimi ve çeşitlenmesiyle birlikte post-kor restorasyonların yapımında kullanılabilecek alternatif materyallerin arayışı içine girilmiştir. Özellikle kuron yapımı için güçlendirilmiş tam seramik materyallerin kullanıma sunulması, tam seramik restorasyonun estetik ve optik özellikleriyle uyumlu post materyali arayışına neden olmuş ve güçlendirilmiş seramikler post yapımı için de kullanılmaya başlanmıştır. Bir sonraki aşamada; metal ve güçlendirilmiş seramik postlarla ilgili yaşanan biyomekanik sorunlar, araştırmacıları hem estetik hem de biyomekanik avantajlara sahip yeni bir alternatif

materyal arayışına itmiş ve bu arayış sonucunda fiberle güçlendirilmiş kompozit postların gelişim süreci başlamıştır.

Günümüzde fiber postlar popülerite kazanmış ve kullanımları her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Fiber postların estetik olmalarının yanı sıra yüksek dayanıklılıkları, yeni nesil yapıştırma simanları ile kimyasal bağlanma yetenekleri ve diş ve çevre dokular ile iyi biyouyumluluk gibi üstün özellikleri vardır. Diğer yandan, bu postların gelişim süreci halen devam etmektedir ve bu konuda yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle fiber postların tutuculuğu yani dentine bağlanma mekanizmaları oldukça karmaşıktır. Endodontik tedavi sırasında uygulanan klinik prosedürlerde fiber postların dentine bağlanma kuvvetlerini etkilemektedir. Bu konu ile ilgili günümüzde fazla sayıda çalışma bulunmamaktadır. Diğer yandan fiber postların gelişim süreci devam etmekte olup bu konuda yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, farklı kök kanal patları ile doldurulmuş dişlere uygulanan değişik fiber post sistemlerinin dentine bağlanma kuvvetlerinin in vitro koşullarda karşılaştırmalı olarak incelenmesidir.

4. GENEL BİLGİLER

Endodontik tedavinin amacı; fiziksel, kimyasal veya mekanik nedenlerden dolayı canlılığını kaybetmiş bir dişin tekrar fonksiyon görebilmesi amacıyla kök kanallarının tümünün temizlenmesi, şekillendirilmesi ve hazırlanan kök boşluğunun üç boyutlu sızdırmaz bir şekilde doldurulmasıdır. Artık, günümüzde kanal tedavisinin başarılı olması için apikal sızdırmazlığın öneminin yanı sıra kuronal yönde sızdırmazlığın da önemli olduğu birçok araştırmalarla ispatlanmıştır (21,30). İyi bir kanal tedavisi görmüş dişin uzun dönem ağızda fonksiyon görmesi için diş dokusu kayıp miktarına bağlı olarak restorasyonunun uygun yapılması önemlidir. Günümüzde restoratif tedavinin amacı, dental yapıların korunması ve aynı zamanda yeniden fonksiyona kazandırılmasıdır. Geçmiş yıllarda iyi bir kanal tedavisi yapılmasına rağmen, aşırı derecede madde kaybı gösteren ve kuronal kısmı uygun şekilde restore edilmemiş dişler ağızda duramayacak duruma gelmiş ve bu dişlerin çekimi yoluna gidilmiştir.

Günümüzde restoratif materyaller konusunda pek çok yeni materyal ve yöntemler geliştirilmiş olup, bu yenilikler sayesinde geçmişte çekim endikasyonu konulan pek çok diş restore edilerek başarılı bir şekilde ağızda tutulabilmektedir. Üzerinde durulması gereken en önemli nokta ise, dişin kuronal yapısına uygun restorasyon maddesi ve yöntemi uygulanmasıdır (3,166). Kuron kısmında aşırı madde kaybı gösteren endodontik tedavi görmüş dişler önceleri sadece kuron ile restore edilirken artık kuron ve kökten destek alınarak yapılan post-kor uygulamaları ile dişin daha uzun dönem ağızda kalması söz konusudur. Uygun bir şekilde hazırlanan post-kor uygulamaları kök veya kuron-kök kırığı oluşmasına engel olurken, endodontik tedavinin de başarılı olmasına imkan verir. Sonuç olarak, endodontik tedavi görmüş dişin uzun dönem klinik başarısı endodontik ve restoratif tedavinin birlikteliği ile mümkündür.

Post-kor restorasyonlarının uygulama kriterlerini belirlemek için birçok çalışma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Bu çalışmaların in vivo olarak

gerçekleştirilmesi güç olduğu için araştırmacılar in vitro çalışmalara yönelmişler ve elde edilen sonuçlar klinik uygulamalara rehber olmuştur.

Post-kor restorasyonların yapımında uzun yıllar boyunca sadece metal alaşımları kullanılmıştır. Ancak dentinden daha rijit olan bu metaller esneme kabiliyetinde olmayıp aşırı yük karşısında dişlerde kırılmalara yol açmaktadır. Restoratif materyallerin gelişimi ile post-kor restorasyonların yapımında kullanılabilecek alternatif materyallerin arayışı içine girilmiştir. Estetik kaygıların giderilmesi amacı ile de seramik kuronların estetik ve optik özellikleriyle uyumlu güçlendirilmiş seramik post materyalleri kullanılmaya başlanmıştır. Ancak, güçlendirilmiş seramik postların meydana getirdiği biyomekanik sorunlar, araştırmacıları hem biyomekanik hem de estetik özellikleri daha iyi olan yeni bir materyal arayışına yönlendirmiş ve bunun sonucunda fiberle güçlendirilmiş kompozit postların gelişim süreci hızlanmıştır. Günümüzde fiber postlar hızla popülerlik kazanmakta ve her geçen gün kullanımları yaygınlaşmaktadır. Yaygın kullanım ile üreticiler daha iyi postlar geliştirmeye çalışmakta ve araştırmacılarda bu konuda yeni araştırmalara yönelmektedir.

4.1. Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerde Meydana Gelen Değişiklikler

Endodontik tedavi sonucunda dişte meydana gelen değişiklikler hakkında literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde değişik görüşlere rastlamak mümkündür (64,68). Randow ve ark. (126) pulpanın koruyucu bir görevinin bulunduğunu ve uzaklaştırılmasıyla birlikte dişlerin kırılganlığının arttığını belirtmişlerdir.

Stokes (152) yaptığı uzun ve kapsamlı araştırmalarda endodontik tedavi yapılmış minimal dentin kaybı olan dişlerin vital dişten daha kırılgan olmadığını kanal tedavisinin dişlerin kırılganlığında artışa neden olmayacağını ve kanal tedavisi sonrası dehidratasyonun, dentinin sıkışma ya da gerilme dayanıklılığını zayıflatmayacağını belirtmiştir.

Rivera ve Yamauchi (130) çalışmalarında vital dişlerin ve kanal tedavisi görmüş dişlerin kollojen miktarlarının farklı olmadıklarını bulmuşlardır.

Dişin kırılganlığının artması, sadece dişin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimler ile ilgili olmayıp, geriye kalan diş yapısının miktarına bağlı olduğu bildirilmiştir. Yapılan araştırmalarda, dişin okluzal kuvvetlere karşı olan dayanıklılığı ile kuronda kalan diş dokusunun miktarı arasında direkt bir ilişki olduğu bulunmuştur (84,105,114).

Bazı araştırmacılar ise; dentindeki değişimden çok, endodontik tedavi sırasında uygulanan işlemlerin dişlerin kırılganlığını arttırdığını bildirmişlerdir (113,128). Reeh (127) araştırmasında, çekilmiş dişlerde restoratif işlemlerin kaspların dayanıklılığı üzerindeki etkisini araştırmış ve endodontik işlemlerin göreceli dayanıklılığı sadece % 5 oranında azalttığını, okluzal kavite preparasyonunun kasp dayanıklılığında % 20 oranında azalmaya, MOD kavite preparasyonunun ise % 63 oranında azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Reeh ve Ross (129) tarafından yapılan bir başka çalışmada, dişlerin kırılmaya dayanıklılığından esas olarak marjinal sırt kaybının sorumlu olduğu gösterilmiştir.

Oliveira ve ark. (113) özellikle kanal tedavisi görmüş küçük azı dişlerinin dayanıklılığını etkileyen en önemli faktörün kalan diş dokusu miktarı olduğunu belirtmişlerdir.

4.2. Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerde Restorasyonun Önemi

Endodontik tedavi görmüş dişlerin uzun dönem prognozlarında yapılan endodontik işlemlerin kalitesi ve dişe yapılan restoratif işlemlerin türü de önemlidir. Sorensen ve Martinoff (147) çalışmalarında 1273 adet endodontik tedavi görmüş dişlerinin uzun dönem başarılarını incelemişler ve post uygulanıp kuronla restore edilen dişlerin, sadece dolguyla restore edilen dişlerden daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Aquilino ve Caplan (8) da benzer bir çalışmada, 203 adet endodontik tedavi görmüş dişlerinin uzun dönem başarılarını incelenmiş ve sadece dolguyla restore edilen dişlerin, kuronla restore edilen dişlerden daha kısa sürede başarısızlığa uğradığını göstermişlerdir. Salvi ve ark. (137) 183 hastada, 325 tane endodontik

tedavi görmüş dişin klinik başarısını incelemiş ve post kor uygulanan dişlerin başarı oranının, post uygulanmayan dişlere göre daha fazla olduğunu açıklamışlardır.

Valderhaug ve ark. (164) çalışmalarında, kuronla restore edilmiş vital ve endodontik tedavi görmüş dişlerin 25 yıl sonundaki başarılarını incelemişler ve post kor ile kuron uygulanan dişlerle, sadece kuron uygulanan dişler arasında başarı yönünden bir fark bulamamışlardır.

Mannocci ve ark. (91) çalışmalarında endodontik tedavi görmüş ve kompozit ile restore edilen dişlerle, endodontik tedavi görmüş ve kuron uygulanmış dişlerin 3 yıllık başarılarını incelemişler ve fiber post uygulanıp kompozitle restore edilen dişlerin başarısını, sadece kuronla ile restore edilen dişlerden farklı olmadıklarını bildirmişlerdir.

Hansen (63) tarafından yapılan retrospektif çalışmada, endodontik tedavi görmüş premolarların restorasyonunda kompozit ve amalgamın uzun dönemdeki etkisi karşılaştırılmıştır. İlk 3 yıllık sürede, amalgamla restore edilen dişlerde daha yüksek oranda tüberkül kırığı ile karşılaşıldığı, ancak 3. ve 10. yıllar arasında her iki grup arasında yaklaşık aynı oranda kırık gözlendiğini belirtilmiştir.

Torbjorner ve ark. (161) post kor ile restore edilen dişlerde % 2.1 oranında başarısızlık saptamışlardır.

Metnink ve ark. (101) döküm post ve diğer korlar ile restore edilen ve 10 yıla kadar ömrü olan 516 dişte % 82 oranında başarı bulduklarını belirtmişler ve en sık görülen başarısızlık tipinin dişlerde görülen retansiyon kaybı olduğunu belirtmişlerdir.

Postlarla yapılan son klinik çalışmaların çoğunda, fiber post uygulamalarının arttığı ancak, bu çalışmaların çoğunun takip sürelerinin uzun olmadığı görülmüştür (140). Fiber post sistemlerinde görülen başarısızlık oranlarının metal postlara göre daha az olduğunu bildiren çalışmalar vardır (2,15,32,51). Fiber postların performanslarının incelendiği klinik çalışmaların sonucunda, fiber postların başarı oranlarının metal postlara göre daha iyi olduğu bulunurken, başarısız vakalarda ise kolay bir şekilde tedavinin yenilenebileceği belirtilmiştir (15).

4.3.Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerin Restoratif Planlaması

Kök kanal tedavisi sonucu dişte oluşan değişiklikler ve mevcut doku düşünülerek dişe uygulanacak restorasyon tipi ve kullanılacak materyalin seçimi yapılmalıdır. Kök kanal tedavisi uygulanmış bir dişe yapılacak restorasyonu belirlemeden önce aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurmalıdır (76, 166):

- Kalan diş dokusu miktarı
- Dişin anatomik yapısı
- Dişin pozisyonu ve okluzal kuvvetler
- Dişin restoratif gereksinimleri
- Dişin estetik gereksinimleri

4.3.1. Kalan Diş Dokusu

Endodontik tedavi görmüş bir dişe uygulanacak restorasyonu belirleyen en önemli faktör, kalan diş dokusu miktarıdır. Kök kanal tedavisi görmüş bir dişteki doku kaybı vakadan vakaya oldukça değişkenlik göstermektedir. Bazı durumlarda doku kaybı sadece kanal tedavisi sırasında açılan giriş kavitesi miktarı kadardır. Kuron miktarının aşırı harap olmadığı ve yapısal olarak sağlam olan endodontik tedavi görmüş dişlerde postlara gerek kalmaksızın kuronal kısım restoratif materyaller ile restore edilebilir (166). Ancak, kanal tedavisi gereksinimi olan dişlerin çoğu ise çürük, kırık veya önceden yapılan başarısız restorasyonlara sahip olan dişler olup bu dişlerde kalan diş dokusu oldukça zayıflamıştır. Bu gibi kuron kısmında ciddi madde kaybı oluşmuş dişlerde bazen post sistemlerine ihtiyaç vardır.

Restorasyona başlamadan önce dişin ağız içindeki konumu göz önüne alınmalıdır. Torabinejad ve Walton (159,160) çalışmalarında endodontik tedavi görmüş dişlerin kötü yapılmış bir kanal tedavisinden çok, iyi yapılmamış bir restorasyon sonucu kaybedildiğini vurgulamışlardır. Kanal tedavisi tamamlanmış bir diş ağız içinde diğer dişlerle birlikte normal fonksiyon ve estetik içinde olmalı, çiğneme esnasında meydana gelen hem lateral hem de dikey kuvvetlere karşı

dayanıklı olmalıdır. Bu sebeplerden dolayı kanal tedavisi tamamlanmış olan bir dişte vakit kaybetmeden restoratif gereksinimlere ihtiyaç vardır.

4.3.2. Dişin Pozisyonu ve Okluzal Kuvvetler

Endodontik tedavili dişlerin klinik ömrünü arttırmak için dental arktaki yerine göre farklı restoratif gereksinimlerin söz konusu olabileceği bildirilmiştir (88).

4.3.2.1 Anterior Dişler

Anterior dişler, klinik kuronun tamamının veya tamamına yakınının kaybedildiği durumlar dışında; çoğu zaman bir post ve kuron restorasyonuna ihtiyaç duyulmadan restore edilebilirler.

Heydecke ve ark. (65), Sorensen ve Engelman (148), Trope ve ark. (163) çalışmalarında, marjinal sırtlar, singulum ve insizal kenar sağlam olduğu ve küçük bir giriş kavitesi ile endodontik tedavi yapıldığı durumlarda küçük proksimal lezyonlar bulunsa dahi giriş kavitesinin kompozit rezinle restorasyonunun yeterli olacağını bildirmişlerdir.

Reeh (128) mine ve dentinin asitle pürüzlendirilmesi sonrasında kompozit rezinlerle restore edilen dişlerde, sağlam dişlere göre % 88 oranında dayanıklılık artışı sağlandığını bildirilmiştir.

Bir maksiler anterior diş klinik olarak sıkışma, gerilme, makaslama ve döndürme kuvvetlerine maruz kalır ve post-dentin ara yüzünde postu yerinden çıkaracak kuvvetler genellikle labiale eğimli makaslama kuvvetlerinden oluşur. Bu nedenle maksiler anterior bölge fonksiyon esnasında oluşan yüklerin istenmeyen doğrultusu nedeniyle yüksek risk bölgesi olarak düşünülür (101,103).

Anterior dişlerin pulpa odaları çok küçüktür ve kor retansiyonunda yeterli olmamaktadır. Smith ve Schuman (144), marjinal sırtlarda ve insizal kenarda kayıp, kuronalde fraktür gibi ciddi diş dokusu kayıplarında ise tutuculuk ve direncin sağlanması için post uygulamasının gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Eğer anterior dişlerde post-kor restorasyon yapılması planlanıyorsa oluşabilecek riskler dikkate alınmalıdır. Yapılan bir çalışmada, restorasyonun direncini arttırmak

için ferrule oluşturulması, basamaklı kron preparasyonu yapılması ve diş dokusunun mümkün olduğunca korunması gerektiği vurgulanmıştır (33). Ayrıca diş dokusu kaybının fazlalığından dolayı kuron uygulanması gereken dişlerde kuron preparasyonu sırasında da doğal diş dokusu azaltılacağı için post uygulaması gerekmektedir (3).

4.3.2.2. Posterior Dişler

Molar dişler daha çok vertikal kuvvetlere maruz kalırlar. Daha fazla sert diş dokusuna sahip olmaları ve kor retansiyonu için daha geniş pulpa odasına sahip olmalarından dolayı birçok olguda post uygulaması gerektirmezler (75).

Leary ve ark. (85) çalışmalarında kuronal diş dokusunun büyük bir bölümünün kaybedilmediği zaman, pulpa odası ve kanalların kor retansiyonunu yeterince sağladığını açıklamışlardır.

Özellikle kalan diş dokusundan en üst düzeyde faydalanılmış ise, geniş bir yüzey boyunca adezyon sağlayan kompozit resin restorasyonlar kullanıldığında retansiyon için post kullanılması gereksizdir. Fraktür riski fazla olan dişlerde kaspların kuronlanması önerilir. Bu durum özellikle maksiler premolarlar için geçerlidir.

Rud ve Omnell (133) çalışmalarında retrospektif klinik raporları incelemiş ve premolarları en sık fraktüre uğrayan dişler olarak belirtmişlerdir. Nayyar ve ark. (108), 1980 yılında amalkor (amalcore) restorasyon ya da kuronal-radiküler olarak adlandırılan restorasyonu tanımlamışlardır. Post yerleştirmek yerine, pulpa odası ve her kanalın 2-3 mm'lik kuronal kısmı restorasyon materyalinin retansiyonunda kullanılmaktadır.

Plasmans ve ark. (120) yaptıkları bir çalışmada 45 derece açı ile kuvvet uyguladıklarında, sadece amalkor ve postla birlikte amalkor arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulamamışlardır.

Kane ve Burgess (75) bukkal ve lingual duvarlara yerleştirilen 2 tane horizontal vidalı pinle amalkor restorasyonunun fraktür direncinde büyük bir artış sağlandığını bildirmişlerdir.

Christensen (30) yaptığı çalışmada posterior dişlerde post kullanma kararı vermeden önce dişin detaylı bir şekilde incelenmesi gerektiğini belirtmiştir. Kuronal bölümde meydana gelen horizontal çatlakların gözlenmesi gerektiğini ve restorasyonun ağır insizal rehberlik ya da bruksizm kaynaklı ağır lateral kuvvetler gibi aşırı okluzal kuvvetlere maruz kalmaması gerektiğini belirtmiştir.

Smith ve Schuman (144) çalışmalarında, fasiyal ve lingual kaspları sağlam posterior dişlerde okluzal kuvvetler az ve fraktür riski düşükse post uygulanmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Ancak kalan diş dokusu miktarı çok az, fraktür riski yüksek ve dişin hareketli ya da bölümlü protez için dayanak olması gerekiyorsa post kor uygulanmasının gerektiğini ve çiğneme kuvvetlerinden korumak için kaspların kaplanması gerektiğini belirtmişlerdir.

4.3.3 Restoratif Gereksinimler

Sabit veya hareketli parsiyel protezlerin destek ayaklı dişlerine daha fazla horizontal ve tork kuvvetleri geldiği için bu dişlerin daha fazla korunmaya ve retansiyona ihtiyaçları vardır. Özellikle uzun gövdeli sabit protezlerin ve distal uzantılı hareketli parsiyel protezlerin destek dişleri daha fazla lateral kuvvete maruz kalırlar. Bu tip destek dişlerin, küçük gövdeli bir sabit protezin destek dişlerinden daha çok korunmaya ihtiyaçları vardır.

Restorasyon seçimi endodontik tedavi görmüş dişi hem sızıntıya bağlı olarak oluşan sekonder çürüklerden, hem de kök kırıklarından korumalıdır. Özellikle tamamen kuron harabiyetine uğramış dişlerin restorasyonunda post kor sistemlerin büyük bir önemi vardır. Bu sistemler sayesinde dişler hem çekimden kurtulmakta hem de protetik restorasyonlar için destek oluşturmaktadır (131,132).

4.3.4. Estetik Gereksinimler

Estetik gereksinimler de endodontik tedavi görmüş bir dişe yapılacak restorasyonu oldukça çok etkilemektedir. Özellikle gülme hattının meydana çıktığı anterior ve premolar dişlerde estetik gereksinimler göz önünde bulundurulmalıdır.

Qualtrough ve ark. (125), post-kor yapılan pek çok dişte, kole bölgesindeki dentin kalınlığının azaldığını ve bu nedenle metal postların buradaki ince dişeti

dokusunun görünümünü değiştirerek metalin kole bölgesinden yansımasına sebep olabileceğini belirtmişlerdir.

Tam seramik kuronlar altında metal post-kor uygulandığında da, alttaki kor metalinin kuron protezine yansıması söz konusu olacaktır (15,174). Üzeri diş rengindeki materyaller ile kaplansa bile tam seramik kuronun translusentlik derinliğini azaltması, estetik yönden bir başarısızlık nedeni olabilir. Karbon fiber postlar da metal postlar gibi koyu görüntüleri nedeniyle, kompozit kor materyallerin altında yansıyabilir ve tam seramik restorasyonların estetiği üzerinde olumsuz rol oynayabilirler. Bu yüzden daha estetik görünüme sahip translusent yapıdaki cam ve kuartz fiber postların kullanılması estetik problemleri çözmede daha faydalı olacaktır (134).

4.4. Post- Kor Restorasyonlar

Kanal tedavisi görmüş dişlerin geride kalan yapısını koruyan, estetik ve fonksiyonel açıdan devamlılığını sağlayan dayanıklı bir restorasyona ihtiyacı vardır. Fakat bu durumdaki dişlerin prognozu restorasyon için kullanılan materyallerden çok, sağlam biyomekanik prensiplerin uygulanmasına bağlı olduğundan, geride kalan diş yapısının değerlendirildiği özel bir planlama gerektirir. Buna göre eğer geride kalan supragingival diş yapısı son restorasyon retansiyonu için yeterli ise kalan dentinden destek alınarak bir restorasyon yapılabilir. Bu gibi durumlarda diş hekimliği pratiğinde yaygınlıkla kullanılan yöntem post kor sistemidir (6).

Post tutuculu bir kuron ile endodontik tedavili bir dişin restorasyonu ile ilgili çalışmalar, Fauchard 'ın altın veya gümüşten yaptığı postları kullanmasıyla 200 yıl öncesine dayanmaktadır (55). Post, kök kanalının 2/3'üne destek ve retansiyon sağlayan kısımdır. Kor ise, kuronal yapının kaybolduğu dişlerin kök kanallarına uygulanan post ile bağlantı yapılarak diş formu verilen yapıdır. Kor, postun kuronal uzantısıdır. Postlar büyük miktarda kuronal diş dokusu kaybına uğramış dişlerde korun dişe retansiyonunu sağlar.

4.4.1. Post Kor Restorasyonların Endikasyonları

1. Pulpada geri dönüşümü olmayan hasarın bulunduğu durumlarda,
2. Pinli kor yapımı veya tutucu saha, tutucu oluklar, yardımcı kaviteler, asit ile pürüzlendirme ve bağlanma yöntemleriyle onarılamayan kuron kaybının olduğu durumlarda,
3. Periodontal desteği zayıf dişlerde, kuron kök oranın endodontik desteklerin kullanımıyla güçlenmesi gerektiğinde,
4. Malpoze dişin oklüzal veya aksiyel düzeltilmesi sonucunda aşırı madde kaybı olduğunda,
5. Overdenture tekniklerinde ataçmanların köklerle retansiyonu gerektiğinde,
6. Pulpa prognozunun şüpheli olduğu geniş defektli dişlerde,
7. Mine displazi ve distrofilerinde,
8. Dişin labial yüzünde oluşan derin erozyon durumlarında,
9. Travma sonucu ortaya çıkan kırılmalar ve şekil bozukluklarında,
10. Parsiyel protez ve köprülerde destek olarak kullanılacak endodontik tedavili dişlerde,
11. Kök kanal tedavisi sonrasında kırılma eğilimi olan dişlerde uygulanmaktadır.

4.4.2. Post Kor Restorasyonların Kontraendikasyonları

1. Israrcı periapikal bölgede bulunan patolojik oluşumların varlığında,
2. Yetersiz kök kanal dolgusu varlığında,
3. Kırılmaya eğilimli ince kök formu olan dişlerde,
4. Oral hijyeni kötü olan hastalarda,
5. Hiperkalsifiye kanallarda,
6. Hatalı kanal tedavisi sonucu perfore olmuş kanalların varlığında,
7. Kök çatlak ve kırıklarının varlığında post yapımı kontraendikedir.

4.4.3. Post Kor Uygulanacak Dişlerde Tedavi Planlaması

Komplike bir restorasyon uygulanacak dişlerde her şeyden önce başarılı ve güvenilir bir kök kanal tedavisinin yapılmış olması gerekmektedir. Bunun dışında post kor uygulanacak dişte aşağıdaki özelliklerin olması gerekmektedir.

1. Apikal duyarlılık bulunmamalıdır.
2. Basınçta hassasiyet olmamalıdır.
3. İyi bir apikal tıkama sağlanmış olmalıdır.
4. Eksuda bulunmamalıdır.
5. Herhangi bir iltihap belirtisi olmamalıdır.
6. Subgingival çürük olup olmadığı araştırılmalıdır.
7. Lamina dura devamlılığı ve kemik dokusu rezorbsiyon açısından değerlendirilmelidir.
8. Hastanın okluzal ilişkileri ve çiğnemedeki olumsuz ilişkiler göz önüne alınmalıdır.
9. Klinik kuronun kalan boyu değerlendirilmelidir.
10. Kök morfolojisi, post yuvası açılmadan oluşabilecek komplikasyonlar açısından değerlendirilmelidir.
11. Yetersiz kök kanal tedavileri tekrar edilmelidir.

4.5. Postların Sınıflandırılması

1. Metal Postlar

a. Geleneksel Döküm Postlar

b. Prefabrik Postlar (Pasif Konik Postlar, Pasif Paralel Postlar, Aktif Postlar)

2. Metal Olmayan Postlar

a. Seramik Postlar

b. Fiber Postlar

4.5.1.Metal Postlar

4.5.1.1. Döküm Postlar

Aşırı derecede harabiyete uğramış, geniş ve düzensiz şekilli kanalları olan dişlerde tercih edilmektedir. Kanal dolgusu yapılmış ve post boşluğu hazırlanmış kök kanalının, rezin ya da mum kalıp kullanılarak direkt veya indirekt ölçü ile alınan negatif ölçüsünden döküm yapılarak uygulanmaktadır. Direkt yöntemde post üç aşamada yapılır. İlk aşamada, undercut bölgesi kalmayacak şekilde post boşluğu hazırlanır. Daha sonra kanal iç yapısı izole edilerek mum veya akrilik rezin malzeme yardımıyla kanal ölçüsü alınır. Alınan ölçü laboratuarda tijlenerek dökülür. Elde edilen döküm post-korun uyumu ağızda kontrol edilir ve simantasyonu yapılır.

İndirekt yöntemde, post boşluğunun hazırlanmasından sonra tüm arkın ölçüsü kalın kıvamlı silikon ölçü maddesi ile alınır. Daha sonra ince kıvamlı silikon ölçü maddesi kanal içine lentülo yardımıyla gönderilip bir plastik pin ile desteklenir ve tüm arkın ölçüsüne dahil edilir. Bu ölçüden elde edilen alçı model üzerinde mum veya akrilik rezin ile post-kor hazırlanıp elde edilen örneğin dökümü yapılır. Son olarak direkt yöntemdeki gibi döküm post-korun uyumu kontrol edilerek simantasyonu yapılır. Bu yöntemin avantajı, az preparasyon ile kök kanalına uyumu daha iyi olan restorasyon yapılabilmesidir. Paralel kenarlı postlardan daha az retantiftirler. Yerleştirmede çok az veya hiç stres oluşturmazlar. Ancak kökün uzun aksı boyunca okluzal yüklere maruz kalarak kama etkisi yaratırlar (166).

4.5.1.2 Prefabrik Postlar

Döküm postlarda karşılaşılan birçok problem ve yetersizlikler araştırmacıları prefabrik postlara yöneltmiştir. Bu sistemler kök kanalından kuronale doğru uzanarak kor materyaline destek oluştururlar. Maliyet avantajı (155), zaman kazancı (27) ve uygulama kolaylığı sağlarlar (26,69). Prefabrik postlar tek seansta uygulanabilir. Ayrıca döküm postlara göre retansiyon ve stres dağılımları daha olumludur (149). Piyasada bulunan yüzden fazla prefabrik post sistemi vardır.

4.5.1.2.A Pasif Konik Postlar

En eski ve en çok kullanılan postlardır. Uygulamaları kolay olduğundan yaygın olarak kullanılırlar. Konik form, kanalın doğal formu olduğundan, kanal hazırlığı ve simantasyonu çok kolaydır. Ayrıca konik form, siman çıkışını olanaklı kıldığından minimum hidrostatik basınca neden olur. Özellikle ince, kırılgan ve konik şekilli kanallarından dolayı küçük azı dişlerinde kullanılırlar (3,26).

Caputo ve Standlee (24), pasif konik postların formlarından dolayı kama etkisi meydana getirdiğini ve bunun da kök kırıklarına neden olduğunu bildirmişlerdir.

4.5.1.2.B Paralel Kenarlı Postlar

Konik postlardan daha retantiftir (166). Ancak, bu tip postlarda kanal hazırlığı apikalde daha fazla dentin kaldırılmasını gerektirdiğinden, dar, konik ya da eğri kök kanallarında kullanımı her zaman uygun olmamaktadır. Pasif paralel kenarlı postlar, uzun, geniş köklü dişlerde daha başarılı sonuçlar vermektedir (131, 166).

4.5.1.2.C Aktif Postlar

Bu tip postlarda tutuculuk açısından dentinden daha fazla yararlanılan postlardır. Post yüzeylerinde kök kanalındaki dentine sıkıca bağlanan yivler ve vidalar bulunmaktadır. Vidalama işlemi saat yönünde yapılır. Paralel veya konik şekilde olabilirler. Konik şekilli aktif postlar, neden oldukları kama etkisi ve vidalama işleminden kaynaklanan stres yoğunluğundaki artış nedeniyle kök kırığı oluşturma riski en yüksek postlardır (2,3). Silindirik formda ve yüzeyi vidalı olan postlar, tutuculuğu en fazla olan postlardır (131).

4.5.2. Metal Olmayan Postlar:

Üstün fiziksel özelliklerinden dolayı metal postlar yaygın olarak kullanılmaktadır (15,166). Ancak, kesici dişlerde metal postların tamamı seramik kuronlarla restorasyonunda estetik açıdan bazı problemlerle karşılaşılması mümkündür. Yapıştırıcı simanın ve tamamı seramik restorasyonun kalınlığına ve opaklığına bağlı olarak metalin koyu rengi, post-kor restorasyonun altından yansıyabilir. Özellikle de post-kor yapımında kıymetsiz metal alaşımlar kullanıldığında korozyon ürünleri

gingival dokularda birikebilir ve dişin renkleşmesine sebep olabilir (94). Günümüzde estetik ve biyolojik olarak uyumlu maddelere olan talebin giderek artması, metal olmayan post-kor sistemlerinin geliştirilmesine yol açmaktadır (15,30).

4.5.2.1. Seramik Postlar

Yttrium oksitle kısmen stabilize edilmiş zirkonyum seramik ve caminfiltre alüminyum oksit seramik adındaki güçlendirilmiş seramik materyaller post yapımı için uygun materyaller olarak klinik kullanıma girmiştir (74,80). Seramik postların, yüksek bükülme direncine sahip olması ve özellikle tam seramik kuronların altında uygulandığında estetik açıdan mükemmel oldukları bildirilmektedir. Bu postlar, korozyon oluşturmadıkları, çiğneme kuvvetlerine yeterli direnç ve diş-çevre dokulara iyi biyouyum gösterdikleri bildirilmiştir. Kwiatkowski ve Geller (82) dökülebilir cam seramik post-korları (Dicor, Dentsply) klinik kullanıma sunmuşlardır. Ancak, Dicor isimli cam seramik kor materyalinin dayanıklılığının az olmasından dolayı kullanımı sınırlı kalmıştır.

1991'de Kern ve Knode (77) cam infiltre edilmiş alumina seramikten (In-Ceram) tek parça post-korları tanıtmışlardır. Bu tekniğin en büyük dezavantajı uygulama zorluğudur.

1994 ve 1995'te Sandhaus ve Pasche zirkonyum esaslı postları restoratif diş hekimliğine tanıtmışlardır. Prefabrik zirkonyum seramik post-kor materyali % 3 lük Y2O3 (yttrium oksit) tarafından stabilize edilen tetragonal zirkonyum polikristallerinden (ZrO2-TZP) oluşmaktadır (67).

Seramik post-korların sağladığı en önemli avantajları, estetik özellikleri ve biyouyumlu olmalarıdır. Seramik post-kor dentine benzer rengi ile, üzerine uygulanan tam seramik kuronlarda daha derin şeffaflık sağlayarak restorasyonun estetiğinde olumlu etkiler göstermektedir (72,80,82,123).

Seramik postlarla ilgili en büyük dezavantaj, metallerle karşılaştırıldıklarında sahip oldukları düşük bükülme direnci ve fonksiyon sırasında ortaya çıkan yüksek strese bağlı başarısızlık oluşmasıdır. Paralel kenarlı paslanmaz çelik postlardan daha fazla rijittirler. Mükemmel estetik özellikler sergilemelerine rağmen seramik

postların elastik modüllerinin dentinden fazla olması nedeniyle kök kırıkları oluşturma riski vardır. Ayrıca başarısızlık durumunda kanaldan çıkarılmaları da zordur (16,67). Seramik postlar, stresleri geride kalan diş dokusuna ilettiği için aşırı diş yapısı kaybı olduğu zaman seramik postlar kullanılmamalıdır (67,102,124).

4.5.2.2. Fiber Postlar

Uçak ve gemi yapımı gibi endüstrilerde kullanılmaya başlanan fiberle güçlendirme işlemi, 1970'li yıllarda araştırmacıların konvansiyonel polimetil metakrilat protezleri cam veya karbon fiberlerle güçlendirme çalışmaları ile diş hekimliğine girmiş bir tekniktir. Diş hekimliğinde fiberlerin kullanımı oldukça yaygındır. Fiber, splint, endodontik post kor ve sabit protetik restorasyonların yapımında oldukça sık kullanılmaktadır. Fiberler stresleri daha geniş yüzey alanlarına dağıtması ve materyalin mikro kırıklar göstermeye başladığında yükleme eşiğini dikkate değer bir şekilde arttırması restoratif tedavi uygulamalarında fiberlerin tercih sebebidir. Yüksek çarpma direnci, titreşimin azalması ve dağıtılması, şok absorbsiyonu ve yorgunluk direncinin artması fiber ile güçlendirilen materyallerin sahip olduğu özelliklerdir (20). Fiber postlar rijit olmayan post sistemleridir. Günümüzde mevcut fiber postlar aslında kompozit materyallerdir. Bunlar bir polimer rezin matriks tarafından çevrelenmiş karbon, kuartz, zirkonyum, cam veya silika fiberlerden oluşur. Bu polimer rezin matriks genellikle epoksi rezindir (15,92,94). Fiber lifleri ve matriks bağlantısı için bağlayıcı ajan olarak silan kullanılmaktadır (94). Post sistemleri içindeki fiber oranı yaklaşık % 35- 65 arasındadır ve yüksek fiber içeriğine sahip olan post tipik olarak daha sert ve dayanıklıdır (15,45,124).

Fiber postlar dentine yakın fiziksel özelliklere sahiptirler ve bu sahip olduğu fiziksel özellikler rijit post sistemlerinden daha iyidir. Yapısal olarak fiber postlar fonksiyonel kuvvetler altında dişle birlikte bükülürler ve bu sayede köke gelen kuvveti azaltarak kök kırıkları oluşma riskini azaltırlar. Fiber postların mekanik özellikleri anisotropik olarak adlandırılmaktadır. Bu da, postların farklı doğrultularda yüklendiklerinde farklı fiziksel özellikler göstermesidir. Bu özelliğe bağlı olarak postların yükleme altındaki elastisite modülü de değişmektedir. Fiber postların en önemli avantajlarından biri elastisite modülünün dentinin elastisite modülüne (18.6

GPa) yakın olmasıdır. Fiber postlarla birlikte kompozit rezin siman ve kor materyali kullanılmasıyla homojen bir bütünlüğün sağlandığı düşünülmektedir, yani bu materyaller birlikte kullanıldıklarında güçlü bir monoblok sistem oluşturarak kırılma riskini en aza indirgemektedirler (4,35,38). Paslanmaz çeliğin elastisite modülünün dentinin 20 misli, titanyumun ise 10 misli olduğu düşünülürse, elastisite modülü 6.8-10.8 GPa olan rezin simanların, 5.7-25 GPa olan kompozit rezinlerin, 16-40 GPa olan fiber postların dentine çok yakın değerler gösterdiği görülmektedir. Monoblok oluşturan materyallerin (dentin, post, siman, kor materyali) benzer elastisite modülüne sahip olmaları gerekir (38). Yüksek elastisite modülüne sahip olan postlar yükleme sırasında diş ile birlikte bükülmemekte, bu da kırılmaya neden olmaktadır (39). Fiber postlar metal içermediği için metal alerjisine neden olmaz.

Fiber destekli postların su ile temasa geçmesi sonucu epoksi rezin materyaller su absorbsiyonuna bağlı olarak bozulmaya uğrayabilmektedir (40). Ancak, klinik şartlarda endodontik tedavili dişlere post simante edilip, üstü kor ve daimi restorasyonla kaplandığında, fiber postlar su ile temasa geçmez. Fiber postlar kanal içine aktif olarak yerleşmezler, ancak kanal duvarına yapıştırıcı simanlar aracılığı ile pasif olarak bağlanmaktadırlar. Pasif olarak kanal duvarına bağlanmaları dişte meydana gelen stresleri minimuma indirmektedir. Dişe aktif olarak tutunmuş postlar daha çok retantif olmalarına rağmen kök kırığı oluşumunu daha da artırırlar. Bu yüzden paralel düz yüzeyli simante edilmiş bir postun tutuculuğu daha sağlıklı olmaktadır. Metal postların uygulanımı sırasında dentin dokusunun kalınlığının hazırlanan preparasyonla azaltılması ile dişin dayanıklılığı da azaltılır. Fiber postlarda ise dişte daha az preparasyon yapıldığı için dentin dokusu korunur. Fiber postların en önemli avantajlarından biri de, postun yerinden çıkartılması gerektiğinde kor retansiyonunu kaybetmeden kolaylıkla ve çok kısa sürede çıkarılabilmesidir (15,41). Fiber ile güçlendirilmiş postlar dört gruba ayrılır: Karbon, Kuartz, Cam ve Polietilen fiber (15,45,124).

4.5.2.2.A. Karbon Fiberle Güçlendirilmiş Postlar

Diş hekimliğinde klinik kullanıma uygun olarak üretilen ilk metal olmayan post sistemidir. Karbon fiber ile güçlendirilmiş postlar gerdirilmiş sıralı karbon fiberlerin

epoksi resin matriks içine yerleştirilmesiyle oluşur (15,37,122). Karbon fiberlerin sitotoksik ve karsinojenik etkisi bulunmadığı bildirilmiştir (165).

İsotropik davranış sergilerler, yani materyal farklı doğrultulardaki yüklere farklı fiziksel karşılıklar verir. Bu da materyali kırılmalara ve simantasyon başarısızlıklarına karşı dirençli hale getirir (37,122). Karbon fiber postlar birçok durumda sahip oldukları mekanik özellikler nedeniyle paslanmaz çelik ve diğer metalik postların yerini almaya başlamıştır. Ayrıca adeziv rezin sistemlerin paslanmaz çelik, titanyum, zirkonyum oksit ve karbon fiber posta bağlanma dayanıklılığının incelendiği bir çalışmada karbon fiber postların bağlanma dayanıklılığının titanyum ve paslanmaz çelik posttan düşük, zirkonyum oksit posttan yüksek olduğu gözlenmiştir (124).

Uygulanması ve kullanılması oldukça kolaydır. Tedavinin yenilenmesi gereken durumlarda kanaldan çıkarılması oldukça kolaydır. Eğilmeye ve bükülmeye karşı dirençli olup, doku uyumlu materyallerdir. Okluzal yükleri dentine çok fazla iletmezler ve dişe yakın mekanik özellikler gösterirler (37,94).

Karbon fiber postların bu kadar özelliğinin yanında, bazı dezavantajları da vardır. Renkleri siyah olup, estetiğin ön planda olduğu anterior bölgelerde tamamı seramik restorasyonların altında tercih edilmezler (13,15). Radyografide radyolusent görüntü verirler (52,53,141). Direnci ve sertliği, su ile temas halinde % 60- 70 oranda azalır. Bükülme direnci su temasından sakınıldığı sürece metal postlara yakındır (15). Yapılan bir çalışmada karbon fiberlerde korozyon reaksiyonuna rastlanıldığı bildirilmiştir (52). Siyah renkte olması ve estetiği bozması nedeniyle diş hekimliğinde kullanımı sınırlı kalmıştır (58).

4.5.2.2.B Cam Fiberle Güçlendirilmiş Postlar

Cam fiberle güçlendirilmiş polimerler restoratif diş hekimliği, ortodonti, periodontoloji ve protetik tedavi alanlarında kullanılmaktadır. Cam fiberlerin E,C,S ve M tipleri vardır. Diş hekimliğinde en sık kullanılan fiber tipi olan E cam fiber temel yapısında % 55 SiO_2, %22 CaO, %15 Al_2O_3, %6 B_2O_3 ve az oranlarda metal oksitler bulunur. Yoğunluğu 2,55 g/cc, elastik modül degeri 68-73 GPa' dır (58, 165, 44).

Karbon fiber ve diğer post sistemlerinin sahip oldukları dezavantajlar, cam fiber postların bu postların yerini almasına neden olmuştur. 1992 yılında ilk defa cam fiber destekli postlar geliştirilmeye başlamıştır. Cam fiber postlar rezin matriks içine gömülmüş olan tek yönlü cam fiberlerden oluşmuşlardır (15,25). Beyaz, translusent veya opak renkleri mevcuttur. Estetiktirler. Cam fiber postlar rezin yapısında olduğu için rezin simanlarla bağlanma dayanıklılığı yüksektir. Elastik modülleri düşüktür ve mekanik özellikleri dentine, karbon fiber postlara göre daha yakındır. Translusent yapıda olanları ışık geçisine izin verir (15). Dentine benzer bükülmeye sahiptir. Bu benzerlik cam fiber postun diş ile uyumlu bir şekilde bükülmesine izin verir ve dişe fazla miktarda gelen kuvvetleri absorbe eder (11,15,158). Stresleri geniş yüzey alanlarına dağıtırlar (12,15). Radyoopasiteleri markalar arasında değişiktir. Tedavisi yenilenmesi gereken dişlerde sökümü, renk özelliklerinden dolayı zor olmaktadır.

4.5.6.2.C Kuartz Fiberle Güçlendirilmiş Postlar

Kuartz, kristalize formdaki saf silikadır. Bu materyal, düşük termal ekspansiyon katsayısına sahip doku dostu bir materyaldir (107). Kuartz fiber postlar optimal estetik arayışı sonucunda geliştirilmiştir. İlk defa 1998 yılında RTD firması tarafından Aestheti Plus ticari ismiyle gelistirilmiştir. Estetik olmayan karbon fiber postlar, kuartz fiber postların geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. 8 μm çapında kuartz fiber liflerinden oluşur. Kuartz fiberler epoksi rezin matriks içine gömülmüştür. Dentine benzer düşük elastisite modülüne sahiptir. Baryum içerirler ve bu sayede radyografilerde kolayca izlenirler.

İleri derecede translusent özellik ilk olarak bu postlarla elde edilmiş ve bu postların gelişimden sonra sadece ışıkla polimerize olan rezin simanların kullanımı da opsiyon olarak sunulmuştur (90). 3 farklı boyutta bulunurlar, bu özelliği dental uygulamada kolaylık sağlar. Mikropöröz ve işlenmiş post yüzeyine sahiptirler. Cam fiber postlarla karşılaştırıldığında daha yüksek çekme direncine sahiptirler (15, 117). Cam fiber ve zirkonyum postlara göre her bir yüzey alanına düşen fiber lifleri miktarı daha fazla olduğu için daha yüksek kırılma direncine sahiptir (117).

4.5.2.2.D Polietilen Fiber Postlar

Polietilen doğal polimer yapısı ile 0,97 g/cc yoğunlukta, 3-6×106 kg/mol aralığında molekül ağırlığına sahip çizgisel homopolimer etilendir. Düşük sürtünme katsayıları vardır, aşınmaya karsı dirençlidirler (43). Bu madde, endodontik post ve korların yapımında, periodontal splintleme, direkt adeziv köprü protezlerinin yapımında, ortodontik tutucu olarak kullanımı, kompozit rezin restorasyon ve overdenture protezlerin güçlendirilmesi ve kırılmış köprü ve protezlerin tamir edilmesinde kullanılmıştır (9,97,98,121).

İlk kez Braden ve ark. (22) tarafından kullanımı önerilen polietilen fiber, diş dokularına benzer rengi, yumuşak olması ve yüksek yorgunluk direncine sahip olması gibi nedenlerle üstün özelliklere sahip bir materyal olarak bilinmektedir. Ancak polietilenin tüm bu üstün özelliklerine karşın rezin ile bağlantısı zayıftır. Çünkü polar grupları yoktur ve yüzey enerjisi düşüktür. Polietilen fiberlerin düşük olan yüzey enerjisini diğer bir deyişle ıslanabilirliğini arttırmak için oksijen plazma uygulaması yapılarak fiber yüzeyleri kimyasal adezyona uygun hale getirilmiştir (44, 73, 134). Günümüzde, plazma ile güçlendirilmiş polietilen fiber materyali olarak Ribbond (Ribbond, Seattle, Wash; A.B.D) bulunmaktadır. Ribbond şerit, soğuk gaz plazma ile muamele edilmiş polietilen örgü fiber şerittir ve üretici firma bu malzemenin resin korla birlikte post-kor yapımında kullanımını önermiştir. Polietilen fiber postlar estetiktir ve uygulanması kolaydır. Tekrarlayan mekanik yüklemelerde ve nem ile temasta bozulmaya uğrar, bundan dolayı elastik modülü azalır ve bağlantı başarısızlığı meydana gelir (9).

4.6. Post Kor Restorasyonların Başarısını Etkileyen Faktörler

1. Dişler başarılı bir endodontik tedaviye sahip olmalıdır (6).

2. Endikasyonun doğru verilmesi önemlidir. Dişin dental arktaki pozisyonu, kalan diş dokusu miktarı ve dişin fonksiyonel gereksinimlerine dikkat edilmelidir (166).

3. Post ve korun en önemli görevlerinden birisi de lateral olarak gelen kuvvetlerin olabildiğince geniş bir alana dağıtılmasıdır. Postlar gelen kuvvetleri şekillerine, uzunluklarına ve çaplarına göre mevcut diş yapılarına dağıtmaktadır. Paralel kenarlı

postlar, hem retansiyonu hem de kuvvet dağılımını artırır. Paralel kenarlı postlar, konik postlardan 2-4 kez daha retantiftir (10). Paralel kenarlı postlar, aynı zamanda fonksiyonel yükleri köke pasif olarak iletmektedir (10). Foto elastik çalışmalar, konik postların dişler üzerindeki belirgin lateral kuvvetleri kama gibi davranarak kök kısmına ilettiğini göstermiştir. Bu tip kuvvetler sonucunda vertikal kök kırıkları oluşabilir (166). Paralel kenarlı postlar, kama etkisi oluşturmamakta ve bu tehlikeyi ortadan kaldırmaktadır. Çeşitli çalışmalarda iyi adapte olan, pasif yapıştırılan, paralel kenarlı postların en az stresle en iyi retansiyonu sağladığı bildirilmiştir (12,166). Yalnızca simanla yerleştirilen postlar, gelen kuvvetleri daha iyi dağıtmakta ve diş yapılarını desteklemektedir. Siman tabakası diş ve post arasında bir tampon görevi görmektedir. Bu tamponlama özelliği bir noktaya kadar, vidalı postlar için de geçerli olmaktadır. Bütün post tipleri için post derinliğinin ve çapının artması okluzal kuvvetlerin daha iyi dağıtılmasına yol açar. Ancak post çapının arttırılmasına çalışılarak apeks bölgesindeki dentin miktarı azaltılmamalıdır.

4. Postun retansiyonu post uzunluğu ile doğru orantılıdır (166). Post uzunluğunu 5 milimetreden 8 milimetreye çıkarmak retansiyonu % 47 oranında artırmaktadır. Post, kök içeriğini tehlikeye sokmadan klinik gereksinimleri yerine getirebilecek uzunluğa sahip olmalıdır (166).

Normal periodontal destekli bir dişte post uzunluğunun standart parametreleri:

- Insizoservikal veya oklüzoservikal boyuta eşit,
- Kurondan uzun,
- Kuron uzunluğunun 4/3'ü oranında,
- Kuron uzunluğunun yarısı, 3/2'si ya da 5/4'ü oranında,
- Kök apeksi ve krestal kemik arası uzunluğun yarısı oranında,
- Apikal tıkamayı bozmayacak şekilde mümkün olduğunca uzun olmalıdır (46,166, 176).

Kök uzunluğu ve morfolojisi, post uzunluğunu tayin etmede en önemli etkendir. İkinci önemli etken ise, mükemmel kanal dolgusuna olan ihtiyaçtır. Kanal dolgusu

apeksten 3-5 mm lik kısımda korunmalıdır. Bu mesafenin kısaltılması, kanal tedavisinin başarısızlığına neden olabilmektedir (166).

5. Dişin doğal yapısını maksimum korumak ve restore edilen dişin kırıklara direncini artırmak için seçilecek postun çapı önemlidir (153). Post fonksiyonel kuvvetlere karşı koyabilmek için yeterli genişlikte olmalıdır. Yapılan çalışmalar, post çapının kökün herhangi bir yerinde kök çapının 1/3 ünü geçmemesi gerektiğini ve apikalde de çapın 1 mm. veya daha az olması gerektiğini belirtmişlerdir (12).

Lloyd ve Nicholls (87) çalışmalarında vertikal kök kırıklarının en büyük nedeni olarak, endodontik tedavi sırasında ve post yuvası hazırlanırken oluşan fazla miktardaki madde kayıplarını göstermişlerdir.

Hudis ve Goldstein (69) endodontik tedavi görmüş dişlerde post boşluğu hazırlanmasında üç temel ilke olduğunu ileri sürmüşlerdir.

a)Koruyucu yaklaşım: Postun çevresini saran dentinin çepeçevre en az 1 mm olması gerektiğini savunan bir yaklaşımdır.

b)Konservatif yaklaşım: Post boşluğunun, olabildiğince küçük olması gerektiğini savunan bir yaklaşımdır.

c) Oransal yaklaşım: Postun apikal çapının, kökün aynı bölgedeki çapının 1/3' ü olması gerektiğini savunan bir yaklaşımdır.

Pilo ve Tamse (119) çalışmalarında post çapındaki artışın tutuculuğa önemli katkıda bulunmadığını ve geride kalan dentindeki azalmaya bağlı olarak, daha geniş postlarla restore edilen dişlerde ileride olası kırıklara karşı daha az direnç oluştuğunu belirtmişlerdir.

Lambjerg-Hansen ve Asmussen (83) aynı materyalden yapılan, farklı çaplara ve yüzey özelliklerine sahip postların fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması amacı ile yapılan bir çalışmada, endodontik postların dirençlerinin çaplarına bağlı olduğunu belirtmiştir.

6. Post yüzeyi pürüzsüz veya dişli olabilir. Pürüzlendirilmiş veya dişli postların düz olanlara göre daha retantif olduğu gösterilmiştir (135). Konik postlarda, posta ve

kanala küçük olukların açılmasının postun tutuculuğunu arttırdığı bildirilmiştir (169). Döküm postlar, yüzeyi havalı abrazivlerle veya kaba elmaslar ile pürüzlü hale getirilebilir ve böylece retantif özellikleri arttırılabilir. Bunun yanında fiber postların yüzeylerine uygulanan çeşitli işlemlerde, fiber postun retansiyonunu arttırabilmektedir. Bu yüzey işlemleri asit uygulama, frezle pürüzlendirme, endüstriyel çözücülerle pürüzlendirme, silan uygulanması ve silisyum oksit partikülleri ile kumlamadır.

Monticelli ve ark. (106) fiber postların yüzeylerine uygulanan değişik işlemleri incelemişlerdir. Asitleme, silan uygulama ve kumlama işlemlerinin fiber postların yapıştırıcı simana bağlanmasını arttırdığını bildirmişlerdir.

Choi ve ark. (28) yaptıkları çalışmada fiber post yüzeyine hava ile parçacık püskürtmenin, post ile yapıştırıcı siman arasındaki tutuculuğu arttırdığını göstermişlerdir.

Soares ve ark. (145) ise, çalışmalarında fiber post yüzeyine sadece silan uygulanmasının, postun tutuculuğunda hava ile parçacık püskürtmekten daha etkili olduğunu göstermişlerdir.

7. Post uygulamalarında kök kırığını önlerken kurona da destek veren önemli unsurlarından biri koleyi yüksük gibi saran metal halkadır. Birçok araştırmacı, fonksiyon esnasında radiküler dentinde oluşan streslerin daha çok kökün servikal ve apeks bölgesinde çepeçevre oluştuğunu ve kök kanal boşluğu içinde çok düşük seviyede meydana geldiğini bildirmişlerdir (13, 61). Kökün orta kısmı nötral bir alandır ve stres birikimi bu alanda en az görülmektedir. Buna karşılık, kuron preparasyonu yaparken kökü çepeçevre saran bir ferrül oluşturulması, maksimum kuvvetlerin oluştuğu servikal bölgede dişi koruyacaktır (13,50,71,103,148). Sorensen ve Engelman (148), ferrül yapısını basamak sınırından dişin kuronal kısmına doğru uzanan dentin uzantısı olarak tarif etmişlerdir. Ferrül etki, post yapılmış dişlerin başarısızlık eşiğinde anahtar rol oynayan bir faktördür (13,103).

Çeşitli in vitro çalışmalar ferrül oluşturmanın kırılma direncini önemli ölçüde etkilediğini, post uzunluğu ve şeklinin ferrül kullanımına göre ikinci planda kaldığını göstermiştir (12, 71, 148). Eğer mevcut diş dokusu yeterli bir ferrül oluşturulmasına

imkan tanımıyorsa, cerrahi olarak kuron boyu uzatılabilir. Bu durumda kuronda ferrül oluşturmak statik yükleme açısından başarısızlığı azaltacaktır (57).

Bolhuis ve ark. (18) ferrül oluşturmanın, post-kor restorasyonlarda adeziv materyallerle yapılan sade kor yapılardan çok daha önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Aykent ve ark. (14) ise yaptıkları çalışmada, amalgam kor materyali ile birlikte adeziv tekniklerin kullanımının, ferrül etki oluşturmaya göre ikinci planda kaldığını göstermişlerdir.

Saupe ve ark. (138) ise 1996'da yaptıkları bir çalışmada, madde kaybı çok olan endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonunda kompozit esaslı post ve kor malzemesi kullanıldığında ferrül kullanılmasıyla kullanılmaması arasında dayanıklılık açısından anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir.

8. Post yerleştirilirken stres konsantrasyonu en aza indirilmelidir (54,55). Paralel, aktif ve döküm postlarda stresi en aza indirmek için siman kaçış yolu (vent) hazırlanmalıdır (166).

Post yapıştırmada çeşitli simanlar kullanılmaktadır. Bunlar çinko fosfat siman, polikarboksilat siman, cam iyonomer siman ve rezin simanlardır.

Çinko fosfat siman: En çok bilinen, en eski ve günümüzde en yaygın olarak kullanılan bir yapıştırma simanıdır. Toz kısmının ana bileşeni %2 -10 magnezyum oksit eklenmiş çinko oksittir. Likit kısmı ise % 45-60 fosforik asit çözeltidir. Karıştırılma esnasında fiziksel özellikleri toz-likit oranına göre değişmektedir. Adeziv özelliğinin olmaması, neme karşı hassas olması, yüksek çözünürlük özelliğinin olması, gerilmeye karşı direncinin düşük olması dezavantajlarındandır (110).

Polikarboksilat siman: Tozu %10 magnezyum oksit eklenmiş çinko oksitten oluşmaktadır. Likit kısmı % 30-45'lik akrilik asit çözeltisidir. Çinko fosfat simanla karşılaştırıldığında, dentine çok iyi adezyon sağlamadığı görülmüştür. Çözülebilirlik ve fiziksel özellikleri çinko fosfat siman ile benzer değerlerdedir. Artan yüklemeler sonucu deformasyona uğrarlar (110, 166).

Cam iyonomer siman: Toz kısmı floroaliminosilikat camdan oluşmaktadır. Likit kısmı ise poliakrilik asit veya akrilik asit kopolimeridir. Çalışma zamanını ve akıcılığı arttırmak için tartarik asit eklenmiştir. Cam iyonomer simanlar yapıştırma simanı, restoratif siman ve kaide simanı olarak kullanılmaktadır. Cam iyonomer simanın dişe bağlanması yapısındaki karboksilik asit grubunun, dişin yapısındaki kalsiyum ile reaksiyona girmesiyle oluşmaktadır. Dentine olan bağlanma kuvveti mineye olandan daha düşüktür. Bu da dentin yapısındaki inorganik materyalin daha az olmasıyla açıklanabilir (96).

Christensen (29) yaptığı çalışmada cam iyonomer simanların akıcılığının iyi olması, dişin sert dokularına kimyasal olarak bağlanması, flor salınımının olması, kolay karıştırılması gibi avantajlarından dolayı klinik kullanım yaygınlığının yüksek olduğunu bildirmiştir.

Sidhu ve Watson (142) ise, çalışmalarında cam iyonomerlerin nem kontaminasyonuna hassas olduğunu ve asit-baz reaksiyonunu takiben erken düşük mekanik dirence sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Wassell ve ark. (168), Dayangaç (35) cam iyonomer simanın maksimum dayanıklılığa ulaşması için bazen birkaç hafta süreye ihtiyaç olduğunu, dolayısıyla postların simantasyonu için uygun olmadığını bildirmişlerdir.

Son yıllarda cam iyonomer simanlara rezin ilave edilmiştir. Mitchell (104) çalışmasında, normal cam iyonomer ve rezin modifiye cam iyonomer simanla yapıştırılan postların retansiyonu incelenmiş ve bu iki materyal arasında anlamlı bir fark bulamamıştır.

Kompozit rezin siman: Kompozit rezin yapıştırma simanları, kompozit dolgu materyallerinde olduğu gibi yapı ve özellik bakımından en az iki farklı fazın karışımından oluşur. Bunlar, birbirinden farklı organik rezin karışımı ve inorganik doldurucudardır (96,156). Rezin simanlar, di-meta-akrilat simanlar ve modifiye akrilik rezin simanlar şeklinde sınıflandırılabilirler. Dolduruculu ve doldurucusuz şekilde imal edilmişlerdir. Smear tabakası uzaklaştırılmış kanallarda, doldurucusuz Bis-GMA rezinler kullanılarak post yapıştırılmasının, polikarboksilat siman ve çinko fosfat simanlara göre tutuculuğu çok fazla arttırdığı bildirilmiştir (59,111).

Standlee ve Caputo (150) yaptıkları araştırmada, doldurucusuz rezinlerin, dolduruculu rezinlere göre tutuculuğu on kat arttırdığını gözlemlemişlerdir. Düşük viskozitesi olan Bis-GMA simanlar temiz dentin kanallarına daha iyi penetre olmaktadır. Simanın ıslatılabilirliğinin yüksek olması, maksimum kontak sağlanabilmesi için önemlidir. Smear tabakasının uzaklaştırılmasını takiben yapılan bir çalışmada, dolduruculu veya doldurucusuz rezinlerin çinko fosfat simanlara göre, tutuculuğu çok daha fazla arttırdığı bildirilmiştir (5,166).

Son yıllarda post simantasyonunda 4-META içeren adeziv ürünler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu ürünler tüm diş yapılarına bağlandığı gibi, metallere, rezinlere ve porselene de bağlanabilmektedir (1).

Mendoza ve ark. (99) çalışmalarında, 4-META adezivlerin diğer tüm adezivlerden, post retansiyonu açısından çok daha üstün olduğunu göstermişlerdir. Özellikle kısa postlar kullanılacağı zaman ve retansiyonun zor sağlanacağı durumlarda, post yapıştırılmasında tercih edilecek ilk seçenek rezin simanlar olmalıdır. Kompozit rezinler ve adeziv bonding sistemler çok hassas teknikler kullanılarak yerleştirilmektedir.

Yapılan çalışmalarda, adeziv bonding sistemlerin uygulama tekniğinin oldukça hassas olduğunu ve uygulama esnasında yapılacak bir hatanın, tüm restorasyonun başarısızlığı ile sonuçlanabileceğini bildirmişlerdir (166).

Postların simantasyonunda kullanılan rezin simanlar, geleneksel Bis-GMA kaideli rezin simanlar ve 10-MDP veya 4-META gibi fonksiyonel monomer içeren adeziv simanlar olmak üzere ikiye ayrılır (17, 136).

Fiber postların simantasyonunda dentin adezivleri ile birlikte kullanılan rezin simanlar sıklıkla kullanılır. Bu amaçla kullanılan rezin simanlar hem ışıkla, hem kimyasal reaksiyonla veya her iki sistemin kombinasyonu ile polimerize olmaktadır. Fiber postların simantasyonunda, kanal içine uygulanması ve polimerizasyon süresinin kontrolü zor olduğundan kimyasal olarak sertleşen kompozitlerin kullanımı tercih edilmemektedir (1).

Alaçam ve Yoldaş (171) fiber postların kök kanalına simantasyonunda ışıkla sertleşen kompozit rezin simanların, kanal içine uygun olarak yerleştirilebilmesi için yeterli zamana ve kontrole izin verdiğinden bu işlem için daha uygun olduklarını bildirmişlerdir.

Aksornmuang ve ark. (5) adeziv rezin simanların kullanımının kökü güçlendirdiğini ve post restorasyonunun tutuculuğunu arttırdığını bildirmişlerdir. Fiber postlar ve rezin kompozitlerin dişlere benzer elastik modülüne sahip olması, yükleme kuvvetlerinin restorasyondan dişe uygun olarak iletilmesine olanak sağladığı bildirilmiştir.

Malferrari ve ark. (89) fiber postlarla birlikte rezin simanlar kullanıldığında 1-4 yıllık takipler sonucunda % 0 ile % 10 arasında başarısızlık oranları bildirilmişlerdir.

Wassell ve ark. (168) çalışmalarında rezin simanların taşan materyalini özellikle ara yüzlerden uzaklaştırmanın zor olduğunu, ayrıca ojenolün rezin simanların polimerizasyonunu inhibe etmesinden dolayı, ojenol yeterince uzaklaştırılamıyorsa, rezin simanların kullanılmaması gerektiğini bildirmişlerdir (172).

9. Post yerleştirilecek dişlerde kök kanalının öncelikle tamamen doldurulmuş olması ve devamında da post boşluğunun oluşturulması önerilmiştir (6). Bu sayede var olan lateral kanalların dolması sağlanmış olur. Kök kanalındaki dolum materyalinin çıkarılması için genelde iki yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler; ısıtılmış alet ya da döner alet kullanımıdır. Bu yöntemlere ek olarak kimyasal çözücüler de kullanılabilmektedir. Kanal dolumu yapıldıktan sonra apikal bölgedeki dolumun bozulmaması için 48 saat veya bir hafta beklenilmesi gerektiğinin önerilmesine karşın, yapılan bazı çalışmalarda kanal dolumu hemen yapıldıktan sonra ısıtılmış aletler kullanılarak güta-perkanın çıkarılıp, post boşluğunun hazırlanabileceği ve bu yöntemin apikal bölgedeki dolumu olumsuz yönde etkilemeyeceği bildirilmiştir (166). Post boşluğunun hazırlanması için gerekli boydaki güta-perka söküldükten sonra kök kanal reamerları kullanılır. Radyografi ile yerleştirilecek post boyu hesaplanır ve reamerlar bu boyda işaretlenerek post boşluğu hazırlanır.

10. Yakın zaman kadar bütün prefabrik postlar metal alaşımlarından olup, dentin, metalik post, siman ve kor materyalinden meydana gelen heterojen bir kombinasyon

oluşmaktadır. Ancak, metalik post sistemlerinin en büyük dezavantajının dişin içinde meydana getirdiği kontrol edilemeyen stresler olması ile araştırmacılar özellikle endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonunda metal içermeyen, fiziksel ve kimyasal olarak homojen ve fiziksel özellikleri dentine benzeyen materyallerin kullanımının daha iyi olacağını vurgulamışlardır (53, 156, 170). Post yapımında kullanılan materyal dentine benzer fiziksel özellikler taşımalı, diş yapısına kimyasal olarak bağlanmalı ve ağız ortamına biyouyumluluk göstermelidir (39). Aynı zamanda fonksiyonel stresleri kalan diş dokusuna sınırlı miktarda iletmelidir (53). Assif ve Gorfil (13) post ile dişin elastik modülü farklı olduğunda dişin kuronal üçlüsünde ve özellikle malzemelerin ara yüzünde stres birikimi olduğunu rapor etmişlerdir.

Bazı araştırmacılar da, kullanılan malzemenin post dizaynı kadar dişin kırılma direncini etkilediğini bildirmişlerdir (2, 13, 146). Endodontik tedavili dişlerin restorasyonu için metal postlar kullanıldığında kırılma dayanımı değerleri bütün diğer sistemlerden daha yüksek bulunmaktadır (94). Kök kırığı oluşturma açısından metal postlar kendi aralarında değerlendirildiğinde ise; prefabrik post ve kompozit korların, döküm post-korlardan daha avantajlı olduğu görülmektedir. Yapılan bir çalışmada prefabrik metal post-kompozit kor kullanılan dişlerin % 70'inde kırılma kökte, % 30'unda ise kor kısmında görülmüştür. Döküm post-korlar ile restore edilen bütün olgularda ise kök kırılmıştır (143). Zirkonyum seramik postlar titanyum postlardan daha sert materyaller olup, daha yüksek kırılma direncine sahiptirler (140). Ayrıca Asmussen ve ark. (10) yaptıkları bir araştırmada, zirkonyum seramik postların metal ve fiber postlardan daha yüksek bükülme dayanımına sahip olduğunu göstermişlerdir. Ek olarak seramik postların bu kadar avantajına rağmen bazı dezavantajları da mevcuttur. Seramik postların yüksek elastik modülünün, postların çiğneme esnasında oluşan kuvvetlere yüksek direnç göstermesini sağlamakla birlikte(70), Freedman (55) dişe gelen kuvvetleri hiç absorbe etmeden direkt olarak diş ara yüzüne ilettiğini bildirmiştir. Bu durum, fiber postlarla karşılaştırıldığında kırılma tipleri açısından bir dezavantaj oluşturmaktadır (90). Seramik postlarla ilgili çok fazla uzun dönem araştırma sonuçları bulunmamakta olup, kanal tedavisinin yenilenmesi gerektiğinde bu postların çıkarılması oldukça zordur (10, 79). Kök

kanalından sökülmesi mümkün bile olsa bu işlem çok uzun süre alan, çok fazla dentin kaybına neden olan ve lateral kök perforasyonu riski yüksek olan bir işlemdir.

Post sistemlerindeki bu gelişmeler sonucunda asıl amaç, fonksiyonel yükler altında post ve dişteki esneme miktarının birbirine yakın olması ve böylelikle kök kırığı riskinin azaltılmasıdır. Karbon fiber postlar kullanılarak yapılan bazı çalışmalarda, bu postlar için dentinden yaklaşık on kat fazla elastik modül değerleri tespit edilmiştir (10, 42). Diğer post sistemlerine nazaran, karbon fiber postların çıkarılması oldukça kolaydır. Karbon fiber postların metal postlara göre genel kabul gören tek belirgin avantajı, çıkartma işleminin kolaylığıdır (162).

Dentine yakın elastik modüle sahip cam fiber destekli postlar, zirkonyum seramik postlardan ve karbon fiber postlardan daha sonra geliştirilmiştir (58,165,167). Gelişen teknolojiyle birlikte, optimal estetik için translusent cam fiber destekli postlar üretilmiş ve ışıkla polimerize olan yapıştırıcı ajanların kullanımına olanak sağlanmıştır (166). Yapılan bir çalışmada, cam fiber postlarla restore edilen dişlerde kırılmaların genellikle post veya kor yapıda gerçekleştiği ve dişlerin tekrar restore edilebileceği gösterilmiştir (55). Vertikal kök kırıklarını inceleyen araştırmacılar, prefabrik metal postlar ve döküm postlar için birbirine yakın kök kırığı görülme sıklığına rastlarlarken (4, 12), cam fiberle güçlendirilmiş postların daha düşük oranda kök kırıkları oluşturduğunu bildirilmişlerdir (4,36).

11. Uygulanacak post materyali aynı zamanda biyouyumlu olmalıdır. Post materyallerin biyouyumluluğu korozyonla ilişkilidir. Metal postlar zaman içinde korozyona uğramaktadır. Post materyali seçilirken korozyon direnci göz önünde bulundurulmalıdır. Metal olmayan post materyallerinin gelişimi ile korozyon faktörü de elimine edilmiştir (47). Seramik postlar ve fiberle güçlendirilmiş kompozit postlar metalik içeriğe ve elektrot potansiyeline sahip değildir ve dolayısı ile korozyona uğramazlar. Fiberle güçlendirilmiş kompozit postlarda mikrosızıntı neticesinde su emilimine bağlı olarak yapısal zayıflama görülebilir. Ancak bu süreç korozyondan tamamen farklı bir seyir gösterir.

12. Postları kanal duvarlarına yapıştırmak için kullanılan adeziv sistemlerdeki son yeniliklere rağmen, kök dentinine adezyon mekanizması dentin tübüllerinin

yoğunluğundaki değişimler ve kök kanalı oryantasyonu nedeniyle hala bazı zorluklar göstermektedir (48). Kök dentinine adezyonun kalitesi, kullanılan materyalin kökün kuronal, orta ve apikal bölümüne ulaşabilirliğine göre etkilenmektedir (48,60). Bunların yanında kök kanal patları, içeriğinin yapısına bağlı olarak post sistemlerinin dayanıklılığını ve kök dentinine adezyonunu etkileyebilir (109,134). Hagge ve arkadaşlarının (62) yapmış oldukları çalışmada üç farklı kanal patının (Kerr Pulp Canal Sealer, AH-26), endodontik postların retansiyonuna olan etkisini incelemişler ve ojenol içeren kök kanal patlarının postların retansiyonunu azalttığını açıklamışlardır. Tjan ve Nemetz (157) adeziv sistemlerle yapıştırılan prefabrike postların ojenol içeren kanal patları kullanıldığı zaman retansiyonun oldukça azaldığını bildirmişlerdir. Alfredo ve ark. (7) yaptıkları çalışmada ojenol içerikleri kanal patlarının intraradiküler postların adezyonunu olumsuz etkilediğini göstermişlerdir. Teixeira ve ark. (154) üç değişik kök kanal patının (EndoREZ, Sealapex, EndoFill), karbon fiber postların dentine bağlanmasına etkisini incelemişler ve en iyi sonuçları EndoREZ kanal patında elde etmişlerdir. Menezes ve ark. (100) cam fiber postları değişik kök kanal patlarının (Sealer 26, EndoFill) kullanıldığı dişlere yerleştirmiş ve ojenol içerikli kanal patının (EndoFill) cam fiber postun dentine bağlanmasını azalttığını göstermişlerdir. Demiryürek ve ark. (38) yaptıkları çalışmada, kök kanal patlarının fiber postların dentine bağlanma dayanıklılığını etkilediği bildirmişlerdir.

Günümüzde en sık kullanılan kanal patlarının ojenol içerikli oldukları bilinmektedir. Gelişen teknolojiyle birlikte piyasa her geçen gün yeni kanal patları sürülmektedir. Özellikle adeziv sistem ve rezin içerikli materyallerin birlikte kullanıldığı fiber post sistemlerinde, kök kanalı içine uygulayacağımız kanal patlarının, fiber post sisteminin dentine bağlanma kuvvetinde etkili olacağı aşikârdır.

Bu amaçla bu çalışmada, rezin esaslı kanal patları ile geleneksel olarak kullanılan ZOE esaslı Kerr patı ile doldurulmuş dişlerde değişik fiber post sistemleri uygulanarak dentine bağlanma kuvvetleri, push-out testi uygulayarak in vitro olarak incelenmiştir.

5. GEREÇ VE YÖNTEM

5.1.Çalışmada Kullanılan Örneklerin Hazırlanması:

Çalışmada kullanılmak üzere apeksi kapanmış, periodontal sorunlar nedeni ile çekilip distile suda bekletilmiş 120 adet üst birinci kesici dişler kullanıldı. Çalışmaya dahil edilen dişlerde çürük, çatlak ve kırık olup, olmadığı incelenerek örnekler seçildi. Kullanılacak olan dişlerin üzerindeki sert ve yumuşak doku artıklarının keskin bir bisturi aracılığıyla temizlenmesinden sonra, laboratuar çalışması yapılıncaya kadar %100 nemli bir ortamda bekletildi. Daha sonra dişlerin kuronları, 18 mm standart kök uzunluğu kalacak şekilde, mine-sement sınırından yüksek devirli ve su soğutmalı steril bir elmas frezle (MEDIN, Vlachovicka, Çek Cumhuriyeti) ayrıldı. Kanalların tıkalı olup olmadığı #15 eğe (Mani Inc. Japonya) ile kontrol edildikten sonra kanallar apikal foramenden 1 mm kısa olacak şekilde, Protaper Universal System Ni-Ti (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) döner aletleriyle şekillendirildi (Resim 5.1). Preperasyon boyunca kök kanalları her bir eğe arasında 1ml % 5'lik NaOCI solüsyonu kullanılarak irrigasyon yapıldı. Son olarak kök kanalları distile su ile yıkandıktan sonra kâğıt konlar (Diadent- Absorbent Paper Points, Seul, Güney Kore) ile kurutuldu.



Resim 5.1. Dişleri genişletmek için kullanılan Protaper Universal Sistem frezleri

5.2. Çalışmada kullanılan Dişlerin Doldurulması

Genişletilmiş dişler 4 farklı kanal patıyla doldurulmak üzere 4 ana gruba ayrıldı (n=30).

1. Grup (30 diş): AH Plus patı (Resim 5.2)

2. Grup (30 diş): Endorez patı (Resim 5.3)

3. Grup (30 diş) :Epiphany patı (Resim 5.4)

4. Grup (30 diş) Kerr patı (Resim 5.5) ile beraber güta-perkanın (Diadent, Choongchong Buk Do, Kore) lateral kondensasyon tekniği uygulanarak dolduruldu. Kanal patları firmanın belirttiği şekilde uygulandı. Kanal dolumları tamamlanmış dişler geçici dolgu maddesi (Citodur, Septodont, İsviçre) ile kapatılarak 1 hafta süreyle, 37°C ve %100 nemli ortamda bekletildi.

5.3. Çalışmada Kullanılacak Dişlerin Post Boşluğunun Hazırlanması

Post boşluğu için dişlerin kök kanal boyunun 2/3' lük kısmı ısıtılmış pluggerler ve orta hızlı devirle dönen mikromotora takılı #3 Gates- Glidden frezi (Mani Inc Japonya) ile kanal dolgusu sökülerek hazırlandı. Post boşluğu hazırlanan 4 farklı kök kanal patı ile doldurulmuş olan dişlere 3 değişik fiber post sistemi (DT Light, Everstick Transluma) uygulandı.

Tablo 5. 1.Çalışmada kullanılan kanal patları ve içerikleri

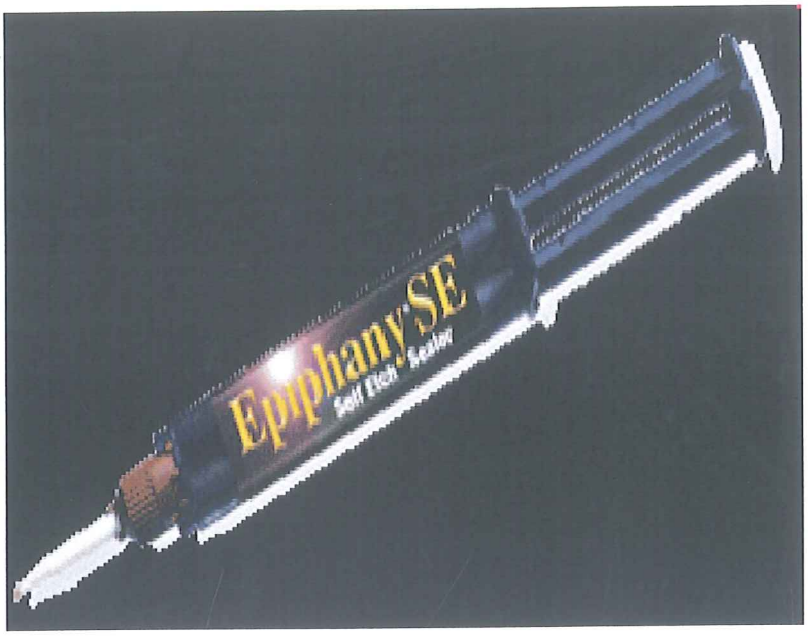
KANAL PATLARI	İÇERİKLERİ	ÜRETİCİ FİRMA
AH Plus	Epoxy resins, zirconium oxide, iron oxide, calcium tungstate, silicone oil	DeTrey/Dentsply Konstanz, Almanya,
EndoRez	Urethane dimetacrylate resin, zinc oxide, barium sulphate, resin, pigment	Ultradent, South Jordan, Utah, A.B.D.
Epiphany	Bisphenol-A-glycidyldimethacrylate, polyethylene glycol dimethacrylate, ethoxylated bisphenol-A dimethacrylate, urethane dimethacrylate, bariumsulphate, silica, calcium oxide, bismuth, pigment	Pentron, LLC Wallingford, CT, A.B.D.
Kerr Pulp Canal Sealer	Zinc oxide,silver, resin,thymol iodide,eugenol, canada balsam	Kerr,Sorbon,Romulus, MI, A.B.D.



Resim 5.2. Çalışmada kullanılan kanal patı, AH Plus.



Resim 5.3. Çalışmada kullanılan kanal patı, EndoRez.



Resim 5.4. Çalışmada kullanılan kanal patı, Epiphany.



Resim 5.5: Çalışmada kullanılan kanal patı, Kerr Pulp Sealer

5.4. Çalışmada Kullanılacak Dişlerin Gruplara Bölünmesi

1.Grup (30 diş): AH PLUS ile doldurulan dişlere,

Grup 1a. DT Light post (10 diş),

Grup 1b. EverStick post (10 diş),

Grup 1c. Transluma post (10 diş) uygulandı

2.Grup(30 diş): ENDOREZ ile doldurulan dişlere,

Grup 2a. DT Light post (10 diş),

Grup 2b. EverStick post (10 diş),

Grup 2c. Transluma post (10 diş) uygulandı.

3.Grup (30 diş): EPIPHANY ile doldurulan dişlere,

Grup 3a. DT Light post (10 diş),

Grup 3b. EverStick post (10 diş),

Grup 3c. Transluma post (10 diş) uygulandı.

4. Grup(30diş): KERR Pulp Canal Sealer ile doldurulan dişlere,

Grup 4a. DT Light post (10 diş),

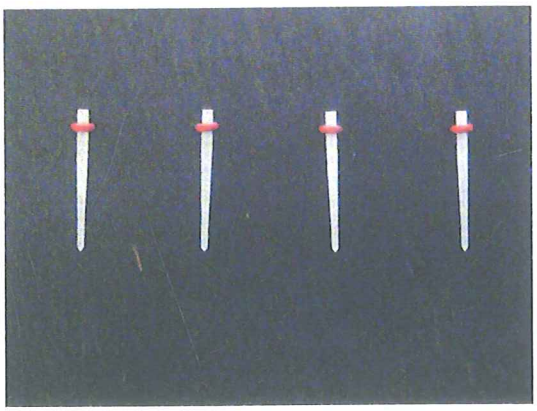
Grup 4b. EverStick post (10 diş),

Grup 4c. Transluma post (10 diş) uygulandı.

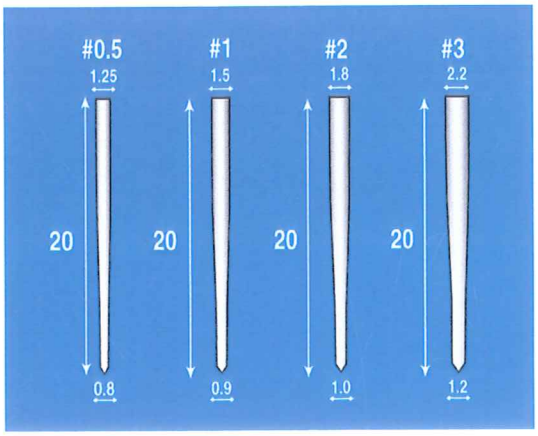
5.5. Çalışmada Kullanılan Fiber Postların Hazırlanması

5.5.1. DT Light-Post (Kuartz Fiber post)

Çalışmada kullanılan DT Light-Post Sistemi (D.T. LIGHT-POST, Bisco, A.B.D) (Resim 5.6) epoksi matriks (%40) içine kuartz fiber (%60) materyalinin gömülmesi sonucu elde edilen bir post çeşididir. DT Light Post Sistemi kuartz fiber yapıda, çift taperlı, silindirik konik yapılı ve düz yüzeyli, translusenttir. Elastik modülü dentine eş değerde olup (~20 Gpa), translusent yapısından dolayı ışığı geçirme özelliğine sahiptir. Basınca dayanıklılığı metalden daha iyi olduğu belirtilmiştir. DT Light Sistemi, dört farklı kalınlıktaki kanal postu ile post boşluğunun derinliğini belirleyen başlangıç frezi ve post çaplarına uygun genişletici uçlar içermektedir (Resim 5.7).



Resim 5.6. DT Light Fiber post



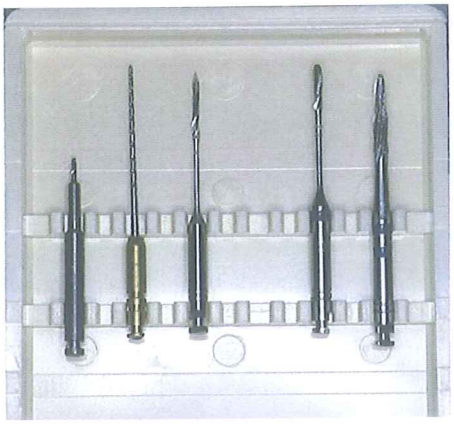
Resim 5.7. Farklı çaplarda DT Light Fiber Post

#0.5 : siyah bantlı başlangıç frez ve post

1 : kırmızı bantlı genişletici uç ve post

2 : sarı bantlı genişletici uç ve post

3 : mavi bantlı genişletici uç ve post içermektedir. (Resim 5.8.)



Resim 5.8. DT Light Fiber Post Sistemi Frezleri

DT Light post sisteminin uygulanması: Bu çalışmada 1.8 – 1.0 mm çapında ve 20 mm boyunda olan D.T. Light postlar kullanıldı. Post boşluğu DT Light Post sisteminin frezleri ile sırasıyla, siyah bantlı başlangıç frezi ve kırmızı bantlı # 1 numaralı ile sarı bantlı # 2 numaralı genişletici uçlar ile su soğutması altında hazırlanmıştır. Apikalde 4 mm guta perka bırakılacak şekilde; postlar, hazırlanan post boşluğuna uygun hale getirilerek bir elmas frez yardımıyla kısaltılmıştır. Debris ve smear tabakasını temizlemek için; kök kanalı % 17lik EDTA (MD-ChelCream, META BIOMED, Chungbuk, Kore) ile 30 saniye, ardından % 5lik NaOCl ile, son olarak da distile su ile yıkanıp, kurutma kağıdı ile kurutulmuştur. Daha sonra post boşluğuna 30 saniye süreyle % 37 lik fosforik asit (Ventura, Madespa, S.A. Toledo, İspanya) uygulanıp basınçlı su ile yıkanmıştır. Kanal boyutuna uygun kağıt konlarla kanal boşluğu kurulanıp, bonding ajanı (Resim 5.9) (One-Step Universal Dental Adhesive, Bisco, A.B.D) uygulaması yapılmıştır. Bonding ajanının polimerizasyonu için 20 sn süre ile ışınlanmıştır (Hilux LED 550, Benlioğlu Dental, Ankara, Türkiye). Ardından dual cure, kompozit esaslı bir yapıştırıcı siman (Resim 5.10) (Duolink dual cure composite resin luting cement, Bisco Inc, Schaunberg, IL, A.B.D)

ile kök kanal boşluğu doldurulmuş ve post yerleştirilmiştir. Siman polimerizasyonu için 40 saniye ışınlanmıştır.



Resim5.9. Yapıştırmada kullanılan bonding ajanı

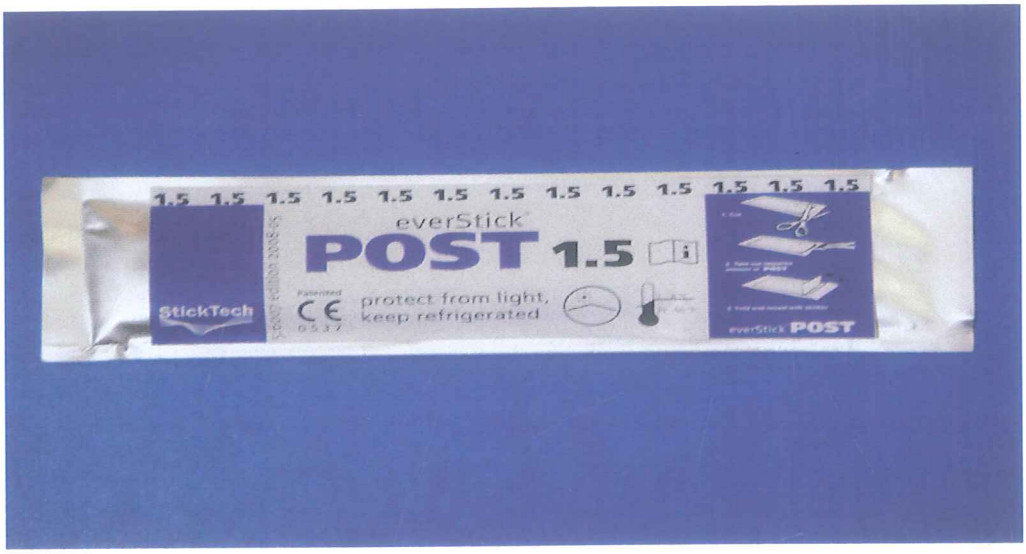


Resim 5.10.Postları yapıştırmada kullanılan siman

5.5.2. Everstick Post (Stick Tech Ltd., Turku, Finlandiya)

Çalışmada kullanılan Everstick (Stick Tech Ltd., Turku, Finlandiya) (Resim 5.11) post sistemi, düz yüzeyli, translusent cam fiberlerden meydana gelmektedir. Cam fiber yapıların polimerize olmamış akrilik kompozit matriksi içerisindeki "interpenetrating polymer structure" (IPN-structure) denilen yapı ile bağlanması sonucunda elde edilmektedir. 20 mm uzunluğunda # 0.9 mm, # 1.2 mm, # 1.5 mm çaplarında imal edilen bu post, üretici firma talimatlarına göre, özel siyah plastik ambalajı içerisinde, buzdolabında (2-8 ^{o}C) ve karanlık ortamda muhafaza edilmeli,

istenen boyutta fiber post iki tarafındaki koruyucu kâğıtları ile kesildikten sonra kalan kısım tekrar ambalaj içerisine yerleştirilip soğuk ortamda saklanmalıdır. Apikalde 4 mm güta perka kalacak şekilde kök kanal dolgusu uzaklaştırıldıktan sonra uygulanması önerilmiştir.



Resim5.11.Everstick Post

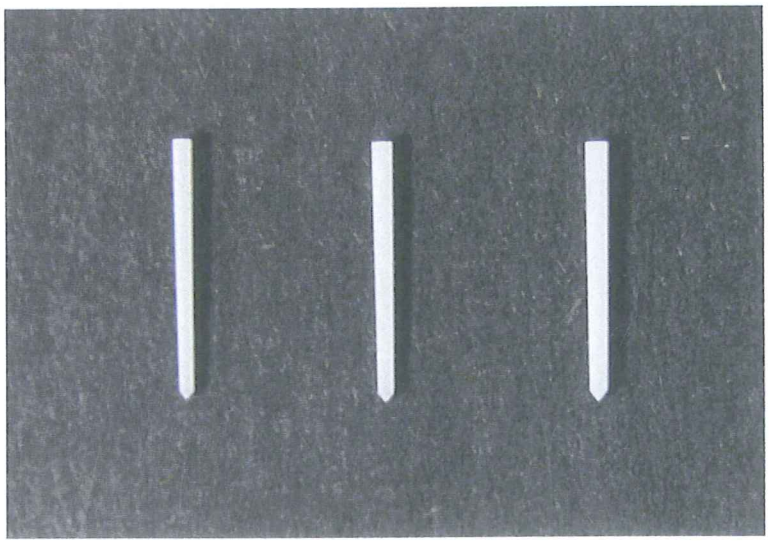
Everstick Post Sisteminin uygulanması: Çalışmada 1.5 mm çapında 20 mm uzunluğunda Everstick post seçildikten sonra, post boşluğu diğer gruplarda olduğu gibi hazırlanmış, DT Light-Post sisteminin # 2 genişletici ucu ile sonlandırılmıştır. Debris ve smear tabakasını temizlemek için; kök kanalı % 17lik EDTA (MD-ChelCream, META BIOMED, Chungbuk, Kore) ile 30 saniye, ardından % 5 lik NaOCl ile, son olarak da distile su ile yıkanıp, kurutma kağıdı ile kurutulmuştur. Everstick paketindeki postlar silikon muhafazasının ucundan tutularak bir presel yardımıyla çıkarılmıştır. Daha sonra post boşluğunun derinliği ile kuronal parça yüksekliği, bir periodontal sond ile tespit edilerek uygun uzunlukta materyal kesilmiştir. Everstick postun, tespit edilen derinliğe kadar ulaşamadığı durumda ise, keskin bir makas ile postun uç kısmı inceltilip istenilen derinliğe ulaşıncaya kadar şekillendirilmiştir. Daha sonra kök kanalına yerleştirilen post, kuronal kısmından istenilen pozisyona getirilmiş ve 20 sn ışık uygulanmıştır (Hilux LED 550, Benlioğlu Dental, Ankara, Türkiye). Bu işlemi takiben post, kök kanalından çıkarılarak 40 sn daha ışık ile sertleştirilmiştir. Everstick post bonding ajanı (One-Step Universal Dental Adhesive, Bisco, A.B.D.) ile muamele edilmiş ve ışıktan korunan bir

ortamda bekletilmiştir. Bu esnada kök kanal boşluğu 30 saniye süreyle % 37 lik fosforik asit (Ventura, Madespa, S.A. Toledo, İspanya) uygulanıp basınçlı su ile yıkanmıştır. Kanal boyutuna uygun kağıt konlarla kanal boşluğu kurulanıp, bonding ajanı (One-Step Universal Dental Adhesive, Bisco, A.B.D.) uygulaması yapılmıştır. Bonding ajanının polimerizasyonu için 20 sn süre ile ışınlanmıştır. Ardından dual cure, kompozit esaslı bir yapıştırıcı siman (Duolink dual cure composite resin luthing cement, Bisco Inc, Schaunberg, IL, A.B.D.) ile kök kanal boşluğu doldurulmuş ve post yerleştirilmiştir. Siman polimerizasyonu için 40 saniye ışınlanmıştır.

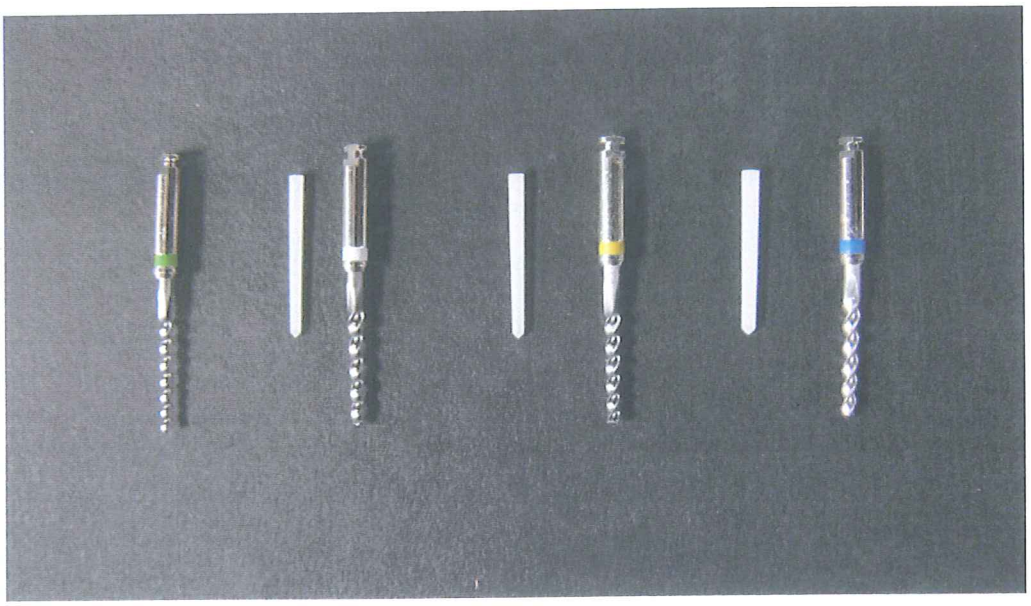
5.5.3 Transluma Post Sistemi

Çalışmamızda üçüncü olarak Transluma (TRANSLUMA, Bisco, A.B.D) (Resim5.12) Post sistemi kullanılmıştır. Yapısal olarak epoksi resin matriks (< %30) içine gömülü cam fiber (< % 75) ve inorganik dolduruculardan (< % 10) meydana gelen cam fiber post sistemidir. Transluma post sistemi silindirik konik yapılı ve düz yüzeyli, translusent postlardır. Elastik modülü dentine eş değerdedir (~20 Gpa). Translusent yapısından dolayı ışığı geçirme özelliğine sahiptir.

Transluma post sisteminde postlar ve kanal boşluğunu şekillendiren frezler ISO standartlarına uygun olarak yapılmıştır. Postlar ve genişletici uçlar aşağıda belirtildiği gibidir.



Resim 5.12. Transluma post sistemi



Resim5.13.Transluma Post sistemi frezleri

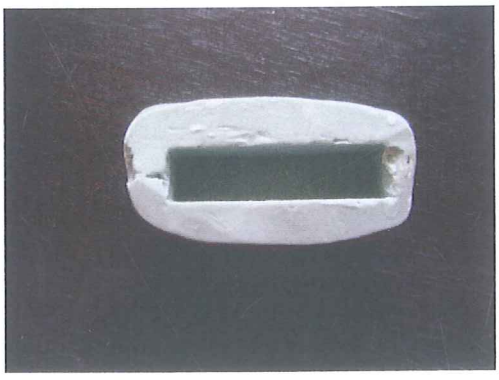
Transluma Post sisteminin uygulanması: Çalışmamızda ISO 120 ebadında ve 20 mm uzunluğunda Transluma postlar kullanılmıştır. Post boşluğu Transluma Post sisteminin frezleri ile sırasıyla, yeşil bantlı başlangıç frezi ve beyaz bantlı ISO 90 numaralı, sarı bantlı ISO 100 numaralı ve mavi bantlı ISO 120 numaralı genişletici uçlar ile su soğutması altında hazırlanmıştır (Resim5.13). Apikalde 4 mm. guta perka bırakılacak şekilde; postlar, hazırlanan post boşluğuna uygun hale getirilerek bir elmas frez yardımıyla kısaltılmıştır. Debris ve smear tabakasını temizlemek için, kök kanalı % 17lik EDTA (MD-ChelCream, META BIOMED, Chungbuk, Kore) ile 30 saniye, ardından % 5lik NaOCl ile, son olarak da distile su ile yıkanıp, kurutma kağıdı ile kurutulmuştur. Daha sonra post boşluğuna 30 saniye süreyle % 37 lik fosforik asit (Ventura, Madespa, S.A. Toledo, İspanya) uygulanıp basınçlı su ile yıkanmıştır. Kanal boyutuna uygun kağıt konlarla kanal boşluğu kurulanıp, bonding ajanı (One-Step Universal Dental Adhesive, Bisco, A.B.D.) uygulaması yapılmıştır. Bonding ajanının polimerizasyonu için 20 sn süre ile ışınlanmıştır (Hilux LED 550, Benlioğlu Dental, Ankara, Türkiye). Ardından dual cure, kompozit esaslı bir yapıştırıcı siman (Duolink dual cure composite resin luthing cement, Bisco Inc, Schaunberg, IL, A.B.D.) ile kök kanal boşluğu doldurulmuş ve post yerleştirilmiştir. Siman polimerizasyonu için 40 saniye ışınlanmıştır.

5.6. Dişlerden Örneklerin Hazırlanması

Dişlerin içine yerleştirileceği akrilik bir model oluşturabilmek amacıyla elastomerik ölçü maddesi (Speedex, Coltene/Whaledent, Alstatten, İsviçre) ile ölçü alınarak anahtar model elde edilmiştir (Resim5.14, Resim 5.15). Elde edilen anahtar model içerisine otopolimerizan akrilik sertleşmeden dökülüp, beşer adet diş horizontal düzleme 90 derece dik olacak şekilde, birbirlerine paralel olarak yerleştirildi. Bu şekilde 24 adet dikdörtgenler prizması şeklinde şeffaf akrilikten bloklar elde edildi (Resim 5.16). Bloklar su soğutması ile isomet aletine (Isomet, Buehler; A.B.D) (Resim 5.17) takılmış elmas separe (Diamond Wafering Blade, Buehler, IL, A.B.D) ile her bir bloktan dişlerin apikal, orta ve kuronal bölümlerinden olmak üzere 3.00±0.06 mm kalınlığında postlar görünecek şekilde üç kesit alındı (Resim 5.18).



Resim 5.14. Anahtar model



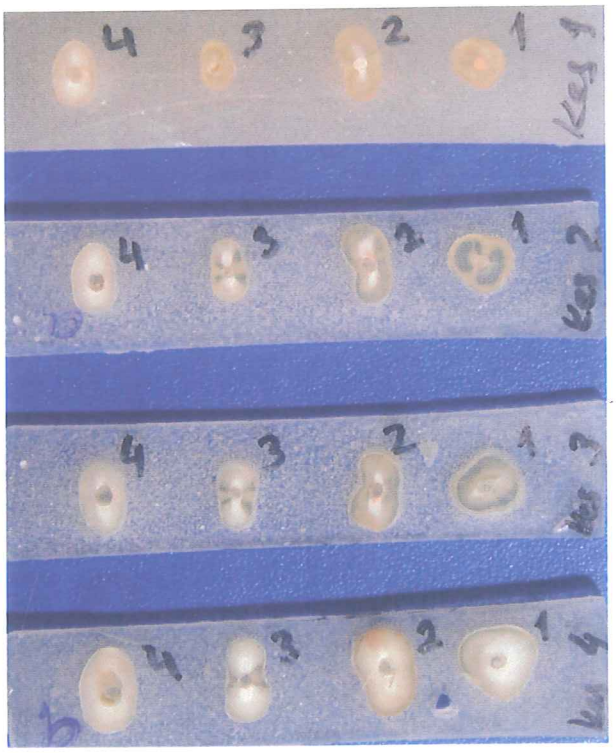
Resim 5.15. Otopolimerizan akriliğin döküldüğü elastomerik ölçü



Resim 5.16. Dişlerin gömülerek elde edildiği akrilik bloklar



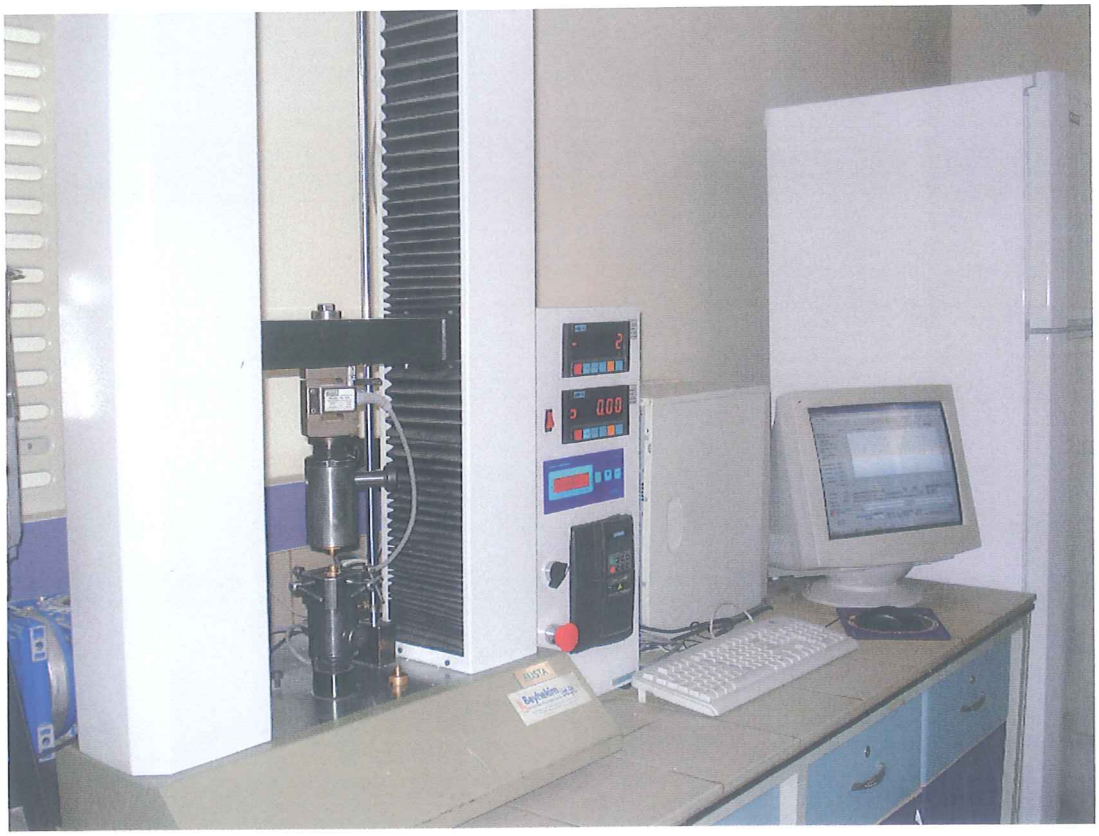
Resim 5. 17. Dişleri kesmek için kullanılan düşük hızlı,su soğutmalı kesit makinesi



Resim 5. 18. Elde edilen kesitler

5.7. Push Out Testi

Kesitler push-out test düzeneğine bir yapıştırıcı mum yardımı ile (Glaswachs, Almanya) sabitlendikten sonra Konya Selçuklu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ar-Ge biriminde bulunan üniversal test cihazına (TSTM 02500; Elista Ltd. Sti., Türkiye) (Resim 5.19) yerleştirildi.



Resim 5.19. Üniversal Test Cihazı.

Kullanılan Push-out test düzeneği 3 parçadan oluşmaktadır(Resim 5.20, 5.21, 5.22);

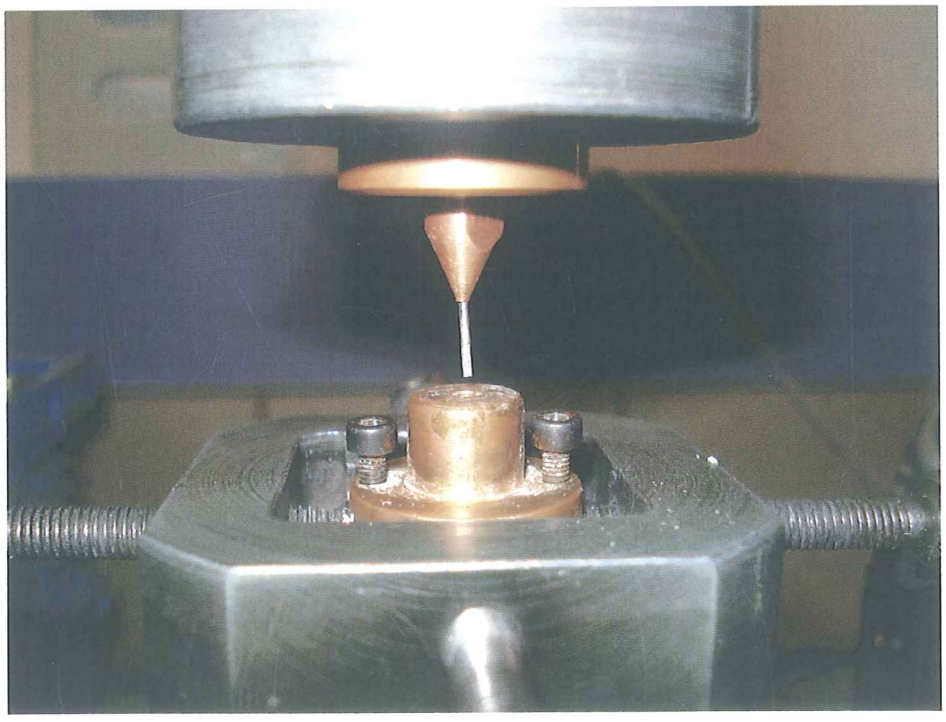
1- Çapı 1 mm olan silindirik metal uç,

2- Kök parçalarının yerleştirileceği ortası delik hareketli zemin,

3- Test makinesine bağlamak için gerekli bağlantı parçaları.



Resim 5.20. Push out test düzeneği.



Resim 5.21. Push out test düzeneği yakından görünüş.

Kök parçalarının push-out test düzeneğine yerleştirilmesinden sonra fiber postların kök kanal dentini ile olan bağlanma dayanımlarının ölçülmesi işlemine geçildi. Bunun için kök parçalarının merkezindeki fiber post maddesi üzerine konumlandırılan silindirik metal uç vasıtasıyla 1 mm/dk.lık hız ile fiber post kanaldan hareket edene kadar kuvvet uygulandı. Push-out kuvvetleri Newton olarak ve bağlanma yüzey alanı mm^2 olarak hesaplandı. Elde edilen veriler daha sonra Mpa ya dönüştürüldü. Bağlanma dayanımı aşağıdaki formüle göre hesaplandı (60, 117).

$$\text{Bağlanma Dayanımı} = \frac{F}{\pi\,(R+r)[h^2 + (R-r)^2]^{0.5}}$$

Bağlanma Dayanımı: MPa

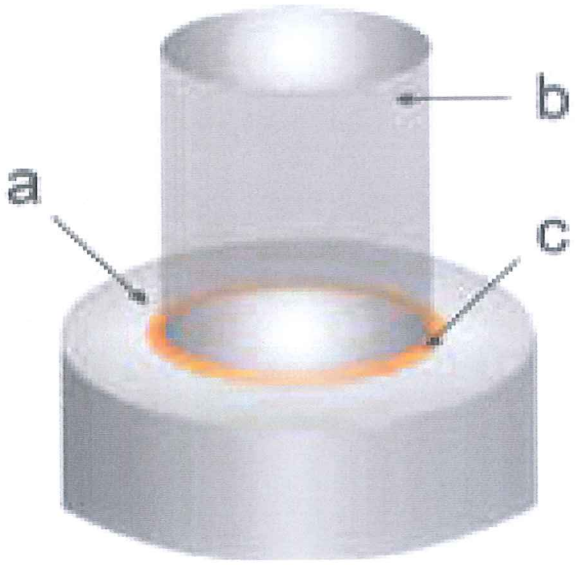
F: Uygulanan kuvvet (Newton), postu kanaldan uzaklaştıran uzaklaştıran maksimum kuvvet

R: Koronal kısımda kalan post çapı (mm)

r: Apikal kısımda kalan post çapı (mm)

h: Kök parçasının yüksekliği (mm)

π: Pi sayısı (3,14) şeklinde ifade edilebilir.



Resim 5.22. Push out testinin şematik şekli a) 2.00±0.06 mm kalınlığında kök parçası b) 1 mm çapında silindirik uç, c) fiber post + yapıştırıcı siman

Push-out testi sonucunda elde edilen ortalama bağlanma dayanımı (MPa) değerlerinin homojenite testi yapıldı. Verilerin homojen olduğunun anlaşılması üzerine tek yönlü varyans analizi Oneway ANOVA ve Post Hoc Tukey HSD testleri istatistiksel karşılaştırmalar için kullanıldı. İstatistiksel değerlendirmelerde anlamlılık düzeyi olarak ($p \leq 0.05$) kabul edildi.

5.8. Push-Out Testi Uygulanan Örneklerin Stereomikroskop Görüntülerinin Alınması

Push-out testi uygulanan örnekler daha sonra stereomikroskop (Leica Imaging Systems Ltd, Cambridge, İngiltere) (Resim 5.23) altında 50 büyütmede incelenerek kırık analizleri yapıldı. Kırık analizlerinde bağlantı başarısızlıkları incelendi ve yüzde olarak hesaplandı.



Resim 5.23. Stereomikroskop cihazının görüntüsü

6. BULGULAR

6.1 Kanal Dolgu Patları ile DT Light Fiber Post Sisteminin Birbirine Bağlanma Kuvvetinin Değerlendirilmesi:

Kanal patları ile DT Light fiber post sisteminin birbirine bağlanma kuvvetine olan etkisi kökün apikal, orta ve kuronal bölgesinde alınan veriler incelenerek istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (ANOVA ve Tukey testi) (Tablo 6.1, Tablo 6.2).

Buna göre, apikal bölgede Kerr kanal dolgu patı istatistiksel olarak en zayıf; AH Plus patı ise, en güçlü bağlanma kuvveti göstermiştir ($p<0.05$). Apikal bölgede diğer kanal patları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p> 0.05$).

Orta kısımda ise Kerr kanal dolgu patı istatistiksel en zayıf bağlantı kuvveti göstermiştir ($p<0.05$). Ancak diğer kanal dolgu patları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Kuronal kısımda ise; AH Plus kanal dolgu patı istatistiksel olarak en güçlü bağlanma kuvveti gösterirken ($p<0.05$), diğer patlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Tablo 6.1.DT Light postun farklı kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantı değerleri

Ah plus Dt light			Kerr Dt light			Endorez Dt light			Epiphany Dt light		
Apikal	orta	kuronal	apikal	orta	kuronal	apikal	orta	kuronal	apikal	orta	kuronal
4,64	1,38	0,88	0,38	1,17	0,34	0,64	0,54	0,45	0,93	0,7	0,71
0,57	1,16	5,53	0,07	0,16	0,004	0,56	4,43	0,04	0,82	0,66	0,59
3,47	3,05	2,67	0,16	0,16	0,004	0,09	0,27	0,43	0,81	0,82	0,61
5,22	4,68	1,02	0,01	0,87	0,51	0,93	1,37	0,61	0,94	0,69	0,7
3,95	3,56	9,43	0,12	0,24	0,05	0,82	0,82	0,77	0,9	0,65	0,77
0,76	0,6	3,47	0,3	0,2	0,009	0,7	0,47	0,71	0,87	0,61	0,55
5,75	0,83	4,92	0,03	0,23	0,009	2,21	0,64	0,16	0,61	0,63	0,69
1,27	0,43	4,69	0,39	0,34	0,009	3,29	0,84	0,81	0,95	0,8	0,24
0,19	0,33	0,83	0,23	0,36	0,083	2,09	0,7	0,5	0,81	0,46	0,68
0,92	0,79	5,26	0,34	0,43	0,007	1,62	1,05	1,96	0,89	1,04	0,97
Ortalama	2,37	0,995	4,08	0,195	0,29	0,009	0,875	0,76	0,555	0,88	0,675	0,685
SD	2,144218065	1,5216106	2,69321	0,14484	0,33781	0,17649	0,9826	1,20552	0,525361	0,100338	0,154358889	0,1852
n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Tablo 6.2. DT Light Postun farklı kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

	Apikal	Orta	Kuronal
Ah plus	2.37 (2.14)	0.99(1.52)	4.08 (2.69)
Kerr	0.19 (0.14)***	0.29 (0.33)*	0.01 (0.17)***
Endorez	0.87 (0.98)	0.76 (1.20)	0.55 (0.52)***
Epiphany	0.88 (0.1)**	0.67 (0.15)	0.68 (0.18)***

Data ortalama (SS) olarak verilmiştir $p<0.05$ istatistik olarak anlamlı kabul edilmiştir.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, ***$p<0.001$ Ah plus dt light a göre
* $p<0.05$, ** $p<0.01$, ***$p<0.001$ Ah plus dt light a göre

6.2. Kanal Dolgu Patları ile Transluma Fiber Post Sisteminin Birbirine Bağlanma Kuvvetinin Değerlendirilmesi:

Kanal patları ile Transluma fiber post sisteminin birbirine bağlanma kuvvetine olan etkisi kökün apikal, orta ve kuronal bölgesinde alınan veriler incelenerek istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (ANOVA ve Tukey testi) (Tablo 6.3, Tablo 6.4)

Apikal kısımda kanal dolgu patları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Orta kısımda Kerr patı, istatistiksel olarak en zayıf bağlanma kuvveti göstermiştir ($p<0.05$). Diğer kanal dolgu patları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Kuronal kısımda Kerr patı, istatistiksel olarak en zayıf bağlanma kuvveti gösterirken ($p<0.05$), diğer patlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Tablo 6.3. Transluma postun farklı kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantı değerleri

Ah plus Transluma			Kerr Transluma			Endorez Transluma			Epiphany Transluma		
Apikal	orta	kuronal	apikal	orta	kuronal	apikal	orta	kuronal	apikal	orta	kuronal
0,71	0,62	0,43	1,55	0,26	0,08	0,89	0,78	0,66	4,65	2,48	3,59
0,51	0,06	0,18	1,84	0,5	0,034	1,48	0,56	2,08	3,54	0,35	0,51
0,21	0,18	0,33	3,8	1,55	0,07	1,19	0,57	5,76	3,16	1,87	0,55
0,88	0,03	0,04	1,41	0,41	0,33	1,13	4,11	7,16	4,25	4,78	0,65
0,67	0,04	0,06	1,35	0,58	0,43	0,78	0,78	2,12	6,79	4,52	0,61
2,64	4,69	3,91	1,35	0,81	2,16	0,22	2,62	1,99	0,78	0,81	0,71
0,51	4,46	3,8	0,31	0,33	0,61	1,56	1,74	4,04	1,48	0,82	0,64
1	2,69	6,16	0,24	0,05	0,14	1,62	0,46	3,95	0,95	0,92	0,7
0,34	4,83	6,15	2,29	2,18	0,57	2,09	2,12	1,01	1,09	1,21	0,69
5,92	3,94	7,49	0,34	0,35	0,31	1,12	1,12	1,56	0,94	0,8	0,71
Ortalama	0,69	1,655	2,115	1,38	0,455	0,32	1,16	0,95	2,1	2,32	1,065	0,67
SS	1,747826905	2,16029936	2,98919257	1,075358	0,66156	0,627471	0,518562	1,179352	2,135588	2,047698	1,594443	0,935013
n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Tablo 6.4. Transluma Postun farklı kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

	Apikal	Orta	Kuronal
Ah plus	0.69 (1.74)	1.65(2.16.)	2.11 (2.98)
Kerr	1.38 (1.07)	0.45 (0.66)*	0.32 (0.62)
Endorez	1.16 (1.17)	0.95 (1.17)	2.1 (2.13)
Epiphany	2.32 (2.04)	1.06 (1.59)	0.67 (0.93)q

Data ortalama (SS) olarak verilmiştir $p<0.05$ istatistik olarak anlamlı kabul edilmiştir.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, ***$p<0.001$ Ah plus dt light Translumaya göre
q, $p<0.05$ Kerr dt light a göre, Kerr Translumaya göre

6.3. Kanal Dolgu Patları ile EverStick Fiber Post Sisteminin Birbirine Bağlanma Kuvvetinin Değerlendirilmesi:

Kanal patları ile Everstick fiber post sisteminin birbirine bağlanma kuvvetine olan etkisi kökün apikal, orta ve kuronal bölgesinde alınan veriler incelenerek istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (ANOVA ve Tukey testi) (Tablo 6.5, Tablo 6.6).

Apikal kısımda Endorez kanal dolgu patı istatistiksel olarak en güçlü bağlantı kuvveti göstermiştir ($p<0.01$). Epiphany patı ise, Kerr kanal dolgu patından istatistiksel olarak daha iyi bağlantı gösterirken ($p<0.01$), diğer gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Orta kısımda ise Endorez kanal dolgu patı istatistiksel olarak en güçlü bağlanma kuvveti göstermiştir ($p<0.01$). Ancak, Epiphany kanal dolgu patı ile Kerr patı arasındaki fark anlamlı bulunurken ($p<0.01$), diğerleri arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Kuronal kısımda Epiphany patı diğer patlara göre en iyi bağlanma kuvveti göstermiştir ($p<0.001$). Endorez patı, AH Plus kanal dolgu patına göre istatistiksel olarak ileri derece güçlü bağlanma kuvveti gösterirken ($p<0.001$), Kerr patı; Endorez patından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha zayıf bağlanma kuvveti göstermiştir ($p<0.05$).

Tablo 6.5. Everstick postun farklı kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantı değerleri

	Ah plus Everstick			Kerr Everstick			Endorez Everstick			Epiphany Everstick		
	apikal	orta	kuronal	apikal	orta	kuronal	apikal	orta	kuronal	apikal	orta	kuronal
	0,21	0,7	3,36	1,03	0,016	0,17	5,57	5,84	1,91	0,83	0,7	0,57
	0,22	0,79	0,74	0,7	0,039	0,91	1,44	1,76	4,34	0,97	0,67	0,61
	0,37	0,82	3,35	2,26	0,9	0,69	3,42	1,43	4,62	0,76	0,59	0,88
	0,22	0,68	3,56	0,22	0,016	0,024	9,39	4,73	5,27	0,95	0,8	0,8
	0,2	1,48	6,28	0,13	0,067	0,1	1,32	2,01	3,01	1,08	1,04	0,96
	0,13	0,74	0,67	0,75	0,21	0,41	1,67	1,85	7,53	0,48	0,81	0,69
	0,44	0,86	0,62	0,67	0,067	0,33	1,84	3,06	1,75	0,89	0,67	0,8
	0,87	0,83	0,41	0,22	0,13	0,18	2,4	2,28	5,8	0,85	0,64	0,72
	0,69	0,8	0,68	0,16	1,22	0,68	0,89	3,3	5,04	0,95	0,73	0,91
	0,92	0,82	0,58	0,26	0,21	0,24	1,83	1,96	3,01	1,02	0,79	0,86
Ortalama	0,295	0,81	0,71	0,465	0,0985	0,285	1,835	2,145	4,48	0,92	0,715	0,8
SS	0,295223079	0,228220167	1,999046	0,648143	0,420046	0,294166	2,628046	1,443005	1,818619	0,168444	0,12686	0,129615
n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Tablo 6.6. Everstick postun farklı kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.

	Apikal	Orta	Kuronal
Ah plus	0.29 (0.29)	0.81 (0.22)	0.71 (1.99)
Kerr	0.46 (0.64)	0.09 (0.42)	0.28 (0.29)*
Endorez	1.83 (2.62)**	2.14 (1.44)**	4.48 (1.81)**,qqq
Epiphany	0.92 (0.16)qq,##	0.71 (0.12)qq,##	0.8 (0.12) ###

Data ortalama (SD) olarak verilmiştir $p<0.05$ istatistik olarak anlamlı kabul edilmiştir.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, ***$p<0.001$ Ah plus Everstick e göre
qq $p<0.0$, qqq $p<0.001$Kerr Everstick e göre
$p<0.01$, ### $p<0.001$ Endorez Everstick e göre

6.4.Kanal Dolgu Patlarının Değişik Fiber Post Sistemi ile Oluşturduğu Toplam Bağlanma Kuvvetlerinin Değerlendirilmesi

Kanal patlarının değişik fiber post sistemleri ile birbirine olan bağlantı kuvvetleri kökün apikal, orta ve kuronal kısımlarındaki veriler toplanarak incelenmiş ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

DT Light fiber post sistemi ile AH Plus patı istatistiksel olaral en güçlü bağlantı kuvveti göstermiştir ($p<0.05$). (Tablo 6.7, Tablo 6.8)

Transluma fiber post sistemi ile Kerr patı istatistiksel olarak en zayıf bağlantı kuvveti göstermiştir ($p<0.05$). (Tablo 6.9, Tablo 6.10)

EverStick fiber post sistemi Endorez patı ile istatistiksel olarak en güçlü bağlantı kuvveti göstermiştir ($p<0.05$). (Tablo 6.11, Tablo 6.12)

Diğer patlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 6.7.DT Light Fiber Post Sisteminin farklı kanal patlarıyla oluşturduğu toplam bağlantı değerleri

Dt Light			
Ah Plus	Kerr	Endorez	Epiphany
4,64	0,38	0,64	0,93
0,57	0,07	0,56	0,82
3,47	0,16	0,09	0,81
5,22	0,01	0,93	0,94
3,95	0,12	0,82	0,9
0,76	0,3	0,7	0,87
5,75	0,03	2,21	0,61
1,27	0,39	3,29	0,95
0,19	0,23	2,09	0,81
0,92	0,34	1,62	0,89
1,38	1,17	0,54	0,7
1,16	0,16	4,43	0,66
3,05	0,16	0,27	0,82
4,68	0,87	1,37	0,69
3,56	0,24	0,82	0,65
0,6	0,2	0,47	0,61
0,83	0,23	0,64	0,63
0,43	0,34	0,84	0,8
0,33	0,36	0,7	0,46
0,79	0,43	1,05	1,04
0,88	0,34	0,45	0,71
5,53	0,004	0,04	0,59
2,67	0,004	0,43	0,61
1,02	0,51	0,61	0,7
9,43	0,05	0,77	0,77
3,47	0,009	0,71	0,55
4,92	0,009	0,16	0,69
4,69	0,009	0,81	0,24
0,83	0,083	0,5	0,68
5,26	0,007	1,96	0,97
Ah plus	Kerr	Endorez	Epiphany
2,025	0,18	0,705	0,705
2,285821	0,263184	0,956087	0,169367
30	30	30	30

Tablo 6.8. DT Light Fiber Post Sisteminin farklı kanal patlarıyla oluşturduğu toplam bağlantı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

	Anlamlı	Anlamsız
AH plus ve Kerr	X	
AH plus ve Endorez	X	
AH plus ve Epiphany	X	
Kerr ve Endorez		X
Kerr ve Epiphany		X
Endorez ve Epiphany		X

$p< 0.05$

Tablo 6.9. Transluma Post Sisteminin farklı kanal patlarıyla oluşturduğu toplam bağlantı değerleri

Transluma			
Ah plus	Kerr	Endorez	Epiphany
0,71	1,55	0,89	4,65
0,51	1,84	1,48	3,54
0,21	3,8	1,19	3,16
0,88	1,41	1,13	4,25
0,67	1,35	0,78	6,79
2,64	1,35	0,22	0,78
0,51	0,31	1,56	1,48
1	0,24	1,62	0,95
0,34	2,29	2,09	1,09
5,92	0,34	1,12	0,94
0,62	0,26	0,78	2,48
0,06	0,5	0,56	0,35
0,18	1,55	0,57	1,87
0,03	0,41	4,11	4,78
0,04	0,58	0,78	4,52
4,69	0,81	2,62	0,81
4,46	0,33	1,74	0,82
2,69	0,05	0,46	0,92
4,83	2,18	2,12	1,21
3,94	0,35	1,12	0,8
0,43	0,08	0,66	3,59
0,18	0,034	2,08	0,51
0,33	0,07	5,76	0,55
0,04	0,33	7,16	0,65
0,06	0,43	2,12	0,61
3,91	2,16	1,99	0,71
3,8	0,61	4,04	0,64
6,16	0,14	3,95	0,7
6,15	0,57	1,01	0,69
7,49	0,31	1,56	0,71
Ah plus	Kerr	Endorez	Epiphany
0,69	0,465	1,52	0,93
2,359329	0,892215	1,611614	1,713798
30	30	30	30

Tablo 6.10. Transluma Fiber Post Sisteminin farklı kanal patlarıyla oluşturduğu toplam bağlantı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

	Anlamlı	Anlamsız
AH plus ve Kerr	X	
AH plus ve Endorez		X
AHplus ve Epiphany		X
Kerr ve Endorez		X
Kerr ve Epiphany		X
Endorez ve Epiphany		X

$p<0.05$

Tablo 6.11. Everstick Post Sisteminin farklı kanal patlarıyla oluşturduğu toplam bağlantı değerleri

Everstick			
Ah plus	Kerr	Endorez	Epiphany
0,21	1,03	5,57	0,83
0,22	0,7	1,44	0,97
0,37	2,26	3,42	0,76
0,22	0,22	9,39	0,95
0,2	0,13	1,32	1,08
0,13	0,75	1,67	0,48
0,44	0,67	1,84	0,89
0,87	0,22	2,4	0,85
0,69	0,16	0,89	0,95
0,92	0,26	1,83	1,02
0,7	0,016	5,84	0,7
0,79	0,039	1,76	0,67
0,82	0,9	1,43	0,59
0,68	0,016	4,73	0,8
1,48	0,067	2,01	1,04
0,74	0,21	1,85	0,81
0,86	0,067	3,06	0,67
0,83	0,13	2,28	0,64
0,8	1,22	3,3	0,73
0,82	0,21	1,96	0,79
3,36	0,17	1,91	0,57
0,74	0,91	4,34	0,61
3,35	0,69	4,62	0,88
3,56	0,024	5,27	0,8
6,28	0,1	3,01	0,96
0,67	0,41	7,53	0,69
0,62	0,33	1,75	0,8
0,41	0,18	5,8	0,72
0,68	0,68	5,04	0,91
0,58	0,24	3,01	0,86
Ah plus	Kerr	Endorez	Epiphany
0,72	0,22	2,705	0,8
1,325081	0,485061	2,055711	0,149434
30	30	30	30

Tablo 6.12. EverStick Fiber Post Sisteminin farklı kanal patlarıyla oluşturduğu toplam bağlantı değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

	Anlamlı	Anlamsız
AH Plus ve Kerr	X	
AHPlusve Endorez		X
AHPlus ve Epiphany	X	
Kerr ve Endorez		X
Kerr ve Epiphany	X	
Endorezve Epiphany		X

$p<0.05$

6.5 Fiber Post Sistemlerinin Kanal Patları ile Oluşturduğu Bağlantının Kırık Analizleri

DT Light fiber post sistemi (Tablo 6.13); AH Plus patı ile kuronalde % 60 oranında post-siman bağlantı başarısızlığı, % 40 oranında hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Orta bölümde % 40 dentin-siman, % 20 post-siman, % 40 hem post-siman hem de dentin-siman başarısızlığı göstermiştir. Apikal kısımda % 40 oranında dentin-siman, % 20 oranında post-siman, % 40 hem dentin-siman hem de post-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir (Resim 6.1, 6.2, 6.3).

Endorez patı ile kuronalde % 40 oranında post-siman, % 60 oranında hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı, orta bölümde % 40 dentin-siman, %20 post-siman, %40 hem hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Apikalde % 40 oranında dentin-siman, % 60 oranında hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir (Resim 6.4, 6.5, 6.6).

Epiphany patı, kuronalde %40 oranında post-siman, % 60 oranında hem post-siman hem de dentin-siman başarısızlığı göstermiştir. Orta kısımda % 40 oranında dentin-siman, % 20 oranında post-siman, % 40 oranında hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Apikal kısımda % 40 dentin-siman, % 60 hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir (Resim 6.7, 6.8, 6.9).

Kerr patı, kuronalde % 40 post-siman, % 60 oranında hem post-siman hem de dentin-siman başarısızlığı göstermiştir. Orta kısımda % 60 oranında dentin-siman, % 40 oranında hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Apikal kısımda % 70 dentin-siman bağlantı başarısızlığı, % 30 hem post-siman hem de dentin siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir (Resim 6.10, 6.11, 6.12).

Tablo 6. 13. DT Light Fiber Post sisteminin kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantının kırık analizleri

Gruplar	Bölgeler	Dentin-Siman (%)	Post-Siman (%)	Karışık (%)
AH Plus	Kuronal	-	60	40
	Orta	40	20	40
	Apikal	40	20	40
EndoRez	Kuronal	-	40	60
	Orta	40	20	40
	Apikal	40	-	60
Epiphany	Kuronal	-	40	60
	Orta	40	20	40
	Apikal	40	-	60
Kerr	Kuronal	-	40	60
	Orta	60	-	40
	Apikal	70	-	30

Transluma fiber post sistemi (Tablo 6.14); AH Plus patı ile kuronalde % 60 oranında post-siman, % 40 oranında hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Orta bölümde % 50 post-siman, % 50 hem post-siman hem de dentin-siman başarısızlığı göstermiştir. Apikal kısımda % 40 oranında dentin-siman, % 20 oranında post-siman, % 40 hem dentin-siman hem de post-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir (Resim 6.13, 6.14, 6.15).

Endorez patı ile kuronalde % 60 oranında post-siman, % 40 oranında hem post-siman hem de dentin-siman, orta bölümde % 50 post-siman, % 50 hem hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Apikalde % 40 oranında dentin-siman, % 20 post-siman, % 40 oranında hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir (Resim 6.16, 6.17, 6.18).

Epiphany patı, kuronalde % 60 oranında post-siman, % 40 oranında hem post-siman hem de dentin-siman başarısızlığı göstermiştir. Orta kısımda % 50 oranında post-siman, % 50 oranında hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Apikal kısımda % 40 dentin-siman, % 20 post-siman, % 40 hem dentin-siman hem de post-siman bağlantı başarısızlığı görülmüştür (Resim 6.19, 6.20, 6.21).

Kerr patı kuronalde % 60 dentin-siman, % 40 oranında hem post-siman hem de dentin-siman başarısızlığı göstermiştir. Orta kısımda % 60 oranında dentin-siman, % 40 oranında hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Apikal kısımda % 40 dentin-siman, % 20 post-siman, % 40 hem post-siman hem de dentin siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir (Resim 6.22, 6.23, 6.24).

Tablo 6.14.Transluma Fiber Post sisteminin kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantının kırık analizleri

Gruplar	Bölgeler	Dentin-Siman(%)	Post-Siman (%)	Karışık (%)
AH Plus	Kuronal	-	60	40
	Orta	-	50	50
	Apikal	40	20	40
EndoRez	Kuronal	-	60	40
	Orta	-	50	50
	Apikal	40	20	40
Epiphany	Kuronal	-	60	40
	Orta	-	50	50
	Apikal	40	20	40
Kerr	Kuronal	60	-	40
	Orta	60	-	40
	Apikal	40	20	40

EverStick fiber post sistemi (Tablo 6.15); AH Plus patı ile kuronalde % 50 dentin-siman, % 30 post-siman, % 20 hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Orta bölümde % 50 post-siman, %50 hem post-siman hem de dentin-siman başarısızlığı göstermiştir. Apikal kısımda % 60 dentin-siman, % 40 hem dentin-siman hem de post-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir (Resim 6.25, 6.26, 6.27).

Endorez patı ile kuronalde % 60 post-siman, % 40 oranında hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Orta bölümde %70 post-siman, % 30 hem hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Apikalde % 60 post-siman, % 40 hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir (Resim 6.28, 6.29, 6.30).

Epiphany patı kuronalde % 70 post-siman, % 30 hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Orta kısımda % 60 post-siman, % 40 hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Apikal kısımda % 50 post-siman, % 50 hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir (Resim 6.31, 6.32, 6.33).

Kerr patı kuronalde % 60 dentin-siman, % 20 post-siman, % 20 oranında hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Orta kısımda % 40 oranında dentin-siman, % 60 oranında hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir. Apikal kısımda % 60 dentin-siman, % 40 hem post-siman hem de dentin siman bağlantı başarısızlığı göstermiştir (Resim 6.34, 6.35, 6.36).

Tablo 6.15. EverStick Fiber Post sisteminin kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantının kırık analizleri

Gruplar	Bölgeler	Dentin-Siman(%)	Post-Siman(%)	Karışık(%)
AH Plus	Kuronal	50	30	20
	Orta	-	50	50
	Apikal	60	-	40
EndoRez	Kuronal	-	60	40
	Orta	-	70	30
	Apikal	-	60	40
Epiphany	Kuronal	-	70	30
	Orta	-	60	40
	Apikal	-	50	50
Kerr	Kuronal	60	20	20
	Orta	40	-	60
	Apikal	60	-	40

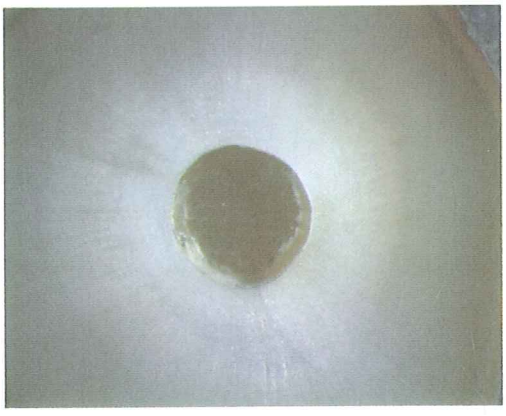
DT Light Fiber post ve AH Plus patı bağlantısındaki kırık analiz görüntüleri



Resim 6. 1. Post-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 2. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

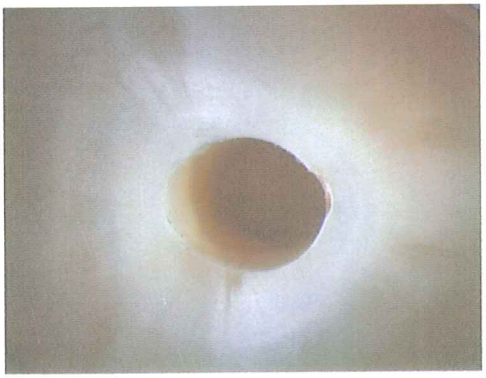


Resim 6. 3. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

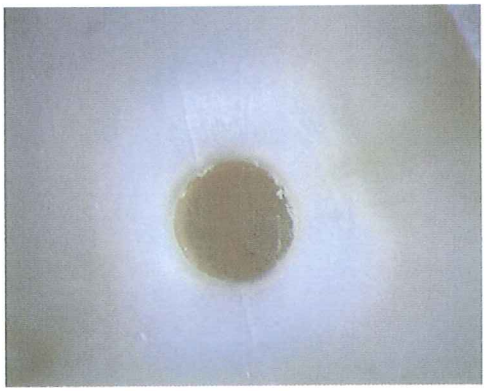
DT Light Fiber Post ve EndoRez patı bağlantısındaki kırık analiz görüntüleri



Resim 6. 4. Post-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 5. Dentin- siman bağlantı başarısızlığı

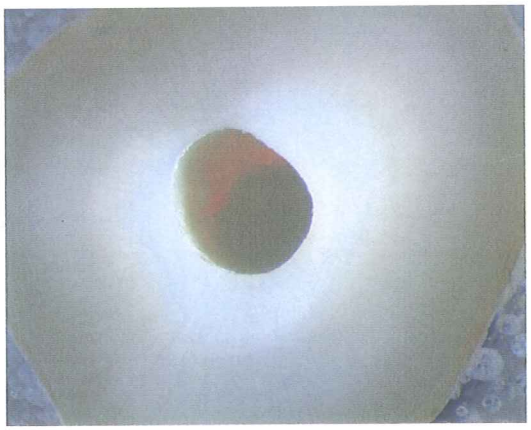


Resim 6.6. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

DT Light Fiber Post ve Epiphany patı bağlantısındaki kırık analiz görüntüleri



Resim 6. 7. Post-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 8. Dentin- siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 9. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

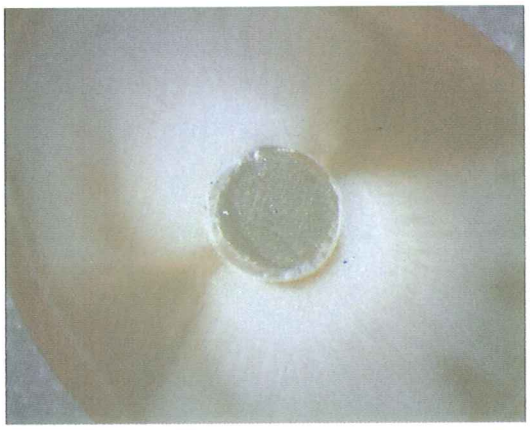
DT Light Fiber Post ve Kerr patı bağlantısındaki kırık analiz görüntüleri



Resim 6. 10. Post-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 11. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

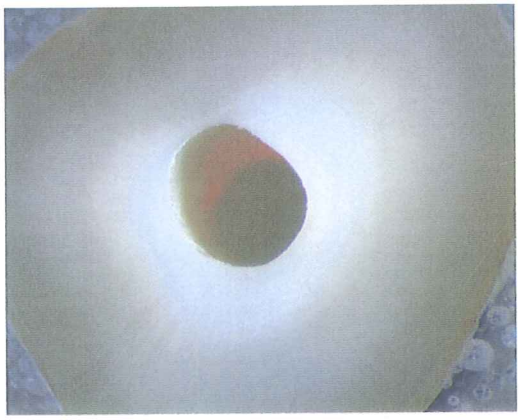


Resim 6. 12. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Transluma Fiber Post ve AH Plus patı bağlantısındaki kırık analiz görüntüleri



Resim 6. 13. Post-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 14. Dentin siman bağlantı başarısızlığı

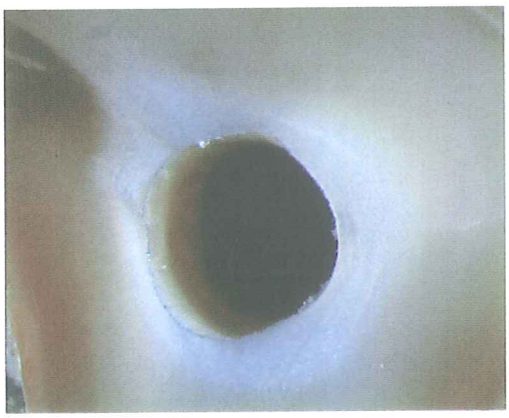


Resim 6. 15. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Transluma Fiber Post ve EndoRez patı bağlantısındaki kırık analiz görüntüleri



Resim 6. 16. Post-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 17. Dentin- siman bağlantı başarısızlığı

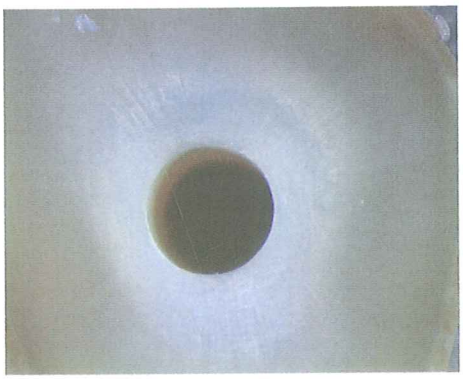


Resim6. 18. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

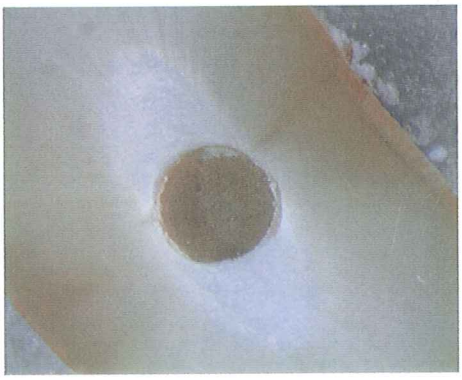
Transluma Fiber Post ve Epiphany patı bağlantısındaki kırık analiz görüntüleri



Resim 6. 19. Post-siman bağlantı başarısızlığı

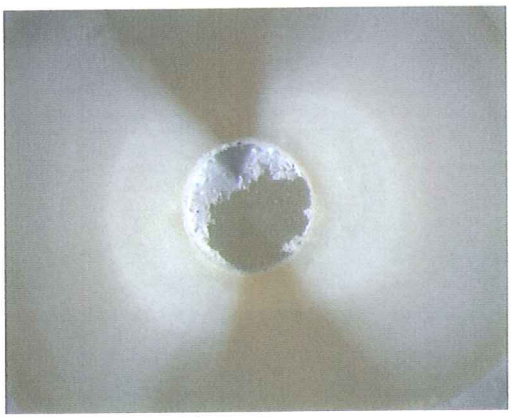


Resim 6. 20. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

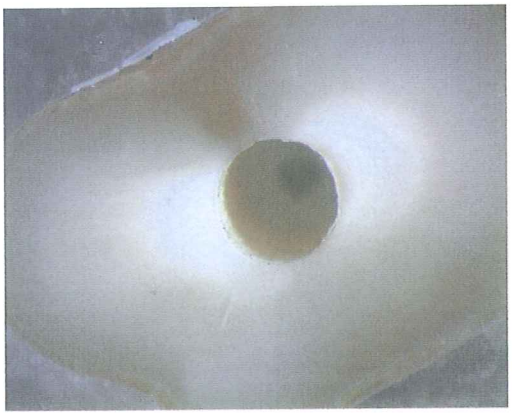


Resim 6. 21. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

Transluma Fiber Post ve Kerr patı bağlantısındaki kırık analiz görüntüleri



Resim 6. 22. Post-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6.23. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 24. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

EverStick Fiber Post ve AH Plus patı bağlantısındaki kırık analiz görüntüleri



Resim 6. 25. Post-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 26. Dentin- siman bağlantı başarısızlığı

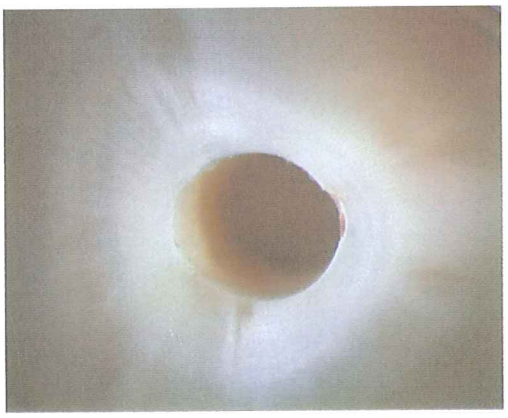


Resim 6. 27 Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

EverStick Fiber Post ve EndoRez patı bağlantısındaki kırık analiz görüntüleri



Resim 6. 28. Post-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 29. Dentin-siman bağlantı başarısızlığı

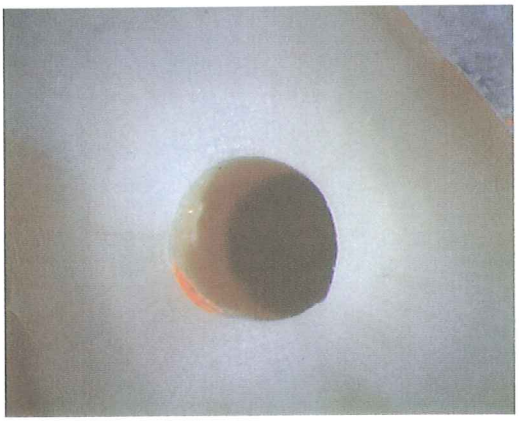


Resim 6. 30. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

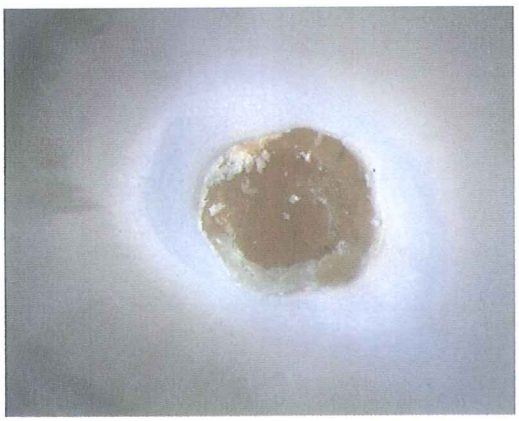
EverStick Fiber Post ve Epiphany patı bağlantısındaki kırık analiz görüntüleri



Resim 6. 31 Post-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 32 Dentin-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 33. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

EverStick Fiber Post ve Kerr patı bağlantısındaki kırık analiz resimleri



Resim 6. 34 Post-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 35 Dentin-siman bağlantı başarısızlığı



Resim 6. 36. Post-siman ile dentin-siman içeren bağlantı başarısızlığı

7. TARTIŞMA

Endodontik tedavi görmüş dişler, genel olarak geniş diş çürükleri, travma, aşınmalar, önceden yapılmış restorasyonlar, endodontik giriş kaviteleri ve kök kanal preparasyonu gibi nedenlerle madde kaybına uğramış ve zayıflamış dişlerdir. Bu dişlerin tedavisinin yanı sıra, yeniden fonksiyon görebilmeleri için, geçmişten günümüze birçok tedavi yöntemleri uygulanmıştır. Uygulanan birçok yöntemin yanında, özellikle çok madde kaybı olan dişlerde post kullanımı yaygındır. Son yıllarda ise, post sistemlerinde fiber post uygulanması sıklıkla tercih edilmektedir.

Farklı fiber yapılarla güçlendirilen kompozit postların gelişimi, 1990'dan itibaren başlamıştır. Günümüzde çeşitli fiberlerle güçlendirilmiş kompozit postların, dentine yakın fiziksel özellikler taşıdıkları, fonksiyonel kuvvetlere yeterli direnç sağladıkları ve bu yükler altında, fonksiyon esnasında kalan diş dokusuna daha az zarar verdikleri iddia edilmektedir. Bununla birlikte üretici firmalar bu postların, benzer kimyasal yapıları nedeniyle rezin simanlarla kimyasal bağlantı sağladığını ve mikrosızıntı riskini azalttığını öne sürmektedirler (15).

Fiberle güçlendirilmiş kompozit postların kullanımı hızla yaygınlaşmakta olup, bu konuda yapılan çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Üretici firmalar, yapılan araştırmalar sonucunda ortaya çıkan sorunları gidermek ve postları geliştirmek amacıyla çalışmalarını sürdürmekte ve birbiri ardına, geliştirilmiş fiber postları kullanıma sunmaktadırlar. Bu nedenle, bu postlar hakkındaki bilinenler hızla güncelliğini yitirmekte ve yeni ticari sunum şekilleri ile ilgili güncellenmiş bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Fiberle güçlendirilmiş kompozit post materyalleri ilgili gelişmeler ve klinik kullanımlarının yaygınlaşması araştırmacıları bu konuda yeni çalışmalar yapmak üzere yönlendirmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, fiberle güçlendirilmiş üç değişik post sistemi kullanılmıştır.

İn vivo şartların dinamik bir yapıda olması taklit edilmelerini zorlaştırmaktadır. Her ne kadar in vivo koşullar in vitro ortamda tam olarak taklit edilemese de, in vitro çalışmalar materyallerin in vivo davranışlarına ışık tutmaktadır. Bu nedenle,

çalışmamızda hazırlanan in vitro test düzenekleri de in vivo şartları mümkün olduğunca taklit etmek üzere tasarlanmıştır.

Post-kor restorasyonlar ile ilgili yapılan in vitro çalışmalarda genellikle çekilmiş insan dişleri kullanılmış olup, bu çalışmada da test örneklerinin hazırlanması için çekilmiş insan dişleri kullanılmıştır. Çekilmiş insan dişlerinin kullanımıyla ilgili karşılaşılan problemler, sıklıkla yüksek standart sapmalara neden olan, boyut ve morfolojik özelliklerdeki çeşitliliktir. Ayrıca dentinin inorganik yapısı, farklı su içeriği, çekim öncesindeki pulpa şartları ve hastanın yaşı bu çeşitliliğe sebep olmaktadır. Bu çeşitlilik yapılan testlerin sonuçlarını etkileyebileceği düşüncesi ile bazı araştırmacılar doğal dişler yerine yapay kökler kullanmayı tercih etmişlerdir (103). Yapay dişler boyut ve materyal açısından standardize edilebilmekte ancak, doğal dişin elastik modülü ve bağlantı özelliklerinin doğruya yakın taklit etmeleri ise mümkün olmamaktadır (158). Çalışmamızda, birbirine yakın boyutta dişlerin seçilmiş ve gruplara dengeli olarak dağıtılması sağlanmıştır.

Çalışmamızda kök kanal anatomisinin karmaşıklığından doğabilecek problemleri elimine edebilmek için; tek kök tek kanallı üst kesici dişlerin kullanılması tercih edilmiş ve kök boylarının hepsi 18 mm olacak şekilde preparasyon yapılmıştır. Daha sonra dişlerin meziodistal boyutları ve bukkolingual boyutları ölçülerek kaydedilmiş ve gruplar arasında istatistiksel fark olmayacak şekilde dişler 4 gruba dağıtılmıştır. Böylece diş boyutlarına bağlı değişkenlerin etkisi mümkün olduğunca ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

Postun kök içinde kalan kısmının uzunluğu ve çapı konusunda literatürde birçok farklı görüş bildirilmiştir. Araştırmalarda, postun kök içinde kalan fonksiyonel boyunun en az klinik kron uzunluğunda olması gerektiğini savunan araştırmacıların yanı sıra (175), kök uzunluğunun en az yarısı kadar ve mümkünse kökün üçte ikisi kadar olmasını gerektiğini (146), kron boyundan uzun olması veya apikal tıkanmayı bozmayacak şekilde olabildiğince uzun olması gerektiğini savunanlar araştırmacılar bulunmaktadır (151). Çalışmamız da post uzunlukları 14 mm olacak şekilde hazırlanmış olup, literatürde 14-18 mm boyutunda postlar kullanılmıştır (154,155,157,166).

Literatürde ideal post çapıyla ilgili net bir görüş ortaya konulmamıştır. Bütün araştırmacıların hem fikir olduğu görüş ise, gereğinden büyük post yerleştirmek için kök kanalının fazla genişletilmesinin kök kırıklarına sebep olabileceği ve bu durumdan özellikle kaçınılması gerektiğidir (166). Lambjerg-Hansen ve Asmussen (83), yaptıkları çalışmada postun kendi stabilitesi için en az 1,3 mm çapında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Bunun altındaki çaplarda, fonksiyonel kuvvetler altındaki postlarda esneme ve deformasyon fazla olacağı için postların stabiliteye katkı yapmayacağını ve sadece retansiyon sağlamaya yarayacağını belirtmişlerdir. Çalışmamızda, üretici firmalar tarafından maksiler üst kesici dişlerde kullanımı tavsiye edilen postlar tercih edilmiştir.

Araştırmalarda, yapılan kanal dolgusunun korunması için 3 ile 5 mm uzunluğundaki kısmının dokunulmadan bırakılması ve postun bu bölgeden ileriye uzatılmaması gerektiği belirtilmiştir (166). Bu çalışmada çeşitli görüşler bildiren araştırmacıların fikirleri göz önünde bulundurularak 4 mm uzunluğundaki apikal kısım post boşluğu preparasyonuna dahil edilmemiştir.

Araştırmacılar tarafından simantasyon öncesinde kanal duvarının kanal dolgu patı artığı, debris ve smear tabakasından temizlenmesini sağlamak amacıyla kök kanalının % 17'lik EDTA ile 30 saniye, ardından da % 5'lik NaOCl ile 30 saniye yıkanması, son olarak suyla yıkanması ve kurutma kağıdı ile kurutulması gerektiği bildirilmiştir (175). Çalışmamızda da, bu öneriye uyularak simantasyon öncesinde bu işlemler uygulanmıştır.

Fiber post sistemler kullanılmadan evvel, kullanılan metal postların, zamanla korozyona uğrayarak dişte renk değişikliğine sebep olması, biyouyumluluk sorunları, kök kanalı içinden sökülmesinin zorluğu, dişe ve üzerine uygulanan restorasyona kimyasal olarak bağlanmaması, elastisite katsayılarının dentinden yüksek olması, dentin-yapıştırma simanı ve dentin-post arasında yoğun basma ve makaslama stres alanları oluşturması ve buna bağlı kök kırıkları oluşturduğu gibi dezavantajlarının oluşundan dolayı fiber postların kullanımı önem kazanmıştır (15).

Klinikte başarı ile kullanılabilen fiber postlar, diş yapısının doğal esneme hareketlerine eşlik edebilecek kadar elastik özellik göstermesi ile fonksiyonel

kuvvetlere yeterli direnç sağladıkları ve bu yükler altındaki fonksiyon esnasında kalan diş dokusuna daha az zarar verdikleri iddia edilmektedir (106). Ayrıca fiber postların, metal postlara göre daha az kök kırığı oluşturduğu bildirilmiştir (15).

Cormier ve ark. (32), yaptıkları çalışmada farklı post tiplerinin kırılma direnci ve başarısızlık tiplerini incelemişler ve sonuç olarak, döküm postlarda % 90, prefabrik metal postlarda % 60, karbon fiberle güçlendirilmiş postlarda % 40, karbon fiber ile cam fiberin birlikte kullanıldığı postlarda % 30 ve zirkonyum seramik postlarda % 30 oranında onarımı imkansız kök kırıkları tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, cam fiberle güçlendirilmiş kompozit postlarla restore edilen dişlerde, hiçbir örnekte onarımı mümkün olmayacak derecede kök kırığı görülmemiştir. Bunların yanı sıra, fiber postların kimyasal yapılarının rezin simana benzemesi dolayısı ile kimyasal bağlantının sağlandığı ve bunun da mikrosızıntı riskini azalttığını öne sürülmektedir (15).

Toksavul ve ark. (158) dört farklı post-kor sistemiyle restore edilen maksiller santral dişler için yıkıcı kök kırıklarının en çok cam fiberle güçlendirilmiş kompozit postlarda (FRC Postec, % 50) görüldüğünü ve bunu zirkonyum seramik post kompozit kor ile restore edilen dişler (Cosmopost, %20) ile zirkonyum seramik post seramik kor (Cosmopost, %10) ve prefabrik metal post kompozit korla restore edilen dişlerin (ER Post, %10) takip ettiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre, bunun sebebi düşük elastik modüle sahip fiberle güçlendirilmiş postların yükler altında daha fazla bükülmesi ve dişlerde olusan stres seviyelerinin yükselmesidir.

Akkayan ve Gülmez (4) yaptıkları çalışmada, iki fiber destekli kompozit post (DT Light post ve Parapost Fiber White) , bir zirkonyum seramik post (Cosmopost) ve bir titanyum postu (Filpost) karşılaştırmışlar ve bütün diğer gruplardan farklı olarak en yüksek kırılma direncinin DT Light Post grubunda görüldüğünü, bunu aralarında fark olmayacak sekilde Cosmopost ve Parapost Fiber Lux gruplarının takip ettiğini, en düşük kırılma direncinin ise titanyum Filpost grubunda görüldüğünü bildirmişlerdir.

Fokkinga ve ark. (49) yaptıkları çalışmada maksiller premolar dişleri döküm post kor (Parapost Xp-Wironium Plus), prefabrik metal post (Parapost XH), prefabrik cam fiberle güçlendirilmiş kompozit post (Parapost FiberWhite) ve kişisel hazırlanan cam fiberle güçlendirilmiş kompozit post (EverStick) sistemleri ile restore etmişler ve 6000 kez

termosiklus işlemi uygulamışlardır. Daha sonra yaptıkları kırma testinin sonucunda en yüksek kırılma dayanımı Parapost Xp-Wironium Plus için belirlenmiş; bunu sırasıyla Parapost FiberWhite, Parapost XH ve EverStick Post izlemiştir.

Fiber post sistemleri karbon fiber, cam fiber ve kuartz fiber olmak üzere üç çeşit olup, bunlardan karbon fiber postlar, renklerin siyah olması ve radyolusent görüntü vermesi nedeniyle artık günümüzde önemini yitirmişlerdir. Bunun yanında karbon fiber postlar radyografide radyolusent görüntü verirler (78,79). Direnci ve sertliği, su ile temas halinde % 60-70 azalır (79,122). Bu tip dezavantajlarından dolayı günümüzde estetiğin ön planda olması nedeni ile cam ve kuartz fiber post sistemleri tercih edilmektedir. Cam fiber postlar rezin yapısında olduğu için rezin simanlarla bağlanma dayanıklılığı yüksektir. Elastik modülleri düşüktür ve mekanik özellikleri dentine karbon fiberlere göre daha yakındır. Translusent yapıda olanları ışık geçişine izin verir (15). Kuartz fiber postlar ise cam fiber postların bu özelliklerine ek olarak ileri derece translusent özellik göstermektedirler. Bu amaçla çalışmamızda üstün özelliklerinden dolayı cam ve kuartz fiber post sistemlerin kullanılması tercih edilmiştir.

Çalışmada kullandığımız DT Light, Transluma ve Everstick post sistemleri dentine yakın fiziksel özellikte ve radyoopak olmaları ve maksimum diş dokusunu korumak için özel olarak tasarlandıkları için tercih edilmişlerdir.

Yapılan çalışmalar, kullanılan fiber postların translusent özellikte olmasının kanal boşluğunun derin bölgelerinde bile rezin simana daha iyi bir polimerizasyon sağlayacağını belirtmişlerdir (38, 154). Çalışmamızda kullandığımız fiber post sistemlerinin (DT Light, Transluma, Everstick) translusent olması dolayısı ile tercih edilirken, karbon fiber postları çalışmada kullanılmamıştır. Translusent yapıdaki fiber postların ışığın daha derinlere penetre olmasına olanak vermesi ve daha güçlü bir polimerizasyon sağladıkları belirtilmiştir (20,171).

Post boşluğunu hazırlamak için litaretürlerde tavsiye edilen yöntem, döner alet sistemlerinin kullanılmasıdır (38). Bu çalışmada da üretici firmanın talimatları doğrultusunda döner alet sistemleriyle post boşluğu hazırlanmıştır.

Genel olarak post-kor restorasyonlarda görülen ve restorasyonun ve dişin ömrünü etkileyen en önemli sorun dişte kök kırığı oluşması ve retansiyon kaybıdır (15,151). Bir postun tutuculuğunu etkileyen faktörleri değerlendirmek ve post-siman, post kompozit kor bağlantısını arttırmak için birçok araştırma yapılmış ve postun uzunluğu, çapı, şekli, yüzey yapısı, uygulanan yüzey işlemi, postun tipi, post- dentin arasındaki siman tabakasının kalınlığı ve kök kanal dentin yüzeyinin pürüzlülüğü gibi çeşitli faktörlerin postun tutuculuğuna etki ettiği gösterilmiştir (17, 66, 106, 136). Bununla birlikte, kök kanalı içerisinde farklı seviyelerdeki dentin tübüllerinin yoğunluğu ve yerleşimi, materyalin uygulanması esnasında kökün kuronal, orta ve apikal üçlü bölgesinin ulaşılabilirliği, dentin bağlayıcı ajanın tipi ve bileşimi ve kök kanal dentinin yüzey alanı da bağlantının kalitesini etkilediği bildirilmiştir (1, 60).

Fiber postların tutuculuğu ile ilgili literatürler incelendiğinde genel olarak fiber post ile beraber kullanılan simanlar, bonding ajanları, post yüzeyine uygulanan işlemlerin etkinliğinin araştırıldığı görülmüştür. Klinik çalışmalar fiber postlar kullanıldığı zaman karşılaşılan en ciddi başarısızlık nedeninin prefabrike metal ve döküm postlardaki gibi kök kırılması olmadığını, postların tutuculuğunu etkileyen simantasyon başarısızlığı olduğunu göstermiştir. Klinik ve laboratuar çalışmalarında fiber post ve kompozit rezinler arasındaki başarısızlığın, sıklıkla fiber post-rezin veya rezin-kök kanal dentini boyunca, bu yapılar arasındaki bağlanma dayanıklılığının yetersiz olması nedeniyle olduğu gösterilmiştir (1,5). Fiber post sistemlerini uygularken endodontik tedavi sırasında uygulanan işlemlerde post sisteminin tutuculuğunu etkileyebildiği belirtilmiştir (38). Özellikle fiber postları yapıştırırken kullandığımız adeziv sistemler, endodontik tedavi sırasında kullandığımız kök kanal dolgu maddelerinden etkilenebilmektedir (154). Literatürler incelendiğinde kök kanal dolgu patlarının fiber post sistemleri ile dentine bağlanmasını inceleyen sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Özellikle son yıllarda popüler olan rezin esaslı kanal dolgu maddeleri ile rezin esaslı fiber postların bağlanma kuvvetleri ile ilgili çalışmaların yetersiz olması dolayısı ile bu araştırma yapılmıştır.

Ojenol içerikli kanal patları endodontik tedavide sıklıkla kullanılan dolgu maddeleridir (93). Piyasaya sürülen her yeni kanal patı ile ilgili yapılan in vivo ve in vitro çalışmalarda klasik olarak bilinen ojenol içeren kanal patları ile karşılaştırılarak

araştırmalar yapılmaktadır. Ancak bazı araştırmalarda, ojenolün kompozit rezin polimerizasyonunu olumsuz yönde etkilediği ileri sürülmüştür (56,109,157). Bunun yanı sıra bazı araştırmalarda ise, ojenolün kompozit rezin simanlar üzerinde hiçbir olumsuz etkisinin olmadığı bildirilmiştir (56,86). Paul ve Scharer (116) çalışmalarında, ojenol içeren kanal patlarının ve simanlarının yapısında bulunan hidroksil grubunun, kompozit rezinlerin ve dental adeziv ajanlarının polimerizasyonu olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Buna göre, çinko oksit ile ojenol karıştırıldığı zaman çinko ojenolat matriksi oluşmakta ve çinko oksit ve ojenol geriye dönüşümsüz olarak bu matriksin içine gömülmektedir. Ancak dentin tubulusları içinde olan sıvının varlığı ile ojenolün serbest hale geçmesi yani matriksten çözünmesi mümkün olmakta ve bu çözünme sonrası da ojenol rezin siman ile dentinin bağlantısını etkilemektedir (56,90,116).

ZOE esaslı dolgu maddelerinin rezin esaslı postlarla bağlantısını inceleyen araştırmaları inceleyecek olursak; Teixeira ve ark. (154) yaptıkları çalışmada Endofill, Sealapex ve Endorez kanal patlarının karbon fiber postların bağlanma kuvvetine olan etkisini incelemişler ve ojenol içeren kanal patı olan Endofill' in en düşük bağlanma kuvveti değerleri gösterdiğini bildirmişlerdir.

Menezes ve ark. (100) Sealer 26 ve Endofill kanal patlarının cam fiber postların bağlanma kuvvetine olan etkisini araştırmışlar ve Endofill kanal patının cam fiber postun bağlanma kuvvetini azalttığını bildirmişlerdir.

Alfredo ve ark. (7) çalışmalarında Endofill kanal patının rezin siman ile yapıştırılan postların retansiyonunu azalttığını bildirmişlerdir.

Dias ve ark. (40) Endofill kanal patının postların gerilim kuvvetini azalttığını bildirmişlerdir.

Demiryürek ve ark. (38) ise, AH Plus, Sealapex ve Endofill kanal patlarının fiber post sisteminin bağlanma kuvvetine etkisini araştırmışlar ve Sealapex kanal patı kullanılarak doldurulan dişlerde en yüksek bağlantı kuvveti değerlerini bildirmişlerdir. AH Plus ve Endofill arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır.

Burns ve ark. (23) çalışmalarında Roth's ve Sealapex kanal patlarının rezin simanla ile yapıştırılan postların retansiyonuna olan etkisini incelemişler ve bu iki patın postların retansiyonunda bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Boone ve ark. (19) Roth's 801 Elite Grade ile AH 26 kanal patlarının postların retansiyonuna olan etkisini incelemiş ve bu kanal patları arasında anlamlı bir fark görememişlerdir.

Bergeron ve ark. (16) çalışmalarında AH 26 ve Roth's 801 patlarının postların retansiyonuna olan etkisini incelemişler ve bu iki kanal patı arasında istatistiksel olarak bir fark bulamamışlardır.

Kurtz ve ark. (81) çalışmalarında Roth's 801 ve AH 26 kanal patlarının fiber postların retansiyonuna olan etkisini incelemiş ve bu kanal patlarının fiber post retansiyonu üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Mayhew ve ark. (95) ise, çalışmalarında Nogenol, Kerr in'EWT ve AH 26 patlarının postların retansiyonuna olan etkisini araştırmışlar, EWT ve AH 26 patlarının retansiyonu arttırdığını, Nogenol patının ise retansiyonu azalttığını bildirmişlerdir.

Hagge ve ark. (62) Kerr, AH 26 ve Sealapex kanal patlarının rezin siman ile yapıştırılan postların retansiyonuna olan etkisini araştırmışlar ve bu patların içeriklerinin postların retansiyonunu etkilemediğini bildirmişlerdir.

Schwartz ve ark. (139) Roth's 801 Elite Grade ve AH 26 patlarının, postların retansiyonuna olan etkisini incelemişler ve bu patların postların retansiyonunu etkilemediğini bildirmişlerdir.

Davis ve O'Connell (34) çalışmalarında Sealapex ve Tubli-Seal kanal patlarının cam fiber postların retansiyonuna olan etkisini incelemişler ve iki kanal patı arasında anlamlı bir fark bulamadıklarını bildirmişlerdir.

Bu çalışmamız da ise çinko oksit ojenol esaslı Kerr patı, 3 ayrı fiber post sisteminde en zayıf tutunma sağlayan kanal patı olarak görülmüştür.

Epoksi rezin bazlı kanal patları iyi fiziksel özellikleri ve de yeterli biyolojik performanslarıyla son yıllarda sıklıkla tercih edilmektedirler (38). Yapılan çalışmalarda genellikle bir rezin esaslı kanal patı kullanılmış ve birden fazla rezin esaslı kanal patının fiber post sistemlerin bağlanma kuvvetine olan etkisi araştırılmamıştır (38, 154). Çalışmamızda üç farklı rezin esaslı kanal patı (AH Plus, Endorez, Epiphany) kullanılmış ve bunlarda kendi aralarında incelenerek sonuçları değerlendirilmiştir.

Teixeira ve ark. çalışmalarında (154) rezin esaslı Endorez kanal patının fiber postlar ile en yüksek bağlantı kuvveti değerini gösterdiğini bildirmişlerdir. Bağlantı kuvveti değerlerinin ise, kuronalden apikale doğru azaldığını bildirmişlerdir.

Demiryürek ve ark. (38) ise rezin esaslı AH Plus patının fiber post sistemi ile oluşturduğu bağlantı kuvveti değerlerini, Sealapex ve Endofill patlarından farklı bulmamışlardır.

Çalışmamızda rezin esaslı kanal patları kendi aralarında kıyaslandığında üç farklı fiber post sisteminde değişik bağlantı kuvveti değerleri gösterdikleri görülmüştür. DT Light fiber post sistemi AH Plus kanal dolgu patı ile en yüksek toplam bağlantı kuvveti değerlerini göstermiştir. Transluma fiber post sisteminde AH Plus, Endorez ve Epiphany patları arasında toplam bağlanma kuvvetleri anlamlı bir fark göstermemiştir. EverStick fiber post sistemi ile Endorez kanal dolgu patı en yüksek bağlantı kuvveti değerlerini göstermiştir.

Teixeria ve ark. (154) çalışmalarında Endorez patının karbon fiber post sistemiyle yüksek bağlantı değerleri göstermesini, bu patın kimyasal içeriğine bağlamışlardır. Üretan dimetakrilat bazlı Endorez patının monomerik yapısının rezin esaslı yapıştırma simanı ile daha iyi bir adezyon meydana getirebileceğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda rezin esaslı kanal patlarının, 3 ayrı fiber post sisteminde yüksek bağlantı kuvveti değerleri gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada da kullanılan fiberle güçlendirilmiş kompozit postlar genellikle; BiS-GMA, PMMA, UDMA, HDDMA gibi epoksi rezin bazlı bir polimer matriks ve bu matriksi güçlendirmek için

matriks içine yerleştirilen cam ve cam türevi materyallerden yapılan fiber ipliklerinden oluşmaktadır.

Fiberle güçlendirilmiş kompozit postların yapısındaki epoksi rezin, simantasyon işleminde kullandığımız rezin simanlara yakın kimyasal özellikler taşır ve bu iki malzeme arasında kimyasal bir bağlantı oluşması beklenmektedir. Bununla birlikte, fiberle güçlendirilmiş postların matriks polimerleri genellikle yüksek derecede polimerize ve yüksek çapraz bağlı yapıda epoksi polimerlerdir. Çalışmamızın bulguları neticesinde, rezin esaslı Endorez, Epiphany ve AH Plus patlarının monomerik yapısı fiber post sistemleri ile kullanılan rezin esaslı yapıştırma simanı ile daha güçlü bir adezyon meydana getirdiği sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda DT Light fiber post sistemi kökün apikal kısmında AH Plus patıyla en yüksek, Kerr kanal patıyla en düşük bağlantı kuvveti değerleri gösterdiği görülmüştür. Orta kısımda Kerr kanal patı en düşük bağlantı kuvveti değerleri gösterirken, kuronal kısımda ise, AH Plus patı en yüksek bağlantı kuvveti değerleri göstermiştir. Transluma fiber post sistemi, kökün orta ve kuronal kısmında Kerr kanal patıyla en düşük bağlantı kuvveti değerleri göstermiştir. EverStick fiber post sistemi kökün apikal kısmında Endorez patıyla en iyi bağlantı kuvveti değerleri göstermiştir. Orta kısımda Endorez kanal patı en iyi bağlantı kuvveti değerleri göstermiştir. Kuronal kısımda ise Epiphany patı en iyi bağlantı kuvveti değerleri göstermiştir.

Teixeira ve ark. (154) çalışmalarında kanal patlarının fiber post sistemleri ile oluşturduğu bağlantının kırık analizlerini incelemişler, ve bağlantı başarısızlıklarının genelde dentin-siman ve hem dentin-siman hem de post-siman bağlantı başarısızlığının beraber görüldüğü kırık tipleri şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda kırık analizleri incelendiğinde fiber post sistemleri kanal patlarıyla dentin-siman, post-siman ve hem dentin-siman hem de post-siman bağlantı başarısızlığının beraber görüldüğü kırık tipleri belirlenmiştir. DT Light ve Transluma fiber post sistemlerinde görülen bağlantı başarısızlıkları, genelde dentin-siman ve hem post-siman hem de dentin-siman bağlantı başarısızlığının beraber görüldüğü kırık tipleri şeklindedir. Post- siman başarısızlık tipi adezyonun daha iyi olduğunu göstermektedir. Siman dentin duvarlarına daha sıkı adapte olmuştur.

EverStick fiber post sisteminde görülen bağlantı başarısızlıkları genelde post-siman ve hem dentin-siman hem de post-siman bağlantı başarısızlığının beraber görüldüğü kırık tipleri şeklindedir. Özellikle Endorez ve Epiphany patlarıyla post-siman başarısızlığının daha çok görülmesi, bu fiber post sisteminin bu patlarla kök dentinine daha iyi bağlandığını göstermektedir.

Postları kanal duvarına yapıştırmak için kullanılan adeziv sistemlerdeki son yeniliklere rağmen, adezyonun kök kanal dentinindeki mekanizması karmaşık ve zor bir yapıya sahiptir. Dişin servikalinden apikale doğru gidildikçe dentin tübüllerinin yoğunluğu azalmaktadır. Apikal bölgede mm^2 ye düşen tübül sayısının azalması ile daha az sayıda rezin patının tubuluslar içerisinde uzantılarının oluştuğu SEM çalışmalarıyla da gösterilmiştir (1,51,118). Bu nedenle, dişin kuronal dentini ile kök dentini arasındaki ve kökün üç farklı bölümü arasındaki morfolojik değişiklikler göz önüne alınarak postların simantasyonu için en uygun bağlantı sistemi tercih edilmelidir. Fakat yapılan çalısmalar sonucunda, kökün üç farklı bölgesine olan bağlanma dayanıklılığına, tübül yoğunluğundan çok yüzey alanının, sağlam dentin miktarının ve kullanılan adeziv sistemlerin etkili olduğu düşünülmektedir (1, 117).

Yapılan çalışmalarda fiber postların kök dentinine adezyonunda kökün değişik kısımlarında farklı adezyon değerleri elde edilmiştir (1,31, 100, 117, 154). Cam fiber ve zirkonyum seramik postların farklı simanlar kullanılarak kökün farklı bölgelerine olan bağlantılarının push-out testi ile değerlendirildiği çalışmada cam fiber postlarda elde edilen bağlantı değerlerinin zirkonyum seramik postlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Kökün kuronal ve orta üçlüsü arasında istatistiksel fark bulunmamıştır ancak apikal üçlüye göre daha yüksek bağlanma dayanıklılığı değerleri elde edilmistir (117).

Akgüngor ve Akkayan (1), dentin bağlayıcı ajanların ve polimerizasyon şekillerinin kök dentininin üç farklı bölümüne bağlanma dayanıklılığına etkisini push-out testi ile araştırdıkları çalışmalarında self-etch primer ile birlikte kullanılan ışıkla polimerize olan bağlayıcı ajanın post boşluğu dentinine uygulanması ile kökün üç farklı bölümünde de yüksek bağlanma dayanıklılık değeri elde etmişler ve kök bölümleri arasında istatistiksel farklar olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan bazı çalışmalarda ise, bağlanma dayanıklılığı değerinin kökün bölümlerine bağlı olmadığı sonucuna varılmıştır (172,173).

Teixeira ve ark. (154), çalışmalarında fiber postların kanal patlarıyla kök dentininde oluşturduğu bağlantı kuvveti değerlerinin kuronalden apikale doğru azalan değerler gösterdiğini bildirmişlerdir.

Menezes ve ark. (100) fiber postların kanal patlarıyla oluşturduğu bağlantı kuvveti değerlerinin kuronalden apikale doğru azalan değerler gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda kökün apikal, orta ve kuronal kısımlarında farklı bağlantı kuvveti değerleri tespit edilmiştir. DT Light fiber post sistemi apikal kısımda Kerr patı ile en düşük, AH Plus patıyla en yüksek bağlantı kuvveti göstermiştir. Orta kısımda Kerr patı ile en düşük bağlantı kuvveti gösterirken, kuronal kısımda ise, AH Plus patı en yüksek bağlantı kuvveti göstermiştir. Transluma fiber post sistemi orta ve kuronal kısımda Kerr patı ile en düşük bağlantı kuvveti göstermiştir. EverStick fiber post sistemi ise, apikal kısımda Endorez patı ile en yüksek bağlantı kuvveti, orta kısımda Endorez patı ile en yüksek bağlantı kuvveti göstermiştir. Kuronal kısımda ise, Epiphany patı ile en yüksek bağlantı kuvveti göstermiştir. Genel olarak bakıldığında, bağlantı kuvveti değerleri kuronal bölgede daha yüksek, apikal bölgede ise daha düşük değerler göstermiştir.

Kök kanalı yüzey alanının artmasının bağlanma dayanıklılığını arttırdığı bilinmektedir. Ancak bu çalışmada standart kanal genişliği oluşturularak yüzey alanı faktörü elimine edilmiştir. Endodontik postların simantasyonu için kompozit rezin simanlar kullanıldığında postların kök kanalına tam olarak adapte olması gerekmediği, post ve kök dentini arasındaki kompozit rezin simanın kalınlığı 500 µm yi aşmadıkça postların tutuculuğunda herhangi bir azalma oluşmadığı ve post çapının artmasının tutuculuk üzerine etkili olmadığı bildirilmiştir (151).

Literatürlerde genellikle kanal patlarının tek tip fiber post sistemler üzerindeki etkisi incelemiştir. Bu çalışmada kanal patlarının üç değişik fiber post sistemi üzerine olan etkisi araştırılmıştır. DT Light, Transluma ve EverStick fiber post sistemleri farklı tip kanal patları ile farklı bağlantı kuvveti değerleri göstermiştir. DT Light

fiber post sistemi AH Plus patı ile, EverStick fiber post sistemi ise Endorez patı ile yüksek bağlantı kuvveti göstermiştir. Bu durum, çalışmada kullanılan fiber post sistemlerinin oluşturduğu bağlanma sisteminin kanal patlarından etkilendiğini göstermektedir. Özellikle rezin esaslı yapıştırıcı simanın polimerizasyonu kanal patlarından etkilenebilmektedir. Transluma fiber post sisteminin AH Plus, Epiphany ve Endorez patlarıyla aynı derecede bağlantı kuvveti değerleri göstermesi ise, bu fiber post sisteminin ileri derecede translusent özellik göstermesinden ve polimerizasyonun kök dentininin her üç bölgesinde de başarılı bir şekilde gerçekleşmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kompozit rezin simanları, düşük çözünürlük, yüksek direnç, renk uyumunun iyi olması gibi avantajlarından dolayı tercih edilmekte olup, polimerizasyon büzülmesi, yüksek ısısal genleşme katsayısı gibi dezavantajları da mevcuttur (167).

Torbjorner ve Fransson (162) fiberle güçlendirilmiş kompozit postların, kompozit rezin simanlar ile kullanıldıklarında hem posta hem de diş dokularına etkin bir şekilde bağlandıklarını bildirmişlerdir.

Aksornmuang ve ark. (5) fiber postlar ve rezin kompozitlerin dişlere benzer elastik modülüne sahip olması nedeni ile, yükleme kuvvetlerinin restorasyondan dişe uygun olarak iletilmesine olanak sağladığını bildirmişlerdir.

Literatürde rezin bazlı yapıştırma simanlarının, direnç, adezyon ve kullanım kolaylığı açısından post ve kor yapıştırılmasında % 90.8 oranında tercih edildiği bildirilmiştir (95).

Dual sertleşen yapıştırma simanları hem ışıkla hem de kimyasal yolla sertleşmekte olup, bu sistemin en önemli avantajı çalışma ve donma süreleri kontrol edilebilmektedir. Post boşluğu tam olarak izlenemediği, özellikle yan kanallarda ve eğimli köklerde nemin kontrolü daha zor olduğu için de bağlantı problemleri oluşmaktadır. Nemli uygulama tekniği ile ilgili problemleri elimine etmek için endodontik postların simantasyonunda self-etching primerler ile birlikte hem ışıkla hem de kimyasal olarak polimerize olan rezin siman uygulaması tavsiye edilmektedir (1,51). Dual sertleşen simanlarda reaksiyon ışık uygulandığında başlamaktadır. Siman maksimum güce 24 saat sonra ulaşabilmektedir (25).

Diş rengindeki postların simantasyonunda kullanılan rezin simanlar, geleneksel Bis-GMA kaideli rezin simanlar ve 10-MDP veya 4-META gibi fonksiyonel monomer içeren adeziv simanlar olmak üzere ikiye ayrılır (17).

Çalışmamızda kullandığımız postların yapıştırılmasında, literatürde sıklıkla kullanılan ve dual sertleşen kompozit rezin simanı olan siman (Duolink dual cure composite resin luting cement, Bisco Inc, Schaunberg, IL, A.B.D) üretici firmanın talimatları doğrultusunda kullanılmıştır.

Duo-Link, Bis-GMA kaideli üreatan dimetakrilat içeren rezin bazlı bir yapıştırma simanıdır. Bu çalışmada rezin esaslı kanal patları fiber post ve rezin esaslı yapıştırıcı simanla yüksek bağlantı kuvveti değerleri göstermiştir. Özellikle Endorez ve Epiphany kanal patları push-out testlerinde en yüksek değerleri göstermiştir. Bu durum, Endorez ve Epiphany patlarının kimyasal yapısından kaynaklanmaktadır. Endorez patı üretan dimetakrilat, Epiphany patı ise Bis-GMA ve üretan dimetakrilat içermektedir. Bu sebepten dolayı bu patlar rezin esaslı yapıştırıcı simanların yapısıyla uyumlu olduğundan yüksek bağlantı değerleri oluşturmaktadır.

Fiber postlar için asit, primer ve bonding ajanının ayrı ayrı uygulanmasını gerektiren üç aşamalı dentin bağlayıcı sistemlerinin kullanımı tavsiye edilmiştir (1,51). Ancak günümüzde amaç bağlantı işlemlerini mümkün olduğunca basitleştirmektir. Beşinci jenerasyon bonding sistemlerde hem primer hem de bonding ajanlar bir araya getirilmiştir (1). Günümüze kadar asit ile pürüzlendirme işleminden sonra primer ve bonding ajanların beraber uygulaması ile tek şişe sistemler başarı ile kullanılmıştır (1,15). Amaç fiber postların dentine bağlantısını arttırmaktır. Bu çalışmada da primer ve bonding ajanının tek şişede kullanıldığı One-Step (Universa Dental Adhesive, Bisco Inc, Schaunberg, IL, A.B.D.) dentin bağlayıcı sistem kullanılmıştır.

Yapılan bir çalışmada, II. Jenerasyon LED ışık kaynağı ile elde edilen polimerizasyon derinliğinin ve bağlanma dayanıklılığı değerinin diğer ışık kaynaklarına göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (15,44). Bu nedenle, simantasyon tekniğine bağlı başarısızlık ihtimalini azaltmak için çalışmamızda II. Jenerasyon LED ışık kaynağı tercih edilmiştir.

Radiküler dentindeki adezyonu değerlendirmek için öngörülen yöntemlerden en etkili olanları SEM, mikrogerilim bağlanma dayanım testi (mikrotensile test) ve push out testleridir (20,60,115). Her ne kadar kesme tipi bağlanma ve gerilim bağlanma testleri (klasik shear, tensile testleri) birçok araştırmacı tarafından kullanılsa da, bu çalışmada bu yöntemler tercih edilmemiştir. Gerilim bağlanma testlerinde test makinesi üzerinde konumlandırılan diş-post konumu kritik bir noktadır (115). Klasik shear ve tensile testlerinde uygulanan kuvvetlerin kanal patı-dentin ve rezin-dentin arasında homojen olmayan dağılımı yüzünden bağlanma dayanımını hesaplama zorluğu ve bu testlerin klinik şartları yeterince taklit edememesi gibi dezavantajları vardır. Bu testlerde yanlış konumlandırılan kuvvetlerin pozisyonu ekstra bir stres oluşturmakta ve oluşan bu stresler yanlış bağlanma kuvvetlerinin elde edilmesine sebep olmaktadır (112). Bunun yanında, bu testlerde diş örnekleri hazırlanırken meydana gelen kayıplarda, bu yöntemlerin tercih edilmesini kısıtlamaktadır.

Push-out testi veya itme testi diş hekimliğinde ilk defa 1970 yılında tanımlanmıştır. Bu test dentin disklerinden kompozit silindirleri dışarı itmeyi kapsamaktadır. Kök kanal dentinine bağlantı çalışmaları için itme testinin kullanılması ilk defa 1996 yılında tanımlanmıştır. İtme testinde uygulanan kuvvet gerçek kesme testinde olduğu gibi dentin bağlantı yüzeyine paralel olmakta ve bu nedenle bu test bağlanma dayanıklılığının belirlenmesinde geleneksel düz yüzey kesme testinden daha güvenilir olduğu bildirilmiştir (81, 117).

Push-out testlerinde örnekler hazırlanırken meydana gelen kayıplar en aza indirgenmektedir. Bu test sayesinde çok küçük alanlarda bile bağlanma kuvveti değerleri ölçülebilmektedir (115).

Bazı araştırıcılar ise, bütün post üzerinde veya kalın kök bölümleri üzerinde itme testi uygulandığında adeziv ara yüzeyinde yüksek derecede eşit olmayan stresler gelişebileceğini iddia etmişlerdir. Bu durum adezyon testinde bu yöntem kullanıldığında nispeten daha düşük seviyelerde bağlanma dayanıklılığı değeri elde edilmesini açıklamaktadır (1, 60).

Kanal dolgu patının kanal duvarları ile olan bağlantısında pat ile bağlantı yüzeyleri arasında temas eden yüzey sayısı bağlantı değerlerini etkileyecektir.

Yapılan çalışmalarda kavite şeklinde yapılan değişiklerin (C-faktör) bağlanma dayanımını etkileyeceği bildirilmiştir. Tensile ve shear testleri ile incelenecek olan çalışmalarda yüzey sayısı "1" olduğu için C-faktör 0.2 bulunurken push-out test metodunda yüzey sayısı klinik şartlara uygun olduğu için bu değer 1.7 civarındadır (9, 20).

Bizim çalışmamızda test edilen materyaller prepare edilmiş kök kanal yüzeyleri ile maksimum derecede temasta bulunduğundan klinik şartları daha iyi taklit edebilmektedir. Kanal patlarının güta-perka ile birlikte kanala uygulanması sırasında uygulanan kuvvetler, patların sertleşirken büzülmesi veya genleşmesi ve üç boyuttaki davranışı, aynı şekilde kompozit rezinlerin polimerizasyon büzülmesi veya genleşmesi klasik shear veya tensile testlerinde taklit edilmesine imkan vermez iken, bağlanma dayanımının belirlenmesinde push-out testi ile bu faktörler göz önünde bulundurulabilmektedir. Bu sebeplerden dolayı bu çalışmada güvenilir bir yöntem olan push-out testi tercih edilmiştir.

Postların dişlere yerleştirilmesi sırasında, kanalın doldurulmasından sonra geçen süre önemlidir. Yapılan çalışmalarda postları dişlere farklı zamanlarda yerleştirmişlerdir (100,154). Bu çalışmalarda fiber postların oluşturduğu bağlantı kuvvetinin kanal patlarıyla olan ilişkisi fiber postun değişik zamanlarda dişe yüklenmesiyle araştırılmıştır.

Teixeria ve ark. (154) fiber postları dişe yüklemek için 2 gün ve 1 hafta beklemişler, 1 hafta sonunda elde edilen bağlantı kuvveti değerlerinin 2 gün sonra yüklenen fiber postların oluşturduğu bağlantı kuvveti değerlerinden düşük bulmuşlardır.

Menezes ve ark. (100) fiber postları dişlere kanalların dolumdan hemen sonra ve bir hafta sonra yüklemişler, bir hafta sonra yükledikleri postlarda daha düşük bağlantı kuvvetleri elde etmişlerdir.

Çalışmamızda kanal patlarının fiber post sistemlerinin adezyonuna etkisini araştırdığımızdan, postları dişlere yerleştirmek için 1 hafta bekledik. Bu süre boyunca kanal patları in vitro şartlarda tam olarak sertleşmiş ve dentin tübüllerine

daha iyi penetre olmuştur. Bu sayede kanal patlarının, fiber post sistemlerinin oluşturduğu bağlantı kuvvetlerine olan etkisi daha net görülmüştür.

Bu araştırmanın sonucunda, endodontik tedavide son yıllarda popüler olan rezin esaslı patların ZOE esaslı Kerr patına göre, fiber post sistemleri ile daha iyi bağlantı sağladıkları görülmüş olup, özellikle post restorasyonu gerektiren dişlerde rezin esaslı patların tercih edilmesi gerektiğini savunabiliriz.

8.SONUÇLAR

1. Bu çalışmanın sonucunda, genel olarak rezin esaslı kanal patları (AH Plus, Endorez, Epiphany), fiber post sistemine bağlanmada ZOE esaslı Kerr patına göre daha başarılı bulunmuştur.

2. DT Light fiber post sisteminin kanal patları ile birbirine bağlanma kuvveti kökün apikal bölgesinde incelendiğinde Kerr kanal dolgu patı istatistiksel olarak en zayıf, AH Plus patı ise, en güçlü bağlanma kuvveti göstermiştir ($p<0.05$). Apikal bölgede diğer kanal patları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p> 0.05$).

3. DT Light fiber post sisteminin kanal patları ile birbirine bağlanma kuvveti kökün orta bölgesinde incelendiğinde Kerr kanal dolgu patı istatistiksel olarak en zayıf bağlantı kuvveti göstermiştir ($p<0.05$). Ancak diğer kanal dolgu patları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

4. DT Light fiber post sisteminin kanal patları ile birbirine bağlanma kuvveti kökün kuronal bölgesinde incelendiğinde, AH Plus kanal dolgu patı istatistiksel olarak en güçlü bağlanma kuvveti gösterirken ($p<0.05$), diğer patlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

5. Transluma fiber post sisteminin kanal patları ile birbirine bağlanma kuvveti kökün apikal kısmında incelendiğinde, kanal patları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

6. Transluma fiber post sisteminin kanal patları ile birbirine bağlanma kuvveti kökün orta kısmında incelendiğinde, Kerr kanal patı istatistiksel olarak en zayıf bağlanma kuvveti gösterirken ($p<0.05$), diğer kanal patları arasında bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

7. Transluma fiber post sisteminin kanal patları ile birbirine bağlanma kuvveti kökün kuronal kısmında incelendiğinde, Kerr patı istatistiksel olarak en zayıf bağlanma

kuvveti göstermiş ($p<0.05$), ancak diğer kanal patları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

8. EverStick fiber post sistemin kanal patları ile birbirine bağlanma kuvveti kökün apikal kısmında incelendiğinde, Endorez kanal patı istatistiksel olarak en güçlü bağlanma kuvveti göstermiştir ($p<0.01$).

9. EverStick fiber post sistemin kanal patları ile birbirine bağlanma kuvveti kökün orta kısmında incelendiğinde, Endorez kanal patı istatistiksel olarak en güçlü bağlantı kuvveti göstermiştir ($p<0.01$).

10. EverStick fiber post sistemin kanal patları ile birbirine bağlanma kuvveti kökün kuronal kısımda incelendiğinde, Epiphany patı istatistiksel olarak en güçlü bağlantı kuvveti göstermiştir ($p<0.001$).

11. Toplam bağlantı kuvvetlerini incelediğimizde DT Light fiber post sistemi ile AH Plus patı istatistiksel olaral en yüksek bağlantı kuvveti göstermiştir ($p<0.05$). Transluma fiber post sistemi ile Kerr patı istatistiksel olarak en düşük bağlantı kuvveti göstermiştir ($p<0.05$). EverStick fiber post sistemi ile Endorez patı istatistiksel olarak en yüksek bağlantı kuvveti göstermiştir ($p<0.05$).

12. Kırık analizleri incelendiğinde bağlantı başarısızlık tipleri üç şekilde görülmüştür. DT Light fiber post sistemi ile kanal patları genel olarak dentin-siman ve hem dentin-siman hem de post siman bağlantı başarısızlıkları göstermiştir. Transluma fiber post ile kanal patları genel olarak post-siman ve hem dentin-siman hem de post-siman bağlantı başarısızlıkları göstermiştir. EverStick fiber post sistemi ile kanal patları genel olarak post-siman ve hem dentin-siman hem de post-siman bağlantı başarısızlıkları göstermiştir.

9. KAYNAKLAR

1. Akgungor G, Akkayan B. (2006). Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber posts and three dentin regions within a post space. J Prosthet Dent, 95(5): 368-378.
2. Akkayan B, Caniklioglu MB. (1997). Farklı post tiplerinin kök kırıklarına etkileri ve post seçim kriterleri, Hacettepe Ü Dişhek Derg, 21: 75-84.
3. Akkayan B, Caniklioglu B. (1998). Resistance to fracture of crowned teeth restored with different post systems. Eur J Prosthodont Rest Dent, 6(1): 13-18.
4. Akkayan B, Gülmez T. (2002). Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. J Prosthet Dent, 87(4): 431-437.
5. Aksornmuang J, Nakajima M, Foxton RM, Tagami J. (2007). Mechanical properties and bond strength of dual-cure resin composites to root canal dentine. Dent Mater, 23(2): 226-234.
6. Alaçam T, Nalbant L, Alaçam A. (1998). İleri Restorasyon Teknikleri, Polat yayınları: 47-135
7. Alfredo E, Souza E, Marchesan M, Paulino S, Gariba-Silva R, Sousa-Neto M. (2006). Effect of eugenol-based endodontic cement on the adhesion of intraradicular posts. Braz Dent J, 17(2):130-133.
8. Aquilino SA, Caplan DJ. (2002). Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. J Prosthet Dent, 87(3):256-263.
9. Arı H, Belli, S. (1999). Endodontik olarak tedavi edilen dişlerde güçlendirilmiş polietilen fiber post/core uygulaması: Olgu Bildirisi. Cumhuriyet Ü Dişhek Derg, 2: 29-32.
10. Asmussen E, Peutzfeldt, Heitmann T. (1999). Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. J Dent, 27(4): 275-278.
11. Artopoulou II, O'Keefe KL, Powers JM. (2006). Effect of core diameter and surface treatment on the retention of resin composite cores to prefabricated endodontic posts. J Prosthodont, 15(3): 172-179.
12. Assif D, Bitenski A, Pilo R, Oren E. (1993). Effect of post design on resistance to fracture of endodontically treated teeth with complete crowns. J Prosthet Dent, 69(1): 36-40.

13. Assif D, Gorfil C. (1994) Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. J Prosthet Dent, 71(6): 565-567.
14. Aykent F, Kalkan M, Yucel MT, Ozyesil AG. (2006). Effect of dentin bonding and ferrule preparation on the fracture strength of crowned teeth restored with dowels and amalgam cores. J Prosthet Dent, 95(4): 297-301.
15. Bateman G, Ricketts DN, Saunders WP. (2003). Fiber-based post systems: a review. Br Dent J, 195(1): 43-48.
16. Bergeron BE, Murchison DF, Schindler WG, Walker WA 3rd (2001). Effect of ultrasonic vibration and various sealer and cement combinations on titanium post removal. J Endod, 27(1):13-7.
17. Bitter K, Priehn K, Martus P, Kielbassa AM. (2006). In vitro evaluation of push-out bond strengths of various luting agents to tooth-colored posts. J Prosthet Dent, 95(4):302-310.
18. Bolhuis HPB, De Gee AJ, Feilzer AJ, Davidson CL. (2001). Fracture strength of different core build-up designs. Am J Dent, 14(5): 286-290.
19. Boone KJ, Murchison DF, Schindler WG, Walker WA 3rd. (2001). Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. J Endod, 27(12):768-771.
20. Boschican Pest LB, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. (2002). Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: Push-out tests and SEM observations. Dent Mater, 18(8):596-602.
21. Bourgeois RS, Lemon RR. (1981). Dowel space preparation and apical leakage. J Endod, 7(2):66-69.
22. Braden M, Davy KW, Parker S, Ladizesky NH, Ward IM. (1988). Denture base poly (methyl methacrylate) reinforced with ultra-high modulus polyethylene fibers. Br Dent J, 164(4): 109-113.
23. Burns DR, Moon PC, Webster NP, Burns DA. (2000). Effect of endodontic sealers on dowels luted with resin cement. J Prosthodont, 9(3):137-141.
24. Caputo AA, Standlee JP. (1987). Biomechanics in clinical dentistry. Quintessence Pub Co Chicago: 185-203.
25. Chang JC, Nguyen T, Duong JH, Ladd GD. (1988). Tensile bond strengths of dual-cured cements between a glass-ceramic and enamel. J Prosthet Dent, 79(5):503-507.

26. Chang WC, Millstein PL. (1993). Effect of post design of prefabricated post heads on core materials. J Prosthet Dent, 69(5): 475-482.
27. Chapman KW, Worley JL, Von Fraunhofer JA. (1985). Retention of prefabricated posts by cements and resins. J Prosthet Dent, 54(5): 649-652.
28. Choi Y, Pae A, Park EJ, Wright RF. (2010). The effect of surface treatment of fiber-reinforced posts on adhesion of a resin-based luting agent. J Prosthet Dent, 103(6):362-368.
29. Christensen GJ. (1994). Why is glass ionomer cement so popular?. J Am Dent Assoc, 125(9):1257-1258.
30. Christensen GJ. (2004). Post concepts are changing. J Am Dent Assoc, 135(8):1308-1310.
31. Coniglio I, Magni E, Cantoro A, Goracci C, Ferrari M. (2010). Push-out bond strength of circular and oval-shaped fiber posts. Clin Oral Investig (yayında).
32. Cormier CJ, Burns DR, Moon P. (2001). In vitro comparison of the fracture resistance and failure mode of fiber, ceramic and conventional post systems at various stages of restoration. J Prosthodont, 10 (1): 26-36.
33. Costa LC, Pegoraro LF and Bonfante G. (1997). Influence of different metal restorations bonded with resin of fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars. J Prosthet Dent, 77(4):365-369.
34. Davis ST, O'Connell BC. (2007). The effect of two root canal sealers on the retentive strength of glass fiber endodontic posts. J Oral Rehabil, 34(6):468-473.
35. Dayangaç B. (2000). Kompozit Rezin Restorasyonlar. Öncü Basımevi, Ankara.
36. Dean JP, Jeansonne BG, Sarkar N. (1998). In vitro evaluation of a carbon fiber post. J Endod, 24(12):807-810.
37. De Santis R, Prisco D, Apicella A, Ambrosio L, Rengo S, Nicolias L. (2000). Carbon fiber post adhesion to luting cement in restoration of endodontically treated teeth. J Mater Sci Mater in Medicine, 11(4):201-206.
38. Demiryürek EO, Külünk S, Yüksel G, Saraç D, Bulucu B. (2010). Effects of three canal sealers on bond strength of a fiber post. J Endod, 36(3):497-501.
39. Deutsch AS, Musikant BL, Cavallari J, Lepley JB. (1983). Prefabricated dowels: a literature review. J Prosthet Dent, 49(4):498-503.

40. Dias LL, Giovani AR, Silva Sousa YT, Vansan LP, Alfredo E, Sousa-Neto MD, Paulino SM. (2009). Effect of eugenol-based endodontic sealer on the adhesion of intraradicular posts cemented after different periods. J Appl Oral Sci, 17(6):579-583.
41. Dikbaş T, Dülger J. (2003). Endodontik tedavi görmüş dişlerin güncel post-core sistemleriyle restorasyonlarına genel bakış. Akademik Dental, 5:1-9.
42. Drummond JL, Toepke TRS, King TJ. (1999). Termal and cyclic loading of endodontic posts. Eur J Oral Sci, 107(3): 220-224.
43. Ellekwa AE, Shortall AC, Marquis PM. (2002). Influence of fiber type and wetting agent on the flexural properties of an indirect fiber reinforced composite. J Prosthet Dent, 88(5): 485-490.
44. Ergün G. (2005). Restoratif kompozitlerin farklı ışık kaynakları kullanılarak cam fiberle güçlendirilmiş kompozit materyaline bağlantı dirençlerinin incelenmesi. Ondokuz Mayıs Ü Dishek Saglık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
45. Farah JW, Powers JM. (2003). Non-metal posts. The Dental Advisor, 20 (5): 523-525.
46. Fernandes AS, Dessai GS. (2001). Factors affecting the fracture resistance of post-core reconstructed teeth: A review. Int J Prosthodont, 14(4):355-63.
47. Fernandes AS, Shetty S, Coutinho I. (2003). Factors determining post selection: a literature review. J Prosthet Dent, 90(6): 556-562.
48. Ferrari M, Vichi A, Grandini S. (2001). Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. Dent Mater, 17(5): 422-429.
49. Fokkinga WA, Kreulen CM, Le-Bell-Rönnlöf AM, Lassila LVJ, Vallittu PK, Creugers NHJ. (2006). In vitro fracture behaviour of maxillary premolars with metal crowns and several post-and-core systems. Eur J Oral Sci, 114(3): 250-256.
50. Fox K, Wood DJ, Youngson CC. (2004). A clinical report of 85 fractured metallic post-retained crowns. Int Endod J, 37(8):561-573.
51. Foxton RM, Nakajima M, Tagami J, Miura H. (2005). Adhesion to root canal dentin using one and two-step adhesives with dual-cure composite core materials. J Oral Rehabil, 32(2):97-104.
52. Fovet Y, Pourreyron L, Gal JY. (2000). Corrosion by galvanic coupling between carbon fiber posts and different alloys. Dent Mater, 16(5):364-373.

53. Fredriksson M, Astback J, Pamenius M, Arvidson K. (1998). A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts. J Prosthet Dent, 80(2):151-157.
54. Freedman G, Novak IM, Serota KS, Glassman GD. (1994). Intra-radicular rehabilitation: a clinical approach. Pract Periodontics Aesthet Dent, 6(5):33-39.
55. Freedman GA. Esthetic post and core treatment. (2001). Dent Clin North Am, 45(1): 103-116.
56. Ganss C, Jung M. (1998). Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to dentin. Oper Dent, 23(2):55-62.
57. Gegauff AG. (2000). Effect of crown lengthening and ferrule placement on static load failure of cemented cast post-cores and crowns. J Prosthet Dent, 84(2):169-179.
58. Goldberg AJ, Burstone CJ. (1992). The use of continous fiber reinforcement in dentistry. Dent Mater, 8(3):197-202.
59. Goldman M, Devitre R, Pier M. (1984). The effect of the dentin smeared layer on the tensile strength of cemented posts. J Prosthet Dent, 52(4): 485-488.
60. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, Tay F, Ferrari M. (2004). The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. Eur J Oral Sci, 112(4):153-161.
61. Guzzy GE, Nicholls JI. (1979). In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post reinforcement. J Prosthet Dent, 42(1): 39-44.
62. Hagge MS, Wong RD, Lindemuth JS. (2002). Effect of three root canal sealers on the retentive strength of endodontic posts luted with a resin cement. Int Endod J, 35(4):372-378.
63. Hansen EK. (1988). In vivo cusp fracture of endodontically treated premolars restored with MOD amalgam or MOD resin fillings. Dent Mater, 4(4):169-173.
64. Helfer AR, Melnick S, Schilder H. (1972). Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 34(4):661-670.
65. Heydecke G, Butz F, Strub JR. (2001). 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. J Dent, 29 (6):427-433.

66. Heydecke G, Butz F, Hussein A, Strub JR. (2002). Fracture strength after dynamic loading of endodontically treated teeth restored with different post and core systems. J Prosthet Dent, 87(4):438-445.
67. Hochman N, Zalkind M. (1999). New all ceramic indirect post and core system. J Prosthet Dent, 81(5):625-629.
68. Huang TJ, Schilder H, Nathanson D. (1992). Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin. J Endod, 18(5):209-215.
69. Hudis SI, Goldstein GR. (1986). Restoration of endodontically treated teeth: a review of the literature. J Prosthet Dent, 55(1): 33-38.
70. Ichikawa Y, Akagawa Y, Nikai H, Tsuru H (1992) Tissue compatibility and stability of new zirconia ceramic in vivo. J Prosthet Dent, 68(2):322-326.
71. Isidor F, Brondum K, Ravnholt G. (1999). The influence of post length and crown ferrule length on the resistance to cyclic loading of bovine teeth with prefabricated titanium posts. Int J Prosthodont, 12(1): 78-82.
72. Ivoclar AG. (1998). Scientific documentation, Cosmopost/IPS Empress Cosmo Ingot, Schaan, Liechteinstein.
73. Jagger DC, Harrison R, Jandt KD. (1999). The reinforcement of dentures. J Oral Rehabil, 26(3): 185-194.
74. Jeong S, Ludwig K, Kern M. (2002). Investigation of the fracture resistance of three types of zirconia posts in all ceramic post-and-core restorations. Int J Prosthodont, 15(2):154-158.
75. Kane JJ, Burgess JO. (1991). Modification of the resistance form of amalgam coronal-radiculer restorations. J Prosthet Dent, 65(4):470-474.
76. Karna J C. (1996). A Fiber composite laminate endodontic post and core. Am J Dent, 9(5): 230-232.
77. Kern M, Knode H. (1991). Posts and cores fabricated out of In-Ceram--direct and indirect methods. Quintessenz Zahntech, 17(8):917-925.
78. Kleier DJ, Shibilski K, Averbach RE. (1999). Radiographic appearance of titanium posts in endodontically treated teeth. J Endod, 25(2):128-131.
79. Kostka E, Roulet JF (2003) Textbook of Endodontology, (Ed. by Bergenholtz G, Bindsley PH and Reit C), 1.st ed, 177-191, Blackwell Pub Co, Singapore.

80. Koutayas SO, Kern M. (1999). All-ceramic posts and cores: The state of the art. Quintessence Int, 30(6):383-392.
81. Kurtz JS, Perdigão J, Geraldeli S, Hodges JS, Bowles WR. (2003). Bond strengths of tooth-colored posts, effect of sealer, dentin adhesive, and root region. Am J Dent.16 Spec No:31A-36A.
82. Kwiatkowski S, Geller W. (1989). A preliminary consideration of the glass-ceramic dowel post and core. Int J Prosthodont, 2(1):51-55.
83. Lambjerg-Hanssen H, Asmussen E. (1997). Mechanical properties of endodontic posts. J Oral Rehabil, 24(12): 882-887.
84. Larson TD. (1981). Effect of prepared cavities on the strength of teeth. Oper Dent, 6(1):2-5.
85. Leary JM, Aquilino SA, Svare CW. (1987). An evaluation of post length within the elastic limits of dentin. J Prosthet Dent, 57(3):277-281.
86. Leirskar J, Nordbø H. (2000). The effect of zinc oxide-eugenol on the shear bond strength of a commonly used bonding system. Endod Dent Traumatol, 16(6):265-268.
87. Lloyd PM, Palik JF. (1993). The philosophies of dowel diameter preparation: a literature review. J Prosthet Dent, 69(1): 32-36.
88. Lovdahl PE, Nicholls JI. (1977). Pin-retained amalgam cores vs. cast-gold dowel-cores. J Prosthet Dent, 38(5):507-514.
89. Malferrari S, Monaco C, Scotti R. (2003). Clinical evaluation of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts. Int J Prosthodont, 16(1): 39-44.
90. Mannocci F, Sherriff M, Watson TF. (2001). Three-point bending test for fiber posts. J Endod, 27(12):758-761.
91. Mannocci F, Bertelli E, Sherriff M, Watson TF, Ford TR. (2002). Three-year clinical comparison of survival of endodontically treated teeth restored with either full cast coverage or with direct composite restoration. J Prosthet Dent, 88(3):297-301.
92. Mannocci F, Bertelli E, Watson TF, Ford TP. (2003). Resin-dentin interfaces of endodontically-treated restored teeth. Am J Dent, 16(1):28-32.
93. Markowitz K, Moynihan M, Liu M, Kim S. (1992). Biologic properties of eugenol and zinc oxide-eugenol. A clinically oriented review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 73(6):729-737.

94. Martinez-Insua A, Da Silva L, Rilo B, Santana U. (1998). Comparison of the fracture resistance of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core. J Prosthet Dent, 80(5):527-532.
95. Mayhew JT, Windchy AM, Goldsmith LJ, Gettleman L. (2000). Effect of root canal sealers and irrigation agents on retention of preformed posts luted with a resin cement. J Endod, 26(6):341-344.
96. McCabe JF, Watts DC, Wilson HJ, Worthington HV. (1990). An investigation of test-house variability in the mechanical testing of dental materials and the statistical treatment of results. J Dent. Apr, 18(2):90-97.
97. Meiers JC, Duncan JP, Freilich MA, Goldberg J. (1998). Preimpregnated, fiber reinforced prostheses. part ii. direct applications: splints and fixed partial dentures. Quintessence Int, 29(11): 761-68.
98. Meiers JC, Freilich MA. (2001). Chairside prefabricated fiber reinforced resin composite fixed partial dentures. Quintessence Int, 32(2) 99-104.
99. Mendoza DB, Eakle WS, Kahl EA, Ho R. (1997). Root reinforcement with a resinbonded preformed post. J Prosthet Dent, 78(1):10-15.
100. Menezes MS, Queiroz EC, Campos RE, Martins LR, Soares CJ. (2008). Influence of endodontic sealer cement on fibreglass post bond strength to root dentine. Int Endod J, 41(6):476-484.
101. Mentink AG, Meeuwissen R, Käyser AF, Mulder J. (1993). Survival rate and failure characteristics of the all metal post and core restoration. J Oral Rehabil, 20(5):455-461.
102. Meyenberg KH, Luthy H, Scharer P. (1995). Zirconia posts: A new all-ceramic concept for nonvital abutment teeth. J Esthet Dent, 7(2):73-80.
103. Milot P, Stein RS. (1992). Root fracture in endodontically treated teeth related to post selection and crown design. J Prosthet Dent, 68(3):428-435.
104. Mitchell CA (2000). Selection of materials for post cementation. Dent Update, 27(7):350-354.
105. Mondelli J. (1980). Fracture strength of human teeth with cavity preparations. J Prosthet Dent, 43(4):419-422.

106. Monticelli F, Osorio R, Sadek FT, Radovic I, Toledano M, Ferrari M. (2008). Surface treatments for improving bond strength to prefabricated fiber posts: a literature review. Oper Dent, 33(3):346-355.
107. Murphy J. Reinforced plastics handbook (1998). Elsevier, Oxford:63-106.
108. Nayyar A, Walton RE, Leonard LA. (1980). An amalgam coronal radicular dowel and core technique for endodontically treated posterior teeth. J Prosthet Dent, 43(5):511-515.
109. Ngoh EC, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF. (2001) Effects of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. J Endod, 27(6):411-414.
110. O'Brien W.J. (2002). Dental materials and their selection. 3rd ed. Quintessence Publishing, (Chapter:10)
111. O'Keefe KL, Powers JM, McGuckin RS, Pierpont HP. (1992). In vitro bond strength of silica-coated metal posts in roots of teeth. Int J Prosthodont, 5(4):373-376.
112. Oligo G. (1993). Bond Strength testing- What does it mean?. Int Dent Journal, 43(5):492-498.
113. Oliveira Fde C, Denehy GE, Boyer DB. (1987). Fracture resistance of endodontically prepared teeth using various restorative materials. J Am Dent Assoc, 115(1):57-60.
114. Papa J, Cain C, Messer HH. (1994). Moisture content of vital vs endodontically treated teeth. Endod Dent Traumatol, 10(2):91-93.
115. Patierno JM, Rueggeberg FA, Anderson RW, Weller RN, Pashley DH. (1996). Push-out strength and SEM evaluation of resin composite bonded to internal cervical dentin. Endod Dent Traumatol, 12(5):227-36.
116. Paul SJ, Schärer P. (1997). Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. J Oral Rehabil, 24(1):8-14.
117. Perdigao J, Gomes G, Augusto V. (2007). The effect of dowel space on the bond strengths of fiber posts. J Prosthodont, 16(3):154-164.
118. Phurkkanon S, Burrow MF, Tyas MJ (1999). The effect of dentin location and tubule orientation on the bond strengths between resin and dentine. J Dent, 27(4);265-274.
119. Pilo R, Tamse A. (2000). Residuel dentin thickness in mandibuler premolars prepared with Gates Glidden and Parapost drills. J Prosthet Dent, 83(6): 617-623.

120. Plasmans PJ, Visseren LG, Vrijhoef MM, Kayser FA. (1986). In vitro comparison of dowel and core techniques for endodontically treated molars. J Endod, 12(9): 382-387.

121. Powell DB, Nicholls JI, Yuodelis RA, Strygler H. (1994). A comparison of wire-end Kevlar-reinforced provisional restorations. Int J Prosthodont, 7(1): 81-89.

122. Purton DG, Payne JA. (1996). Comparison of carbon fiber and stainless steel root canal post. Quintessence Int, 27(2): 93-97.

123. Purton DG, Love RM, Chandler NP. (2000). Rigidity and retention of ceramic root canal posts. Oper Dent, 25(3): 223-227.

124. Qualtrough AJ, Mannocci F. (2003). Tooth-colored post systems: a review. Oper Dent, 28(1):86-91.

125. Qualtrough AJ, Chandler AJ, Purton DG. (2003). A comparison of the retention of tooth colored posts. Quintessence Int, 34(3): 199-201.

126. Randow K, Glantz PO, Zöger B. (1986). Technical failures and some related clinical complications in extensive fixed prosthodontics. An epidemiological study of long-term clinical quality. Acta Odontol Scand, 44(4):241-255.

127. Reeh ES. (1989). Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic restorative procedures. J Endod, 15(11): 512-516.

128. Reeh ES, Douglas WH, Messer HH. (1989). Stiffness of endodontically treated teeth related to restoration technique. J Dent Res, 68(11):1540-1544.

129. Reeh ES, Ross GK. (1994). Tooth stiffness with composite veneers: a strain gauge and finite element evaluation. Dent Mater, 10(4):247-252.

130. Rivera EM, Yamauchi M. (1993). Site comparisons of dentin collagen cross-links from extracted human teeth. Arch Oral Biol, 38(7): 541-546.

131. Robbins JW. (1990). Guidelines for the restoration of endodontically treated teeth. J Am Dent Assoc, 120(5):558-562.

132. Robbins JW. (2002). Restoration of endodontically treated tooth. Dent Clin North Am, 46(2): 367-384.

133. Rud J, Omnell KA. (1979). Root fractures due to corrosion: Diagnostic aspects. Scand J Dent, 78(5): 397-403.

134. Rudo DN, Karbhari VM. (1999). Physical behaviors of fiber reinforcement as applied to tooth stabilization. Dent Clin North Am, 43(1): 7-35.

135. Ruemping DR, Lund MR, Schnell RJ. (1979). Retention of dowels subjected to tensile and torsionel forces. J Prosthet Dent, 41(2): 159-162.

136. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E, Gotfredsen K. (2004). Effect of surface treatment of prefabricated posts on bonding of resin cement. Oper Dent, 29(1): 60-68.

137. Salvi GE, Siegrist Guldener BE, Amstad T, Joss A, Lang NP. (2007). Clinical evaluation of root filled teeth restored with or without post-and-core systems in a specialist practice setting. Int Endod J, 40(3):209-15.

138. Saupe WA, Gluskin AH, Radke RA Jr. (1996). A comparative study of fracture resistance between morphologic dowel and cores and a resin-reinforced dowel system in the intraradicular restoration of structurally compromised roots. Quintessence Int, 27(7): 483-491.

139. Schwartz RS, Murchison DF, Walker WA 3rd. (1998). Effects of eugenol and noneugenol endodontic sealer cements on post retention. J Endod, 24(8):564-567.

140. Schwartz RS, Robbins JW. (2004). Post placement and restoration of endodontically treated teeth: A literature review. J Endod, 30(5): 289-301.

141. Shetty T, Bhat SG, Shetty P.(2005). Aesthetic postmaterials. J Ind Prosthodont Soc, 5(3): 122-125.

142. Sidhu SK, Watson TF. (1995). Resin-modified glass-ionomer materials. Part 1: Properties. Dent Update, 22(10):429-432.

143. Sirimai S, Riis DN, Morgano SM. (1999). 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. J Prosthet Dent, 81(3): 262-269.

144. Smith CT, Schuman N. (1997). Restoration of endodontically treated teeth: A guide for the restorative dentist. Quintessence Int, 28(7): 457-462.

145. Soares CJ, Santana FR, Pereira JC, Araujo TS, Menezes MS. (2008). Influence of airborne-particle abrasion on mechanical properties and bond strength of carbon/epoxy and glass/bis-GMA fiber-reinforced resin posts. J Prosthet Dent, 99(6):444-454.

146. Sorensen JA, Martinoff JT. (1984). Intracoronal reinforcement and coronal coverage:a study of endodontically treated teeth. J Prosthet Dent, 51(6):780-784.

147. Sorensen JA, Martinoff JT. (1985). Endodontically treated teeth as abutments. J Prosthet Dent, 53(5):631-636.

148. Sorensen JA, Engelman MJ. (1990). Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. J Prosthet Dent, 63(5): 529-536.

149. Standlee JP, Caputo AA, Hanson EC. (1978). Retention of endodontic dowels: Effects of cement, dowel length, diameter and design. J Prosthet Dent, 39(4): 400-405.

150. Standlee JP, Caputo AA. (1992). The retentive and stress distributing properties of split threaded endodontic dowels. J Prosthet Dent, 68 (3): 436-442.

151. Stockton LW. (1999). Factors affecting retention of post systems: A literature review. J Prosthet Dent, 81(4):380-385.

152. Stokes AN. (1987). Post crowns: A review. Int Endod J, 20(1):1-7.

153. Tamse A, Fuss Z, Lustig J, Kaplavi J. (1999). An evaluation of endodontically treated teeth vertically fractured teeth. J Endod, 25(7):506-508.

154. Teixeira CS, Pasternak-Junior B, Borges AH, Paulino SM, Sousa-Neto MD. (2008). Influence of endodontic sealers on the bond strength of carbon fiber posts. J Biomed Mater Res B Appl Biomater, 84(2):430-435.

155. Tjan AH, Whang SB. (1983). Retentive properties of some simplified dowel-core systems to cast gold dowel and core. J Prosthet Dent, 50(2): 203-206.

156. Tjan AH, Grant BE, Dunn JR. (1991). Microleakage of composite resin cores treated with various dentin bonding systems. J Prosthet Dent, 66(1): 24-29.

157. Tjan AHL, Nemetz H. (1992). Effect of eugenol containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with an adhesive composite resin cement. Quintessence Int, 23(12): 839-844.

158. Toksavul S, Toman M, Uyulgan B, Schmage P, Nergiz I. (2005). Effect of luting agents and reconstruction techniques on the fracture resistance of pre-fabricated post systems. J Oral Rehabil, 32(6): 433-440.

159. Torabinejad M, Walton RE. (1989). Principles and Practice of Endodontics 1st edition.

160. Torabinejad M, Walton RE. (2009). Principles and Practice of Endodontics 4th Edition.

161. Torbjörner A, Karlsson S, Odman PA. (1995). Survival rate and failure characteristics for two post designs. J Prosthet Dent, 73(5):439-444.

162. Torbjorner A, Fransson B. (2004). A literature review on the prosthetic treatment of structurally compromised teeth. Int J Prosthodont, 17(3):369-375.

163. Trope M, Maltz DO, Tronstad L. (1981). Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. Endod Dent Traumatol, 1(3):108-111.

164. Valderhaug J, Jokstad A, Ambjørnsen E, Norheim PW. (1997). Assessment of the periapical and clinical status of crowned teeth over 25 years. J Dent, 25(2):97-105.

165. Vallittu PK, Ruyter IE, Ekstrand K. (1998). Effect of water storage on the flexural properties of E-glass and silica fiber acrylic resin composite. Int J Prosthodont, 11(4):340-350.

166. Wagnild GW, Mueller K. (2002). Restoration of endodontically treated teeth. In Cohen S, Burns RC, eds. Pathways of the pulp 8th ed. St. Louis MO, Mosby; 765-795.

167. Wakefield CW, Kofford KR. (2001). Advances in restorative materials. Dent Clin North Am. 45(1):7-29.

168. Wassell RW, Barker D, Steele JG. (2002). Crowns and other extra-coronal restorations: Try-in and cementation of crowns. Br Dent J, 193(1):17-28.

169. Wood WW. (1983). Retention of posts in teeth with nonvital pulps. J Prosthet Dent, 49(4):504-6.

170. Yang HS, Lang LA, Molina A, Felton DA. (2001). The effects of dowel design and load direction on dowel and core restorations. J Prosthet Dent, 85(6): 558-567.

171. Yoldas O, Alacam T. (2005). Microhardness of composites in simulated root canals cured with light transmitting posts and glass-fiber reinforced composite posts. J Endod, 31(2): 104-106.

172. Yoshiyama M, Carvalho RM, Sano H, Horner JA, Brewer PD, Pashley DH. (1996). Regional bond strengths of resins to human root dentin. J Dent, 24(6): 435-442.

173. Yoshiyama M, Matsuo T, Ebisu S, Pashley D. (1998). Regional bond strengths of self-etching/self-priming adhesive systems. J Dent, 26(7): 609-616.

174. Zaimoglu A, Can G. Sabit Protezler. (2004). Ankara Ü Dişhek Yayınları, 24:183-189.

175. Ziebert AJ, Dhuru VB. (1995). The Fracture toughness of various core material. J Prosthodont, 4(1): 33-37.

176. Zillich RM, Corcoran JF. (1984). Average maximum post lengths in endodontically treated teeth. J Prosthet Dent, 52(4): 489-491.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	MUSTAFA	**Soyadı**	GÜNDOĞAR
Doğum Yeri	AKŞEHİR	**Doğum Tarihi**	23.06.1981
Uyruğu	T.C.	**TC Kimlik No**	57760131796
E-mail	mustafagundogar@msn.com	**Tel**	05065089807

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	**Mezuniyet Yılı**
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans		
Lisans	MARMARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	2005
Lise	AKŞEHİR SELÇUKLU LİSESİ	1999

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	**Kurum**	**Süre (Yıl - Yıl)**
1.	DOKTORA ÖĞRENCİSİ	M.Ü. DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	2006-2011
2.			-
3.			-

Yabancı Dilleri	**Okuduğunu Anlama***	**Konuşma***	**Yazma***
İNGİLİZCE	İYİ	İYİ	İYİ
ALMANCA	ORTA	ORTA	ORTA

* Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Yabancı Dil Sınav Notu #								
KPDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
	81,25							

Başarılmış birden fazla sınav varsa, tüm sonuçlar yazılmalıdır

KPDS: Kamu Personeli Yabancı Dil Sınavı; ÜDS: Üniversitelerarası Kurul Yabancı Dil Sınavı; IELTS: International English Language Testing System; TOEFL IBT: Test of English as a Foreign Language-Internet-Based Test TOEFL PBT: Test of English as a Foreign Language-Paper-Based Test; TOEFL CBT: Test of English as a Foreign Language-Computer-Based Test; FCE: First Certificate in English; CAE: Certificate in Advanced English; CPE: Certificate of Proficiency in English

	Sayısal	**Eşit Ağırlık**	**Sözel**
LES Puanı	79,66	79,237	65,925
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	**Kullanma becerisi**
MICROSOFT OFFICE PROGRAMLARI	İYİ

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Uluslararası ve Ulusal Yayınları/Bildirileri/Sertifikaları/Ödülleri/Diğer