



T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ

**FARKLI İÇERİK VE TASARIMDA ÜRETİLEN POST SİSTEMLERİNİN İTME
DAYANIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Proje No: TDH-2019-1831

Proje Türü: Uzmanlık Tezi

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:
Doç. Dr. Güler YILDIRIM AVCU
Diş Hekimliği Fakültesi/ Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Arş. Gör. Ayşe KARABAŞ
Diş Hekimliği Fakültesi/ Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

MALATYA-2020

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

**FARKLI İÇERİK VE TASARIMDA ÜRETİLEN POST SİSTEMLERİNİN İTME
DAYANIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

Ayşe KARABAŞ

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Güler YILDIRIM AVCU
Dr. Öğr. Üyesi Numan TATAR (İkinci Tez Danışmanı)

Bu Araştırma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından TDH-
2019-1831 proje numarası ile desteklenmiştir.

MALATYA

2020

UZMANLIK TEZİ TUTANAĞI

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Uzmanlık Öğrencisi Arş. Gör. Ayşe KARABAŞ'ın "Farklı İçerik Ve Tasarımda Üretilen Post Sistemlerinin İtme Dayanımlarının Karşılaştırılması" isimli tezi 23.10.2020 tarihinde aşağıda isimleri yer alan jüri tarafından incelenerek başarılı bulunmuş ve kendisinin sınava alınmasına karar verilmiştir.

Doç. Dr. Güler YILDIRIM AVCU
İnönü Üniversitesi (Tez Danışmanı)

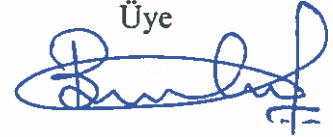
Jüri Başkanı



Dr. Öğr. Üyesi Fatih DEMİRCİ
İnönü Üniversitesi
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Bekir EŞER
Fırat Üniversitesi

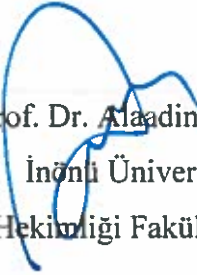
Üye



ONAY

Bu çalışma, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun bulunarak uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Alaadin POLAT
İnönü Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı



İÇİNDEKİLER

ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ... ..	xii
TABLolar DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Postlar	3
2.1.1. Postların Gelişimi.....	3
2.1.2. Postların Endikasyonları.....	3
2.2. Postların Özellikleri.....	4
2.2.1. Mekanik Özellikler.....	4
2.2.2. Estetik.....	4
2.2.3. Radyoopasite.....	4
2.2.4. Sökülebilirlik.....	5
2.2.5. Post Şekli.....	5
2.2.6. Yüzey Özellikleri.....	5
2.2.7. Uzunluk ve Çap.....	5
2.3. Postların Sınıflandırılması.....	6
2.3.1. Metal Alaşımdan Yapılan Postlar.....	6
2.3.1.1. Döküm Postlar.....	6
2.3.1.2. Prefabrik Metal Postlar.....	7

2.3.2. Metal Olmayan Postlar.....	7
2.3.2.1. Diş Renginde Olmayan Postlar.....	7
2.3.2.1.1. Karbon Fiber Postlar.....	7
2.3.2.2. Diş Renginde Olan Postlar.....	8
2.3.2.2.1. Seramik Postlar	8
2.3.2.2.2. Fiber Postlar.....	8
2.3.2.2.2.1. Cam Fiber Postlar	9
2.3.2.2.2.2. Quartz Fiber Postlar	9
2.3.2.2.2.3. Aramid Fiber Postlar.....	10
2.3.2.2.2.4. Polietilen Fiber Postlar	10
2.4. Postların Simantasyonu.....	10
2.4.1. Post Simantasyonunda Güncel Yaklaşımlar.....	11
2.5. Adezyon.....	12
2.5.1. İntraradiküler Dentine Adezyon.....	12
2.5.2. Dental Adezivler.....	13
2.5.2.1. Asitle -Yıka Adezivler (Etch and Rinse Sistemler).....	13
2.5.2.2. Kendinden Asitli Adezivler (Self Etch Sistemler).....	13
2.5.2.3. Kendinden Adezivli Sistemler (Self Adeziv Sistemler).....	14
2.5.3. Adezivlerin İçerisindeki Kimyasal Yapıdaki Rezin Monomerler.....	14
2.6. Rezin Simanlar.....	16
2.6.1. Dual- cure Rezin Simanlar.....	16
2.7. Postların Kök Kanalına Bağlanma Dayanımlarının Ölçülmesinde Kullanılan Yöntemler.....	17

2.8. Yaşlandırma Teknikleri.....	17
3. MATERYAL VE METOT.....	19
3.1. Dişlerin Hazırlanması.....	19
3.2. Post Yuvalarının Hazırlanması.....	21
3.3. Postların Simantasyonu.....	23
3.4. Dişlerden Kesit Alınması.....	25
3.5. İtme (push-out) Testinin Yapılması.....	26
3.6. Hidrotermal Yaşlandırma.....	27
3.7. Kırık Tiplerinin Belirlenmesi.....	28
4. BULGULAR.....	29
4.1. Hidrotermal Yaşlandırma Uygulamasının, Bölgelere Göre Kırık Tiplerine Etkisinin Dağılımı.....	35
4.2. Kırık Tiplerinin Belirlenmesi.....	37
5. TARTIŞMA.....	40
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	50
KAYNAKLAR.....	51
EKLER.....	63
EK.1. ETİK KURUL ONAYI.....	63
EK.2. ÖZGEÇMİŞ.....	64

TEŞEKKÜR

Uzmanlık tezimin hazırlanması esnasında beni yönlendiren bilgi birikimi, deneyim ve desteği ile bana yardımcı olan tez danışmanım, değerli hocam Doç. Dr. Güler YILDIRIM AVCU'ya,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Numan TATAR, Dr. Öğr. Üyesi Mesut TUZLALI, Dr. Öğr. Üyesi Fatih DEMİRCİ'ye,

Hayatım boyunca olduğu gibi uzmanlık eğitimim boyunca da maddi manevi destekleri ile bana güç veren sevgili annem Ümran KARABAŞ, sevgili babam Şefik KARABAŞ, değerli ağabeyim Mehmet Veysel KARABAŞ ve canım kardeşlerim Ebubekir KARABAŞ ve Zeynep KARABAŞ'a,

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde gerekli maddi desteği sağlayan 'İnönü Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne,

Uzmanlık eğitimim boyunca beraber çalıştığım, yardımlarını esirgemeyen değerli teknisyen, asistan ve çalışma arkadaşlarıma,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

ÖZET

FARKLI İÇERİK VE TASARIMDA ÜRETİLEN POST SİSTEMLERİNİN İTME DAYANIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Amaç: Aşırı madde kaybı olan kanal tedavili dişlerde yapılacak olan koronal restorasyona retansiyon sağlama amacıyla fiber postlar sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı güncel fiber post sistemlerinin itme bağlanma dayanımına, post içeriği, tasarımı ve hidrotermal yaşlandırmanın etkisini değerlendirmektir.

Materyal ve Metot: 80 adet çekilmiş insan üst anterior dişe kanal tedavisi uygulandı. (n = 10) Dişler akrilik rezine gömüldü. Post boşluğunun derinliği 9.0 mm olacak şekilde preparasyon yapıldı. Dört farklı fiber post sistemi kullanıldı: Rebilda post GT (V) (Voco, Almanya), Reforpost fiber (R) (Angelus, Brezilya), Unicore post (U) (Ultradent, Fransa) ve EverStick post (E) (GC Avrupa, Belçika). Dual- cure rezin siman (G-CEM Link Force, GC Europe, Belçika) üretici firmanın talimatı doğrultusunda simantasyon için kullanıldı. Her bir kökteki post koronal, orta ve apikal segmente ayrıldı. Disk şeklindeki örneklerin yarısı (n = 10) in vitro yaşlanma için hidrotermal yaşlandırmaya tabi tutuldu. Her bir kesit, kırılma olana kadar 1 mm / dakikalık bir çaprazkafa hızında itme testine tabi tutuldu. İtme bağlanma dayanımı verileri Kruskall Wallis ve Ki-kare ölçümleri kullanılarak analiz edildi. Kırık tipleri stereomikroskop ile belirlendi.

Bulgular: Koronal ve orta bölge, apikal bölgeye göre istatistiksel olarak yüksek itme bağlanma dayanımı gösterdi. (p<0,01) Hidrotermal yaşlandırma sonrası itme bağlanma dayanım değerleri azalmıştır. (p=0,001;p<0,01) EverStick (E) postun itme bağlanma dayanım değeri diğer gruplardan düşüktür.

Sonuçlar: İtme bağlanma dayanımı koronalden apikale doğru azalmaktadır. Rijit yapıdaki Rebilda post GT (Voco, Almanya), Reforpost fiber (Angelus, Brezilya) ve Unicore postun (Ultradent, Fransa) itme dayanımı yumuşak, esnek yapıdaki EverStick posttan (GC Europe, Belçika) yüksektir. Hidrotermal yaşlandırma itme bağlanma dayanımını azaltmaktadır.

Anahtar Kelimeler: fiber post, rezin siman, itme bağlanma dayanımı, hidrotermal yaşlandırma.

ABSTRACT

COMPARISON OF THE PUSH - OUT BOND STRENGTH OF POST SYSTEMS PRODUCED IN DIFFERENT CONTENT AND DESIGN

Objective: Fiber post systems have been widely used for the restoration of teeth that have lost a considerable amount of their crown structure. The aim of this study is to evaluate the effect the content, design and thermal cycling of the current fiber posts push- out resistance.

Material and Method: 80 extracted human upper anterior teeth were endodontically treated. (n = 10) Teeth are embedded in acrylic resin. The depth of the post space was 9.0 mm. Four types of post systems were used: Rebilda post GT (V) (Voco, Germany), Reforpost fiber (R) (Angelus, Brazil), Unicore post (U) (Ultradent, France) and EverStick post (E) (GC Europe, Belgium). The dual cure resin cement G-CEM Link Force (GC Europe, Belgium) was used for luting fiber posts according to the manufacturers' recommendations. The intracanal post in each root was sectioned into three segments of coronal, middle, and apical. Half of the disk-shaped specimens (n=10) were subjected thermal cycling for the in vitro aging. Each cross-section was subjected to push-out bond strength test at a crosshead speed of 1mm/minute until failure. Push-out bond strength data were analyzed using Kruskal Wallis and Chi-square measures. Failure modes were analyzed with stereomicroscope.

Results: The bond strength at the coronal and middle segments were higher than apical group. (p<0,01) The bond strength thermal cycling subjected groups were lower than the other groups. Overall, the bond strength EverStick post (GC Europe, was significantly lower than then the others. (p=0,001;p<0,01)

Conclusions: The push – out bond strength decreases from coronal to apical. The push - out strength of the rigid Rebilda post GT (Voco, Germany), Reforpost fiber (Angelus, Brazil) and Unicore post (Ultradent, France) are higher from the soft, flexible EverStick post (GC Europe, Belgium). Thermal cycling decreases push - out bond strength

Keywords: fiber post, resin cement, push-out strength, thermal cycling

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAA: Accelerated Artificial Aging (Hızlandırılmış yapay yaşlandırma)

4- AETA: 4-Acryloyloxyethyl trimelitat anhidrit

Bis-GMA: Bisfenol A-glisidil metakrilat

BPO: Benzoil peroksit

°C: Santigrad derece

Cr: Krom

DC:Dual Cure (Hem ışınlı hem de kimyasal olarak sertleşen)

dk: Dakika

EDTA: Etilendiamintetraasetik asit

Gpa: Gigapaskal

HEMA: Hidroksietil metakrilat

LC: Light Cure (Işıklı sertleşen)

LED: Light Emitting Diode

MA: Metakrilik asit

10-MDP: 10-Methacryloyloxydecyl dihidrojenfosfat

4-MET: 4-Methacryloyloxyethyl trimelitik asit

MMA: Metil metakrilat

mm: Milimetre

MPa: Megapaskal

NaOCl: Sodyumhipoklorit

N/cm: Newton/ santimetre

Ni: Nikel

pH: Power of Hydrogen (Hidrojenin Gücü)

Rpm: Revolutions Per Minute (Dakikada Gerçekleştirilen Devir)

SC: Self Cure (Kendiliğinden/kimyasal olarak sertleşen)

sn: Saniye

TEGDMA: Trietilen glikol dimetakrilat

UDMA: Üretan dimetakrilat

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan kesici dişler.....	19
Şekil 3.2. Döner eğe sistemi.....	20
Şekil 3.3. Güta perka, kağıt kon ve kanal patı.....	21
Şekil 3.4. Akrilik rezin içine gömülmüş numuneler.....	21
Şekil 3.5. a) Rebilda post GT ve drili (Voco, Almanya)	22
Şekil 3.5. b) Reforpost fiber ve drili (Angelus, Brezilya)	22
Şekil 3.5. c) Unicore post ve drili (Ultradent, Fransa).....	22
Şekil 3.5. d) EverStick postun (GC Europe, Belçika) (silikon içine gömülü).....	22
Şekil 3.6. a) G-Multi primer.....	24
Şekil 3.6. b) G- Premio bond ve DCA.....	24
Şekil 3.7. G- CEM Link Force (GC Europe, Belçika) rezin siman.....	24
Şekil 3.8. Hassas kesme cihazı ve hassas kesme düzeneği.....	26
Şekil 3.9. Kesit yüksekliğinin dijital kumpas kullanılarak ölçülmesi.....	26
Şekil 3.10. a) İtme testinde kullanılan cihaz.....	27
Şekil 3.10. b) Kullanılan uç ve tabla.....	27
Şekil 3.11. Hidrotermal yaşlandırma işleminin yapılması.....	27
Şekil 3.12. Kırık tipinin stereomikroskopla belirlenmesi.....	28
Şekil 4.1. İtme testi sonra itme dayanım değerleri.....	31
Şekil 4.2. Hidrotermal yaşlandırma uygulamasına göre itme dayanım değerleri.....	31
Şekil 4.3. Bölgelere göre itme dayanım değerleri.....	32
Şekil 4.4. Post çeşidine göre itme dayanım değerleri.....	32

Şekil 4.5. Post - siman arayüzünde meydana gelen hata, post yüzeyinde siman görülmemektedir. (U koronal kesit).....	38
Şekil 4.6. Dentin- siman arayüzünde meydana gelen hata (dentin yüzeyinde siman görülmemektedir.).....	38
Şekil 4.7. Dentin ve post arayüzünde siman görülmektedir. (R orta kesit).....	39
Şekil 4.8. Post ve dentin yüzeyinde yer yer siman görülmektedir. Aynı zamanda Voco, Rebilda Post GT postun 9 parçadan oluşan ince lifli yapısı görülmektedir.(orta kesit)..	39

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Postların sınıflandırılması.....	6
Tablo 3.1. İtme testi yapılacak olan gruplar.....	22
Tablo. 3.2. Hidrotermal yaşlandırma sonrası itme testi yapılacak olan gruplar.....	23
Tablo 3.3. Simantasyonda kullanılan materyaller.....	24
Tablo 4.1. Grup içi bağlanma dayanım değerlerinin karşılaştırılması.....	29
Tablo 4.2. Gruplararası apikal ölçümlerin karşılaştırılması.....	33
Tablo 4.3. Gruplararası orta ölçümlerin karşılaştırılması.....	34
Tablo 4.4. Gruplararası koronal ölçümlerin karşılaştırılması.....	35
Tablo.4.5. Kırık tipinin bölgelere göre dağılımı.....	36
Tablo.4.6. Kırık tipinin bölgelere göre dağılımı.....	37

1. GİRİŞ

Geniş madde kaybına sahip endodontik tedavili dişlerin koronal yapısı sıklıkla intraradiküler post-kor sistemleriyle restore edilir.(1, 2) Post-kor sistemleri temel olarak iki sınıfa ayrılır; tek parça döküm ve kor sistem ve bir prefabrik postla birlikte kompozit kordan oluşan sistem.(1) Geleneksel olarak yüksek mekanik dayanıklılığı nedeniyle metal post-kor kullanılmaktadır.(2) Metal post-korların bazı dezavantajları: retansiyon kaybı, korozyon, kök yüzeyinden daha fazla madde kaldırılması gerekliliği, kötü estetik sonuçların elde edilmesidir.(3)

Fiber postlar sıklıkla endodontik tedavili dişlerin koronal restorasyonunun retansiyonunu artırmak için kullanılırlar.(4) Dentine yakın elastisite modülü, konservatif diş preparasyonu, gelişmiş fiziksel özellikler ve estetik fiber postların avantajları arasındadır.(5, 6) Bu postlar, doğal dişlerin stresine benzer dağılım modellerine sahiptir ve kök kırığı riskini en aza indirmektedir.(6) Guldener ve ark.(7) yaptıkları çalışmada fiber post uygulanıp restore edilen dişlerin fiber post uygulanmayanlara göre daha yüksek başarı ve sağkalım oranı gösterdiğini bildirmişlerdir.

Fiber postların intraradiküler retansiyonunu etkileyen faktörler postun, dentinin ve rezin simanın bağlanma yüzeyi ve bunların dayanıklılığıdır.(8) En sık görülen başarısızlık tipleri postta debonding, sekonder çürükler ve postun kırılmasıdır.(7, 9, 10) Sınırlı erişim ve görünürlük, nem kontrolü, sement ve sekonder dentin birikimi postların kök kanal dentinine bağlanmasını zorlaştırmaktadır.(9) Fiber postların kök kanalı içinde pasif retansiyon göstermesi nedeniyle, post-siman-dentin ara yüzündeki bağlantı çok önemlidir.(11)

Post sistemlerinde maksimum adezyonu sağlamak amacıyla çeşitli bonding teknikleri de geliştirilmiştir.(12) Resin simanlar fiber postu kök kanal dentinine bağlamak için kullanılır, bunlar dentin ve post arasında hibrit tabaka yardımıyla kimyasal ve mekanik bağlantı oluşturur.(13, 14) Bütün rezinler simanlar kök kanal dentini, fiber post ve kompozit materyali arasında mikromekanik bağlantı kadar başarılı kimyasal bağlantı gerektirir. Amaç sadece yüksek bağlanma gücü sağlamak değil aynı zamanda kök kanalı boyunca nanosızıntıyı ve post materyalinin bozulmasını önlemektir.(15) Bu avantajlara karşılık post boşluğu ve fiber postun çapı arasındaki uyumsuzluk bir klinik sorundur ve eliptik kanallarda prefabrik postun uyumunu sağlamak zordur.(16) Zayıf adaptasyona sahip postlar dişi kırılmaya hassas hale getirir,

mikrosızıntıya yol açar ve nihai olarak başarısızlık görülür.(17) Genel olarak paralel postlar konik postlardan, yivli postlar simante edilen postlardan daha iyi retansiyon, daha az stres oluşumu ve artan kırılma direnci sağlar.(18, 19) Pürüzlü postlar, pürüzsüz postlara göre iyi, vidalı postlar ise bunlara göre daha iyi tutuculuk sağlar. (19) Post uzunluğu kök boyunun üçte ikisi kadar olmalıdır, post uzunluğu arttıkça daha iyi bir stres dağılımı sağlanır.(20)

Bağlanma dayanımını değerlendirmek için, itme testinin verimli, pratik ve güvenilir olduğu gösterilmiştir.(21)

Bu çalışmanın amacı farklı içerik ve tasarıma sahip güncel post sistemlerinin adeziv yöntemlerle uygulanıp itme testiyle dayanımlarının ölçülmesi ve hidrotermal yaşlandırmanın itme bağlanma dayanımı üzerine etkisini araştırmaktır. H_0 hipotezi, 1- farklı tasarımdaki post sistemlerinin itme bağlanma dayanımı değerleri arasında fark yoktur. 2- hidrotermal yaşlandırma öncesi ve sonrası itme bağlanma dayanımı değerleri arasında fark yoktur.

1. GENEL BİLGİLER

2.1. Postlar

2.1.1. Postların Gelişimi

Protetik tedavilerde, endodontik tedavi görmüş dişleri restore etme ihtiyacı neredeyse hergün karşılaşılan bir durumdur.(22) Caputo ve Standlee(23) yeterli diş dokusunu oluşturmak ve restorasyonun retansiyonunu sağlamak için postların gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Günümüzde kaybedilen diş yapısını restore etmeye yardımcı olmak için klinik olarak uygun post- kor sistemlere olan talep artmıştır. Geçmişte, postların endodontik tedavi görmüş dişleri güçlendirdiği düşünülse de, son araştırmalar bunun tersini göstermiştir. Bugün, postları kullanmanın temel sebebi olarak; dişin eksik koronal bölümünün yerine geçtiği ve kökle bağlantı oluşturduğu böylece kron için retansiyon sağladığı kabul edilmektedir.(24, 25)

1980 yılına kadar, döküm metal post ve korlar endodontik olarak tedavi edilmiş bir dişi yeniden restore etmek için standart seçenek olarak kabul edildi.(26) Döküm post ve korlara alternatif olarak, prefabrik post ve direkt kompozitten yapılan kor yapı geliştirilmiştir.(27) Hasta ağızına direkt uygulanan prefabrik metal postlar, zaman tasarrufu sağladığı ve ekonomik olduğu için yaygın hale gelmiştir.(28) 1990 yılında Duret ve ark.(29) karbon fiber postları önerdi. Daha sonra üretilen, çok sayıda diş renginde zirkonyum kaplı karbon fiber post, cam fiber post, zirkonyum post, fiber post ve kor yapımında kullanılan uygun kompozit rezin, nihai restorasyonun daha doğal ve estetik görünmesini sağlamaktadır.(26, 27, 30)

2.1.2. Postların Endikasyonları

Postlar aşağıdaki durumlarda endikedir:(31, 32)

Kök kanal tedavisinden sonra kalan diş yapısını korumak ve daimi restorasyon için retansiyon ve rezistansı sağlamak,

Parsiyel protez desteği olacak veya kronlanacak dişlerde retansiyon sağlamak,

Estetik ve oklüzal nedenlerden dolayı dişin konumunu düzeltmek ve köprü ayağı olacak kanal tedavili dişlerde paralelliği sağlamak.

2.2. Postların Özellikleri

2.2.1. Mekanik Özellikler

Paslanmaz çelik korozyon ile ilgili problemlere sahiptir ve nikel(Ni) içerir. Nikel duyarlılığı, özellikle kadın hastalar için bir sorundur Saf titanyum, alaşımlara göre daha düşük fiziksel özelliklere sahiptir, ancak en az aşındırıcı ve en biyouyumlu malzemedir.(18)

Karşılaştırıldığında, paslanmaz çelik için esneklik modülü, dentinden kabaca 20 kat daha fazladır; titanyum için esneklik modülü dentinden 10 kat daha büyüktür. Yüksek esneklik modülüne sahip postlar yük altındaki diş ile esnemez ve kök kırığına neden olur.(33) Fiber postlar dentine benzer elastik modüle sahiptir. Bu nedenle kökün uzun eksenini boyunca oluşan stresin eşit dağılımını sağlar.(34)

Post materyalleri ve dentinin elastik modülü;(35-37)

- Titanyum postlar 112 Gpa,
- Seramik postlar 150 Gpa,
- Altın postlar 90 Gpa,
- Karbon Fiber 272 Gpa,
- Cam fiber post 68- 73 Gpa,
- Polietilen fiber 60 Gpa,
- Dentin 18,6 Gpa

2.2.2. Estetik

Geçmişte kullanılan geleneksel döküm postlar ve metal postlar estetik sonuçlar vermemektedir. Gelişmiş estetik ve fiziksel özelliklere sahip malzemelere olan talepteki artışla birlikte, daha dayanıklı olan cam fiber, kompozit, quartz, ve zirkonya postlar gibi çeşitli prefabrik diş renginde postlar geliştirildi.(38, 39)

2.2.3. Radyoopasite

Titanyum postların çoğu, radyograflerde görüldüğünde güta perkaya benzer bir yoğunluğa sahiptir, bu durum tespit edilmelerini zorlaştırır.(18)

Fiber postların çoğu nispeten radyolusenttir ve geleneksel postlardan daha farklı bir radyografik görünümüne sahiptir.(40)

2.2.4. Sökülebilirlik

Kanal tedavisinin yenilenmesi gerektiğinde postu çıkarmanın kolaylığı ve basitliği, fiber postların ana avantajları olarak belirtilmiştir.(41) Simante edildikten sonra metal postların çıkarılması oldukça zordur.(42)

2.2.5. Post Şekli

Metal postlar şu şekillerde üretilebilir; pürüzsüz konik, pürüzsüz paralel kenarlı, yivli konik, yivli paralel kenarlı.(43) Prefabrik postlar; paralel, konik ve yivli yapıda üretilebilir. Konik postlar kök şeklini takip eder ancak retansiyonu zayıftır ve geri dönüşümsüz kök kırıklarına neden olabilir.(33)

Prefabrik metal postlarda pasif paralel taraflı postların konik veya yivli postlardan daha az strese sahip oldukları kanıtlanmıştır. İyi adapte edilmiş konik postların kökü kırabilecek kama etkisine neden olduğu bildirilmektedir.(44)

Paralel kenarlı, yivli postlar kökte yerinden çıkmaya karşı en büyük direnci gösterir. Simante edilmiş paralel kenarlı postların simante edilmiş konik postlardan daha retantif olduğu bulunmuştur.(45)

2.2.6. Yüzey Özellikleri

Yivli postların retansiyonu iyidir ve stresleri kısa köklerde daha iyi dağıtırlar. Ancak vertikal kök kırığı riskini artırır.(33)

Aktif postlarda pasif postlara göre retansiyon çok daha fazladır çünkü yivler aktif olarak dentin duvarına saplanır. Bununla birlikte her bir yivin ilerlemesinde kökte oluşan stres artar. Sonuç olarak yerleştirme esnasında veya çiğneme fonksiyonu sırasında vertikal kök kırıkları oluşabilir.(46)

2.2.7. Uzunluk ve Çap

Daha uzun bir post, kısa olana göre daha fazla retansiyon sağlar. ancak kanalın aşırı preparasyonu kök perforasyonu veya apikal endodontik tıkanmanın bozulma riskini artırır.(45)

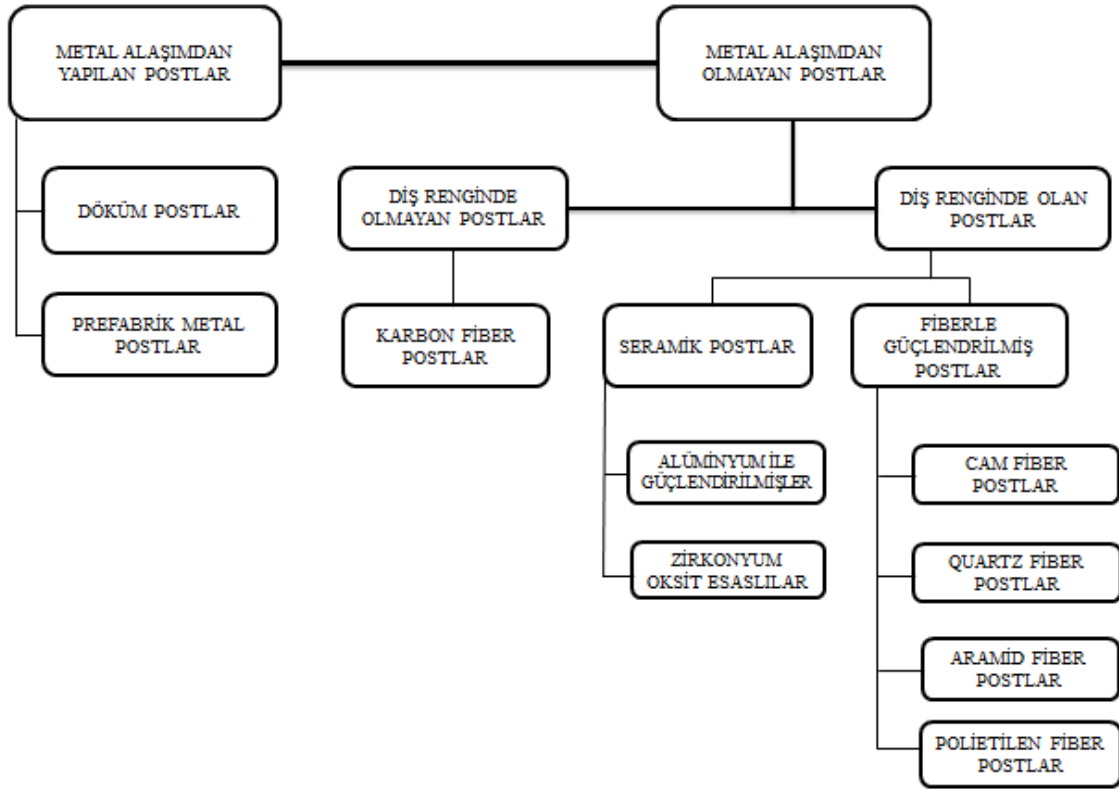
Post uzunluğuyla ilgili çeşitli uygulamalar tavsiye edilmektedir.(18, 47) Bunlar:

- Post, kronun insizo- servikal boyuna eşit olmalıdır.
- Post, kret tepesi ile apeksin orta noktası arasında sonlanmalıdır.
- Post, kronun 3/4 ü kadar olmalıdır.
- Post, kökün 1/2, 2/3, 4/5 i kadar olmalıdır.
- Post, apikal sızdırmazlığı bozmayacak uzunluğa sahip olmalıdır.
- Post, krondan uzun olmalıdır.

Postun çapının artırılması postun retansiyonunda önemli bir artış sağlamaz, ancak postun sertliğini ve kökün kırılma direncini artırabilir.(47)

2.3. Postların Sınıflandırılması

Postların sınıflandırılması;(48)



Tablo 2.1. Postların sınıflandırılması

2.3.1. Metal Alaşımdan Yapılan Postlar

2.3.1.1. Döküm Postlar

Döküm post ve kor, yüksek mekanik mukavemeti ve kök kanalına uyumu nedeniyle geleneksel olarak kullanılmıştır. Bununla birlikte, bu sistemlerle restore edilmiş dişlerde sıklıkla, postun apikal bölgesinde ve alveoler kemik üzerinde artan stres konsantrasyonundan kaynaklanan dikey kök kırıkları görülmüştür. Bunun sebebi dentin ve metal arasındaki young modülündeki farklılıktır.(2, 16) Döküm postlar yüksek klinik başarı oranına sahiptir. Ancak laboratuvar aşaması gerektirmesi, ölçü aşamasındaki zorluklar, daha fazla zaman ve randevu gerektirmesi prefabrik postların popüler hale gelmesini sağlamıştır.(3)

Altından üretilmiş döküm post ve kor restorasyonlar, altın standart olarak kabul edildi. Yüksek biyouyumluluk, yüksek korozyon direnci gibi iyi özellikleri nedeniyle, geçmişte yoğun bir şekilde kullanılmış, ancak şu anda altın maliyeti yüksek olduğu için kullanılmamaktadır.(22, 49) Döküm postların yüksek sertliği nedeniyle, lateral kuvvetler karşısında yüksek frekansta vibrasyona neden olduğu görülmüştür. Bu kuvvetler kökün belli noktalarında birikebilir, vertikal kök kırıkları ve metal korozyonuna neden olabilir, sonuç olarak diş kaybına neden olur.(50)

Hayashi ve ark. yaptıkları çalışmada,(51) Ni- krom(Cr) döküm postlar ile restore edilen dişlerin diğer gruplara göre belirgin şekilde daha yüksek kırılma direncine sahip olduğu ve vertikal kök kırığı riskinin en düşük seviyede olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, Ni-Cr alaşımları kararmaya karşı dayanıklı bir krom oksit tabakası oluşturur.(51) Bu alaşımların ayrıca bazı dezavantajları da vardır, örneğin, köklerde kırıklara sebep olurlar. Bu kırıklar onarılamaz. Diğer dezavantajları ise bitirme ve cilalama işlemlerinde zorluk, nikelin alerjik reaksiyonların oluşumuna yol açmasıdır.(49)

2.3.1.2.Prefabrik Metal Postlar

Metal post ve korlar, üstün fiziksel özelliklerinden dolayı yaygın olarak kullanılırlar. Metal postlar kırılmaya karşı dirençlidir, ancak dentin ile karşılaştırıldığında yüksek elastik modülleri, radiküler dentinde stres birikimine neden olabilir.(52) Bununla birlikte, metalik gri renkleri, anterior tam seramik restorasyonlarda özellikle de yüksek gülme hattına sahip hastalarda estetik problemler yaratır.(53)

Klinik araştırmalar, prefabrik postlar ile restore edilmiş dişlerin döküm postlarla restore edilmiş dişlerden daha uzun başarı oranlarına sahip olduğunu göstermiştir.(54) Diğer dezavantajları ise korozyona uğrama, metalik tat, ağızda yanma hissi, hassasiyet ve diğer alerjik reaksiyonlara sebebiyet vermesidir.(55)

2.3.2. Metal Olmayan Postlar

2.3.2.1. Diş Renginde Olmayan Postlar

2.3.2.1.1. Karbon Fiber Postlar

Karbon fiber postlar, doğal dişlere yakın bir young modülüne sahiptir, bu da dişte oluşan stres konsantrasyonunun azalmasına ve dolayısıyla restorasyonun ömrünün artmasına neden olur.(33, 56)

Prefabrik karbon fiber postların kullanımı, biyouyumluluk, korozyon ve yorulmaya direnç, doğal dişe yakın mekanik özellikler ve postun kök kanalından kolayca çıkarılması dahil bir dizi avantaj sunar.

2.3.2.2. Diş Renginde Olan Postlar

2.3.2.2.1.Seramik Postlar

Seramik yüksek biyouyumluluk, yüksek bükülme direnci ve kırılma sertliğine sahiptir ve özellikle tam seramik kronların altında estetik görüntü sağlar.(18) Bununla birlikte, in vitro yapılan iki farklı çalışmada yorgunluk testi altında seramik postların dentin ile zayıf bağlanma gösterdiği bildirilmiştir.(57, 58)

1989'da Kwiatkowski ve Geller,(59) cam seramik post ve korların klinik uygulamasını tarif etmiş ve 1991'de Kern ve Knode,(60) cam infiltrasyonlu alüminyum oksit seramikten yapılmış post ve korları tanıtmıştır.

Zirkonya seramik post, tam seramik bir kron için estetik bir altyapı oluşturabilir ve kompozit kor materyali ile kullanımı uygundur. Zirkonya postun opak beyaz görüntüsünden endişe duyulmamalı ve hatta bu durum kökün parlaklık değerinin artmasına katkıda bulunur.(39)

Bununla birlikte, zirkonya postlar, kanal yenileme işlemi gerektiğinde ideal bir post gibi çıkarılamamaktadır. Çünkü bir sorun meydana geldiğinde zirkonya postları kök kanalından çıkarmak neredeyse imkansızdır. Başka bir dezavantaj zirkonya postların sertliğinden kaynaklanmaktadır. Yüksek elastik modülü kök kırıklarına sebep olmaktadır.(55)

2.3.2.2.2.Fiber Postlar

Son yıllarda estetik ve kozmetik taleplerin artmasıyla birlikte şeffaf ve beyaz fiber postlar popülerite kazanmıştır. Tam seramik kronlarla kullanıldığında metal ve karbon fiber postlara göre estetik sonuçlar vermektedir.(40)

Fonksiyonel kuvvetleri kök uzunluğu boyunca eşit olarak dağıtmak için postun sertliği dentin sertliğine eşit veya yakın değerde olmalıdır. Bu amaçla fiber postların kullanımı yaygınlaşmıştır.(61)

Fiber postların mekanik özelliklerinin bağlı olduğu faktörler:

- İçerik (cam, karbon, aramid ya da polietilen),
- Fiberin yüzeyi,
- Rezin matriksin miktarı,

- Fiberlerin uzunluğu,
- Fiberlerin dizilimi,
- Formu,
- Mimari özellikleri (tek yönlü, örgü ya da dokuma),
- Polimer matriksin fibere adezyonu.(62)

Christensen,(63) kalan sağlam diş dokusu azaldıkça post sistemlerin fiziksel özelliklerinin daha önemli hale geldiğini bildirmiştir. Manocci ve ark.(64) quartz fiber, karbon fiber ve zirkonyum postlarla restore edilen dişlerin aralıklı yükleme cevabını araştırmış ve fiber postların kök kırığı riskini azaltabileceği sonucuna varmışlardır.

Fiber postlarda en sık görülen komplikasyon debondingdir; kalan diş dokusunun miktarı, oklüzal şema ve fonksiyondaki karşıt dişlerin sayısı, periodontal durum, parafonksiyon bulguları, ferrule varlığı veya yokluğu ve adezyon kalitesi gibi birçok faktörden etkilenir.(65)

2.3.2.2.2.1. Cam Fiber Postlar

Cam fiber postun yüksek yorulma dayanımı, yüksek gerilme dayanımı ve dentine daha yakın bir elastik modülü gösterdiği bildirilmiştir. Kök kırığı riskini azalttığı ve aralıklı yükleme durumunda daha yüksek sağkalım oranlarına sahip olduğu bildirilmiştir.(44)

Cam fiber postlar şeffaflığı nedeniyle döküm postla karşılaştırıldığında tam seramik veneer kronların altında üstün estetik özelliklere sahiptir. İyi biyomekanik özelliklere sahip olmasının yanı sıra, metal postlarda görülen alerjik reaksiyon ve korozyon riskini elimine eder. Kanal tedavisinin başarısız olması durumunda sökülmesi kolaydır .(66, 67)

2.3.2.2.2.2.Quartz Fiber Postlar

Quartz fiber postlar kullanılarak restore edilen dişler, cam fiber post kullanılarak restore edilenlerden daha yüksek bir kırılma direncine sahipken, her iki fiber post da titanyum veya zirkonya postlara kıyasla daha yüksek başarı oranı göstermiştir.(68)

Wang ve ark.(69) yaptıkları çalışmada quartz fiber postların retansiyon değerinin karbon fiber postlara göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Transludent quartz fiber postların kullanımı daimi restorasyonlarda estetiği destekler ve ışığın iletimini sağlayarak polimerizasyonu güçlendirir.(70)

2.3.2.2.2.3.Aramid Fiber Postlar

Aramid fiberler (Kevlar lifleri), yüksek dayanıklılık, yüksek elastik modül ve termal stabilitenin eşsiz bir kombinasyonunu sergilemektedir ve Kevlar lifleri akrilik protezlerde kırılma direncini arttırmak için kullanılmıştır. Ancak estetik gereksinimlere uygun olmayan doğal sarı renkleri nedeniyle kullanımı azdır.(71) Aramid fiberler cam fiberlere göre daha kötü estetik sonuçlar verir.(62)

2.3.2.2.2.4.Polietilen Fiber Postlar

Polietilen fiber postlar biyouyumlu, estetik, translusent ve kolayca uygulanabilen materyallerdir. Dişin kırılma dayanımının arttırılmasını sağlar. Ayrıca yumuşak kıvamda şekillendirildiği için kök kanalından fazla madde kaldırılmasını engeller.(72)

2.4. Postların Simantasyonu

Post-kor restorasyonlar uygulanırken göz önünde bulundurulması gereken faktörler:(73)

- Post yuvası hazırlanırken diş yapıları korunmalıdır.
- Dar ve yuvarlak kanallarda; paralel kenarlı, pasif prefabrik postlar kullanılmalıdır.
- Dairesel kanallarda antirotasyonel postlar kullanılmalıdır.
- Post uzunluğuna bakılmaksızın yeterli apikal tıkama sağlanmış olmalıdır.
- Daimi restorasyonlar ile kullanılan postlar; yeterli rijiditeye, estetiğe ve biyouyumluluğa sahip olmalıdır.
- Başarısızlık ihtimaline karşı, post sisteminin rahatlıkla yenilenebilir özellikte olması gerekir.
- Kullanımı kolay ve maliyeti düşük olmalıdır.

Farklı simanların postların retansiyonu üzerine etkisini değerlendiren birçok çalışma vardır. Goldman ve ark.(74) rezin simanlarda çinko fosfat veya cam iyonmer simanlara göre daha yüksek retansiyon değerleri bildirmiştir. Utter ve ark.(75) Panavia EX rezin siman ile simante edilen Parapostların, çinko fosfat siman ile simante edilenlerden daha yüksek bir retansiyon sergilediğini bildirmiştir. Goldman ve ark.(74) Standlee ve Caputo,(76) rezin siman kullanımından önce smear tabakasının uzaklaştırılmasının, retansiyonu önemli ölçüde artabileceğini belirtmiştir. Fogel(77) çinko fosfat veya cam iyonmer siman ile simante edilenlere kıyasla rezin siman ile simante edilmiş postlar etrafında daha az mikrosızıntı olduğunu bildirmiştir.

Kalın bir siman tabakasının boşluk oluşumunu arttırdığı, dolayısıyla postun kökten ayrılma eğilimini arttırdığı, ince ve düzgün bir tabakanın boşluk oluşumunu azalttığı bildirilmektedir.(78)

2.4.1. Post Simantasyonunda Güncel Yaklaşımlar

Post ve rezin simanla yapılan dental tedavilerin başarısı 3 faktöre bağlıdır:

- Post,
- Siman
- Adeziv sistem.(79)

Rezin simanlar marjinal adaptasyonu iyileştirir, azaltılmış post uzunluğunda bile retansiyonu artırır, kök içindeki stresleri azaltır ve en azından üst kesici dişler için geleneksel simantasyona kıyasla başarı oranını artırır.(80)

Bazı çalışmalarda, fiber post ve kök dentini arasında üç aşamalı asitle ve yıka adeziv sistemin, geleneksel rezin simana göre daha iyi bağlanma gücü gösterdiği bildirilmiştir.(81, 82) Ancak, bu teknik çok hassastır ve özellikle kök kanalındaki nemi kontrol etme ihtiyacı nedeniyle uygulanması diğerlerinden daha zordur.(83, 84)

Simantasyon prosedürleri sırasında teknik hassasiyeti ve klinik çalışma süresini azaltmak için self adeziv rezin siman geliştirilmiştir. Bu, mine/dentin yüzeyinde herhangi bir ön hazırlık gerektirmediğinden, diş hekimi için hızlı ve kolay bir alternatiftir. Bu rezinin basitliği, kök kanalı içinde kontrolü zor olan fiber post simantasyonunda daha avantajlıdır.(85)

Dual cure (DC) rezin simanlar, ışık ve kimyasal polimerizasyon özellikleri olan çalışma süresinin kontrolünü sağlama ve ışığın ulaşamadığı yerlerde polimerizasyonu sağlama amacıyla geliştirilmiştir.(86, 87) Bu simanlar, restorasyonun opaklığının veya kavite derinliğinin ışığın apektse doğru ulaşmasına izin vermediği durumlarda endikedir.(88, 89) Bu simanlarda ışıkla ve kimyasal polimerizasyon olmasına rağmen, bunlar bağımsız mekanizmalardır. Kimyasal polimerizasyon, ışığın yetersiz olduğu durumlarda simanı ışığa duyarlı kısmını aktive etmeyecektir.(90-92)

Post boşluklarının üzerinden ışıkla sertleştirmenin, ışıkla sertleşen (light cure: LC) adezivler ve rezin simanları en uygun şekilde polimerize etmek için yetersiz olduğu kabul edilmektedir.(93) Işık geçiren bir cam fiber post kullanımının post boşluğunun derinliği boyunca polimerizasyonu arttırdığı belirtilmiştir.(94) Transludent fiber postlar ışığın kök kanalına iletilmesine izin vermelidir. Bu, DC rezin simanların polimerizasyon derecesini arttıracak ve sonuç olarak elastik ve sertlik modülü gibi mekanik

özelliklerinin iyileşmesini sağlayacaktır.(95) Bazı çalışmalar translusent fiber postların minimum ışık geçirime kapasitesine sahip olduğunu bildirmiştir.(96-98) Bu nedenle, DC veya self cure (SC) rezin simantasyon materyallerinin kullanımı tavsiye edilmektedir.(99) Başka bir çalışmada translusent postlarla yapılan mekanik testlerde, simantasyonda LC ve DC rezin simantasyon materyallerinin kullanımı arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtildi.(100)

2.5. Adezyon

Adezyon, temas halindeki cisimlerin yüzeyleri arasındaki moleküler çekim veya bir arayüzdeki moleküller arasındaki çekim olarak tanımlanır.(101) Adezyon; fiziksel, kimyasal ve mekanik olarak kategorize edilebilir.(102)

2.5.1. İntraradiküler Dentine Adezyon

Radiküler dentin ile bağlanma, koronal dentine göre daha az elverişli koşullar sunar ve hala restoratif prosedürün en zayıf halkası olarak kabul edilir.(103) Kök dentinine adezyonun başarısı, açığa çıkmış kollajen fibrillerin arasına adeziv infiltrasyonu ile oluşan hibrit tabaka ile doğrudan ilişkilidir.(104)

Kök kollajen fibrilleri asitleme işleminden sonra açığa çıkar. Yıkandıktan sonra, yüzeyel dentin mineralleri tamamen uzaklaştırılır ve kollajen fibrilleri tam anlamıyla suda asılı kalır. Demineralize dentin matriksi havayla kurutulursa, kollajen fibrilleri birbirine yaklaşır ve kollabe olur, bu da rezin monomerlerine geçirgenliği azalmış demineralize bir bölgenin oluşumuyla sonuçlanır.(105, 106)

Bu durumdan kaçınmanın bir yolu, adeziv uygulamasından önce demineralize dentini sulu tutmaktır. Bu tekniğin adı wet bondingdir. Bazı çalışmalar, optimal nem durumunun, adeziv sistemde mevcut olan çözücü tipine ve adeziv uygulama yöntemine göre farklılık gösterdiğini belirtmiştir.(107-110)

Radiküler dentine bağlanmayı negatif etkileyen faktörlerden biri de aşırı yüksek C faktörüdür.(111) Bağlanan yüzeylerin bağlanmayanlara oranı olarak tanımlanan C faktörü, endodontik boşluk için çözümsüz bir problemdir.(112) Endodontik C faktörünün 200'ün üzerinde olduğu tahmin edilirken, koronal restorasyonlarda değeri 1 ve 5 arasında değişir.(92) Polimerizasyon büzülmesi, rezin esaslı malzemelerde meydana gelen kaçınılmaz bir etki olduğundan, yüksek bir C faktörü, yapıştırma

simanının radiküler dentinden ayrılmasını sağlamak için yeterli stresi üretebilir, bu nedenle retansiyon azalır ve mikrosızıntı artar.(113)

2.5.2. Dental Adezivler

Adeziv sistemler, konservatif diş hekimliğinde devrim olarak düşünülebilir. Mevcut adeziv sistemler, retantif bir kavite boşluğuna ihtiyaç duymadan direkt yapışma sağlar.(114) Adeziv prosedürlerin amacı, uzun yıllar stabil kalan, kalıcı mukavemet, marjinal sızdırmazlık ve klinik dayanıklılık sağlayan sıkı bir adeziv -dentin arayüzü oluşturmak ve sürdürmektir.(115, 116)

Dental adeziv sistemler, dental dokulara farklı bağlanma teknikleri dikkate alınarak üç ana gruba ayrılabilir: asitle - yıka (etch and rinse) ve kendinden asitli (self-etch) sistemler ve kendinden adezivli (self- adhesive) sistemler.(117-119)

2.5.2.1. Asitle - Yıka Adezivler (Etch and Rinse Sistemler)

Asitle - yıka adezivleri, dental adezyon için hala altın standart olmasına rağmen, demineralize dentinde kurutma işlemi sırasında kollajen liflerin çökmesine neden olur ve bağlanma dayanımında azalmaya yol açar. Kendinden asitli sistemler bu sorunun üstesinden gelmek için geliştirilmiştir.(117) Asitle - yıka sisteminde, smear tabakası uzaklaştırılır ve yaklaşık 5-10 µm derinlikte demineralize dentin yüzeyel tabakası oluşturulur. Mineral içermeyen açığa çıkmış kollajen fibriller su içinde askıya alınır. Eğer stabil bir bağlantı elde etmek isteniyorsa, su tamamen adezivlerle yer değiştirmelidir.(106, 120) Bununla birlikte, monomerlerin demineralize dentin içine tam olarak sızması her zaman elde edilemez.(121)

2.5.2.2. Kendinden Asitli Adezivler (Self Etch Sistemler)

Kendinden asitli adezivlerin dentinde eşzamanlı bir demineralizasyon ve infiltrasyon sağladığı bildirilmiştir.(120) Bununla birlikte, asidik monomerlerin hibrid tabakaların tabanına doğru etki potansiyeli azalır ve bazı kendinden asitli adezivler için dentinde eksik infiltrasyon meydana gelir. (122, 123) Kendinden asitli adezivler büyük oranda hidrofiliktir. Adeziv rezinlerin su emilimi hidrofilik özellikleri ile orantılı olduğundan, bağlanmayı olumsuz etkileyebilecek suyu çekerler.(124, 125) Kendinden asitli primerlerin etkisi, asidik monomerlerin, monomer konsantrasyonunu, bağlanma

etkinliğini tehlikeye atacak bir eşik değere düşürmeden kabul edilebilir bir iyonizasyon için yeterli suyun dahil edilmesi ile elde edilir.(115)

Tek aşamalı kendinden asitli adezivler iki aşamalı kendinden asitli adezivlerden daha fazla su emilimine maruz kalmaktadır, çünkü hidrofobik rezin tabakası, iki aşamalı kendinden asitli adezivleri su emilimine karşı daha geçirimsiz hale getirme eğilimindedir, bu nedenle bağlanma kuvvetlerini arttırır ve klinik uzun ömürlülük sağlar.(126, 127)

Tek aşamalı kendinden asitli adezivler, yarı geçirgen zarlar gibi davranarak hidrate dentin üzerine uygulandığında suyu hidrojen bağları yoluyla emer ve tutar. Polimerizasyondan sonra bile, bu yapıştırıcılar su ve sıvıların intertübüler dentin ve dentin tübüllerinde hareketine izin verir. Bu sıvı hareketi, iki aşamalı asitle - yıka adezivlerde de gözlenebilen, su ağaçları olarak bilinen adeziv tabaka içindeki su dolu kanalların oluşturduğu karmaşık bir desen oluşturur.(128, 129)

2.5.2.3. Kendinden Adezivli Sistemler (Self Adheziv Sistemler)

Diş üzerinde herhangi bir ön işlem gerektirmeyen kendinden adezivli simanların karıştırıldıktan sonra uygulama prosedürü çok basittir.(130) İçeriklerinde asidik ve hidrofilik monomerler bulunan kendinden adezivli sistemler, aynı anda mine ve dentini demineralize ederek infiltre olur ve güçlü bir bağlanma sağlar. Bu nedenle, dişte bir ön işlem gerektirmez.(131) Bu simanların diş yüzeyine kendiliğinden yapışmasını sağlamak için fosforik asit gruplarına metakrilat monomeri uygulanır. Bu aşamanın başlangıcında düşük pH ve hidrofilik özellik oluşur. Daha sonra monomerin negatif yüklü grupları dişteki Ca^{+2} iyonlarına bağlanır ve doldurucuların bazik kısımlarıyla bir nötralizasyon reaksiyonu oluşur.(132, 133)

2.5.3. Adezivlerin İçerisindeki Kimyasal Yapıdaki Rezin Monomerler

Metakrilik asit (MA): Güçlü asidik yapısı nedeniyle tahriş edici ve aşındırıcı olduğundan bu monomer yapıştırıcılara adezivlere neredeyse hiç eklenmez. Metakrilat monomerlerinin hidrolizi, standart olarak su içeren ve nispeten düşük pH'a sahip olan kendinden asitli adezivlerde bir sorundur. (134)

Metil metakrilat (MMA): En eski monomerlerden biridir ve alerjik reaksiyon riski nedeniyle adezivlere çok nadiren eklenir. Adezivlerdeki işlevi diğer monomerlerin çözünmesini sağlamaktır.(135)

Hidroksietil metakrilat (HEMA): HEMA yaygın kullanımı olan küçük bir monomerdir.(136) Sertleşmemiş monomer yüksek alerjenik potansiyeli nedeniyle kötü bilinmesine rağmen, tıbbi uygulamalardaki popülaritesi nispeten iyi biyouyumluluğuna bağlanmaktadır.(137) Sertleşmemiş HEMA, su, etanol ve asetonda iyi çözülebilen bir sıvı olarak sunulur. Ayrıca, HEMA'nın çok az miktarlarda bile adeziv çözeltilerden buharlaşabileceği ifade edilmiştir.(138) HEMA'nın bir başka önemli özelliği hidrofilik olmasıdır. Bu monomer bir demineralize edici ajan olarak kullanılamasa da, hidrofilik olması onu mükemmel bir adezyon güçlendirici monomer yapar.(139, 140) Dentin ıslanabilirliğini artırarak, bağlanma kuvvetlerini önemli ölçüde artırır.(141) Polimerizasyondan sonra bir polimer zincirine sabitlenen HEMA hidrofilik özellikler sergilemeye devam eder ve su alarak şişmeye sonuçta renk değişikliğine yol açar.(142) Mekanik mukavemeti olumsuz etkileyen su alımının yanı sıra, yüksek miktarda HEMA, düşük kalitede esnek polimerlere neden olacaktır.(143)

4-Metakriloiloksietil trimelitik asit (4-MET): Başlangıçta adezyonu destekleyen bir monomer olarak, daha sonra demineralize edici bir monomer olarak kullanılmıştır.(144, 145)

4-Akriloiloksietil trimelitat anhidrit (4-AETA): 4-META'nın yapısından, sadece bir metakrilat grubu yerine polimerize edilebilir bir akrilat grubuna sahip olarak farklılık gösterir. Bu grup daha iyi polimerizasyon için bir avantaj olarak kabul edilmektedir.(146)

10-Metakriloiloksidesil dihidrojenfosfat (10-MDP): Kuraray (Osaka, Japonya) tarafından üretilen ve dolayısıyla patentli olan bir monomerdir. Esas olarak iki proton oluşturmak üzere suda ayrışabilen dihidrojenfosfat grubuna bağlı olarak dağlama monomeri olarak kullanılır.(134)

Fenil-P: Kendinden asitli primerlerde kullanılan ilk asidik monomerlerden biridir.(147) Bu monomerin demineralize dentinde rezinin difüzyonunu arttırdığı da bildirilmiştir.(148, 149)

Dimetakrilatlar: Bis-GMA, UDMA ve TEGDMA adeziv sistemlerde en sık kullanılan çapraz bağlayıcılardır. Yoğun çapraz bağlı polimerler oluşturarak adeziv sisteme doğrudan mekanik mukavemet sağlarlar.(150) Adezivlerdeki mono-metakrilat monomerlerle karşılaştırıldığında, bunlar genellikle hidrofobik davranış gösterir. Bununla birlikte, polar eter bağları ve hidroksil grupları nedeniyle bir miktar su emilimi görülür.(151, 152)

2.6. Rezin Simanlar

Rezin simanlar polimerizasyon mekanizmalarına göre light-cure, self-cure ve dual-cure olarak sınıflandırılabilir.(153-155) Bununla birlikte, bağlanma mekanizmalarına göre total-etch, self-etch ve self-adhesive şeklinde sınıflandırılabilir.(154) Bu simanlar, farklı molekül ağırlıklarına sahip metakrilat monomerlerden ve silanla muamele edilmiş inorganik parçacıklardan oluşur.(156)

2.6.1. Dual- cure Rezin Simanlar

Self- cure ve light- cure rezin simanların olumlu özelliklerini biraraya getirmek için dual-cure rezin simanlar geliştirilmiştir.(157) Gerekçe, uzun çalışma süresine sahip olan ve ışığın varlığında veya yokluğunda yüksek bir sertleşme derecesine ulaşabilen bir malzemeye sahip olmaktır. Pekçok faktör siman polimerizasyonunu etkileyebilir; kimyasal bileşim, kalınlık, opaklık ve ışığın geçişini azaltabilecek seramik malzemenin gölgesi gibi.(158) Bununla birlikte, bazı dual-cure rezin simanlar aşırı ışık aktivasyonuna gereksinim duyar ve ışık yokluğu yetersiz bir sertleşme derecesine yol açabilir.(159) Postun sabitlenmesinden sonra, marjinal alanlar, ışığa kolayca erişilebildikleri için hem kendinden hem de ışıkla sertleşmenin etkisinden büyük ölçüde faydalanabilir. Işık uygulandıkça, rezin siman içinde ışık saçılması, hem dış yapısı hem de post tarafından oluşturulan gölgeleme nedeniyle sertleşme yoğunluğunda önemli bir azalma meydana gelir.(160, 161)

Dual-cure rezin simanlar kimyasal sertleşme için, başlatıcı olarak benzoil peroksit (BPO) ve bir katalizör olarak tersiyer amin katalitik bileşenlerini içerir. Asidik adeziv monomerler ve rezin simanların tersiyer aminleri arasındaki etkileşim, reaksiyona girmemiş tabakalar bırakarak asit-baz reaksiyonları ile sonuçlanır.(162, 163) Bu, asidik rezin monomerlerinin asitliğine ve konsantrasyonuna bağlı olarak yavaş polimerizasyona ya da polimerizasyonun olmamasına neden olur ve bağlanma

performansını azaltır. Bu sorunların üstesinden gelmek için, yüksek pH'lı adezivler veya tersiyer amin içermeyen rezin simanlar kullanılabilir.(153)

2.7. Postların Kök Kanalına Bağlanma Dayanımlarının Ölçülmesinde Kullanılan Yöntemler

Dentin post yüzeyinde bağlanma dayanımı itme (push-out), mikrogerilme (microtensile) ve çekme (pull-out) gibi farklı mekanik test yöntemleri ile ölçülmektedir.(164) Çekme ve itme testleri, dışın farklı bölgelerinde postun bağlanma durumunu ölçmek için kullanılmıştır. (164, 165) Yapıştırılmış fiber postlarda itme testinin, çekme testine göre klinik koşulları daha iyi taklit etmesi, örnek hazırlama sırasında oluşabilecek kayıp miktarlarının daha az olması ve çekme testinde oluşan büyük veri kayıpları nedeniyle daha güvenilir olduğu kabul edilmiştir. (166, 167) Çekme testinde gerilme ve makaslama kuvvetleri eş zamanlı olarak belirlenebilmektedir. Bu yöntemde kesitler alınmadığı için hassas kesim işleminden kaynaklanan hataların önüne geçilir ve işlem hassasiyeti azalır.(168) İtme testinde ölçümler yapılırken, postun yüzey alanı; $A=2 \pi r h$ formülünden hesaplanır. Ayrılmanın gerçekleştiği kuvvetin alana bölünmesiyle bağlanma dayanımı megapaskal (MPa) cinsinden ölçülmüş olur.(169)

2.8. Yaşlandırma Teknikleri

İn-vitro çalışmalarda ağız ortamı taklit edilerek, olası sonuçlar öngörülerek materyallerin uzun dönem sağkalım oranları, endikasyon ve kontraendikasyonları, muhtemel avantaj ve dezavantajları değerlendirilebilmektedir.(170)

Termal siklus (Isısal döngü ile yaşlandırma): Numunelerin belirli aralıklarla sıcak ve soğuk su banyolarına maruz bırakılması ile döngüsel ani sıcaklık değişimleri sonucu meydana gelen yaşlandırma işlemidir. 5°C-55°C standart kabul edilen uygulama dereceleridir.(171)

Önerilen ana termal siklus protokolleri:(171, 172)

- Siklus sayısı: 500 siklus
- Sıcaklık: 5°C-55°C
- Bekleme süresi ≥ 20 saniye

Hızlandırılmış yapay yaşlandırma (Accelerated Artificial Aging-AAA):

Hızlandırılmış yapay yaşlandırma, dental polimerlerin renk stabilitesini değerlendirmek için kullanılmaktadır.(173) Örneklerin ultraviyole ışın ve su kondansasyonuna tabi tutulmasıyla gerçekleştirilir.(174, 175) Bu yöntemle renk değişiklikleri yaşlanma sürecinin ilk 300 saatinde ortaya çıkar ve 1 yıllık klinik kullanıma eşdeğerdir.(174, 176)

Suda bekletme: Numunelerin 30 gün boyunca 37 ° C suda bekletilmesiyle elde edilir. Biyolojik kontaminasyonu önlemek için su 7 günde bir değiştirilmelidir.(177)

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda, TDH-2019-1831 nolu BAP projesi tarafından desteklenerek yürütüldü. Çalışmanın etik açıdan uygunluğu; 07.04.2020 tarihinde, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 7. oturumunda, kurulun 2018/10-8 sayılı kararnamesiyle alındı.

3.1. Dişlerin Hazırlanması

Çalışmada ortodontik ve periodontal nedenlerle çekilmiş çürüksüz 80 adet tek köklü insan üst keser dişi kullanıldı.(Şekil 3.1) Kullanılacak olan dişler stereomikroskopla incelenerek, çürüksüz olmasına, restorasyon içermemesine ve herhangi bir kırık hattına sahip olmamasına dikkat edildi. Toplanan dişlerin üzerindeki debris ve artıklar bistüri yardımıyla temizlendi. Dişler salin solüsyonunda ve oda sıcaklığında muhafaza edildi. Dişlerin kronu mine-sement sınırının 1 mm üzerinden elmas frezle (Diatech, Coltene/ Whaledent AG, İsviçre) kesilerek kökünden ayrıldı. Elmas rond frezle (Diatech, Coltene/ Whaledent AG, İsviçre) giriş kavitesi açıldı.



Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan kesici dişler

Çalışma boyu apikal foramenden 1 mm yukarda olacak şekilde #15 K (FKG, İsviçre) el eğesiyle belirlendi. Çalışma boyunda el eğesiyle ilk genişletme yapıldıktan sonra döner eğe sistemi (iRace, FKG, İsviçre) kullanılarak kanal preparasyonları tamamlandı. Genişletme işlemleri 400 rpm hızda 1,5 Ncm tork ayarında elektrikli motor (EndoTouch TC2 Kerr, Sybronendo, USA) kullanılarak yapıldı.(Şekil 3.2)



Şekil 3.2. Döner eğe sistemi

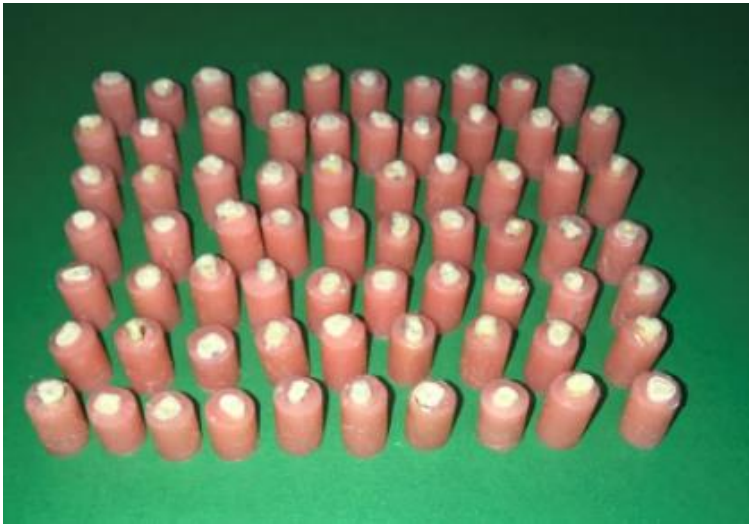
Her eğe kullanımından sonra 2 ml %2,5 NaOCl ile kanalda irrigasyon yapıldı. Son yıkama solüsyonu olarak etilen diamin tetra asetik asit (EDTA) ve distile su kullanıldı. Apikal tıkama R3 30/.04 döner eğesiyle üretici firmanın talimatları doğrultusunda şekillendirildi. Kanallar kağıt kon (President Dental, Almanya) kullanılarak kurulandı. Kanal dolumu kanal patı (AH Plus, Dentsply,Almanya) ve #30 guta perka (President Dental, Almanya) ana kon olacak şekilde lateral kondensasyon yöntemiyle yapıldı.(Şekil 3.3) Polimerizasyonun tamamlanması için 37⁰ C distile suda 24 saat bekletildi.



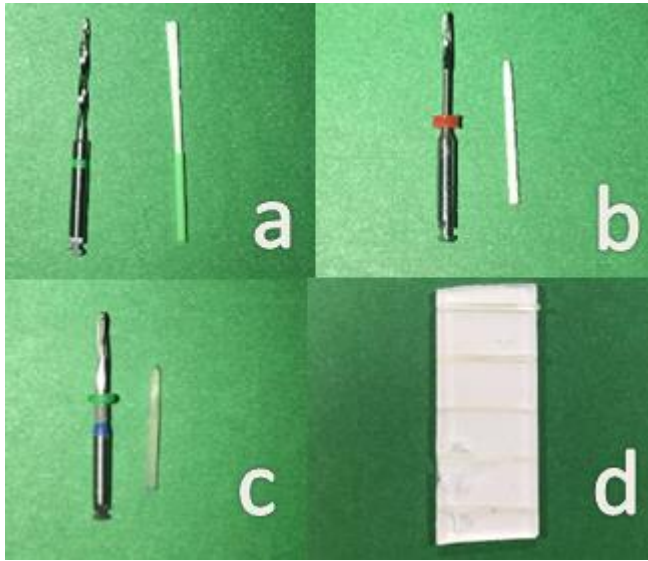
Şekil 3.3. Gütta perka, kağıt kon ve kanal patı

3.2. Post Yuvalarının Hazırlanması

Dişler otopolimerizan akrilik rezin (İntegra, Birleşik Grup Dental, Türkiye) içine gömüldü.(Şekil 3.4) Dişler sekiz gruba ayrıldı.(n=10) 20 numuneye Rebilda post GT nin (Voco, Almanya) 1.2 çapına uygun drili ile, 20 numuneye Reforpost fiberin (Angelus, Brezilya) 2 nolu refile uygun drili ile, 20 numuneye Unicore postun (Ultradent, Fransa) 1.2 çapına uygun drili ile, 20 numuneye EverStick postun (GC Europe, Belçika) 1.2 çapına uygun 3 ve 4 nolu gates glidden frez ile 9 mm derinliğinde post yuvaları hazırlandı. Oluşturulan post yuvaları NaOCl ile yıkandı ve kağıt konlarla kurulandı. (Şekil 3.5)



Şekil 3.4. Akrilik rezin içine gömülmüş numuneler



Şekil 3.5. a) Rebilda post GT ve drili (Voco, Almanya) b) Reforpost fiber ve drili (Angelus, Brezilya) c) Unicore post ve drili (Ultradent, Fransa) d) EverStick postun (GC Europe, Belçika) (silikon içine gömülü)

Grup	Post Sistemi	Üretici Firma	Özellikleri	Lot No
Grup 1 -koronal -orta -apikal (n=10)	UniCore Post	Ultradent Products Inc. USA	Transludent cam fiber konik post - 1,2 mm	B851M
Grup 2 -koronal -orta -apikal (n=10)	Reforpost Fiber	Angelus, Brezilya	Transludent fiber rezin materyalden üretilmiş yüzeyi tırtıklı post 1,3mm	100476
Grup 3 -koronal -orta -apikal (n=10)	Rebilda Post GT	Voco, Almanya	Cam fiberle güçlendirilmiş kompozit esaslı ince liflerden oluşturulmuş demet post - 1,2mm	1745511
Grup 4 -koronal	EverStick	GC Europe, Belçika	Yumuşak, esnek cam fiber post- 1,2mm	190403B

-orta -apikal (n=10)				
----------------------------	--	--	--	--

Tablo 3.1. İtme testi yapılacak olan gruplar

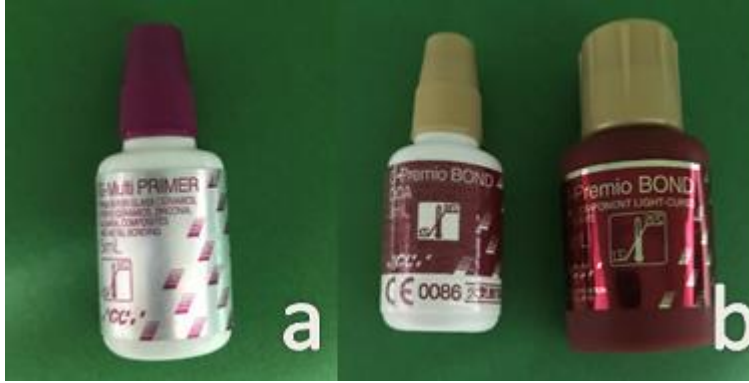
Grup	Post Sistemi	Üretici Firma	Özellikleri	Lot No
Grup 5 -koronal -orta -apikal (n=10)	UniCore Post	Ultradent Products Inc. USA	Transludent cam fiber konik post - 1,2 mm	B851M
Grup 6 -koronal -orta -apikal (n=10)	Reforpost Fiber	Angelus, Brezilya	Transludent fiber rezin materyalden üretilmiş yüzeyi tırtıklı post 1,3mm	101452
Grup 7 -koronal -orta -apikal (n=10)	Rebilda Post GT	Voco, Almanya	Cam fiberle güçlendirilmiş kompozit esaslı ince liflerden oluşturulmuş demet post - 1,2mm	1745511
Grup 8 -koronal -orta -apikal (n=10)	EverStick	GC Europe, Belçika	Yumuşak, esnek cam fiber post- 1,2mm	190403B

Tablo 3.2. Hidrotermal yaşlandırma sonrası itme testi yapılacak olan gruplar

3.3. Postların Simantasyonu

Postlar alkolle temizlendi. Post yüzeylerine mikrofırça yardımıyla G-Multi primer uygulandı ve hava spreysi ile kurulandı.(Şekil 3.6. a) G- Premio bond ve DCA 1:1 oranında karıştırılarak post yuvasına 20 saniye (sn) mikrofırça yardımıyla uygulandı. (Şekil 3.6. b) Post yuvası basınçlı hava ile 5 sn kurulandı. G- CEM Link

Force (GC Europe, Belçika) rezin siman özel uç yardımıyla post yuvasına enjekte edildi. Hemen ardından post yerleştirildi.(Şekil 3.7.) Taşan siman temizlendi. 20 sn LED (Light Emitting Diode) ışın cihazıyla (Build in C, Woodpecker, China) ışık uygulandı ve simanın sertleşmesi sağlandı. Yerleştirilen postlara 4 dakika (dk) müdahale edilmeden beklendi. Numuneler polimerizasyonun tamamlanması için 37⁰ C distile suda 24 saat bekletildi.



Şekil 3.6. a) G-Multi primer b) G- Premio bond ve DCA



Şekil 3.7. G- CEM Link Force (GC Europe, Belçika) rezin siman

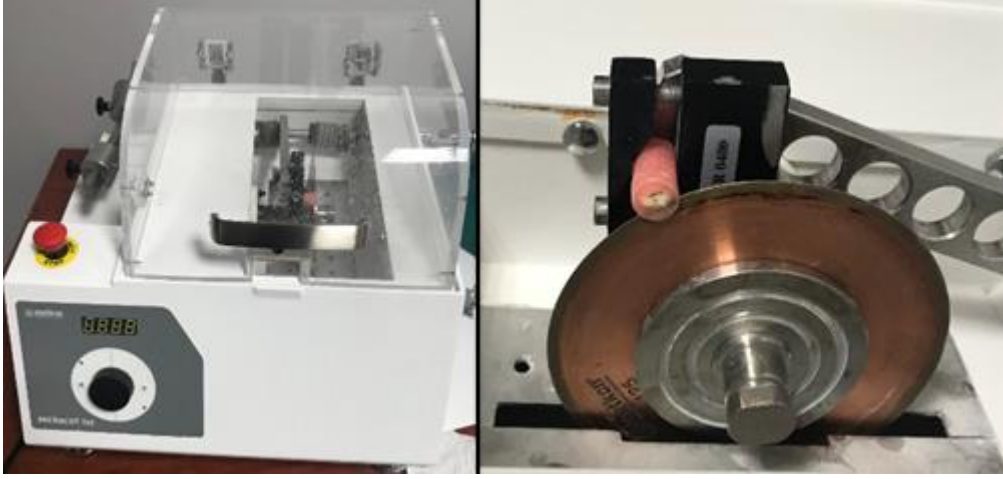
Uygulanan Materyal	İçerik	Üretici Firma	Lot No
G-Multi primer	-Etanol - Metakriloiloksidesil dihidrojen fosfat (MDP) - Metakriloiloksidesil dihidrojen tiofosfat(MDTP)	GC Europe, Belçika	1807051

	-Silan -Metakrilat monomeri		
G- Premio bond	Aseton Su 4- Metakriloksietil trimelitat anhidrit(4- MET) Fosforik ester monomerleri (MDP & MDTP) Metakrilat monomeri Silikon dioksit	GC Europe, Belçika	1807041
G- Premio bond DCA	Başlatıcı Distile su Etanol	GC Europe, Belçika	1807071
G- CEM Link Force	A pastası: bis-GMA Uretandimetakrilat Dimetakrilat Baryum glass Başlatıcı Pigmentler B pastası: bis-MEPP Uretandimetakrilat Dimetakrilat Baryum glass Başlatıcı	GC Europe, Belçika	1807031

Tablo 3.3. Simantasyonda kullanılan materyaller

3.4. Dişlerden Kesit Alınması

Hassas kesme cihazı (Micracut 152, Metkon, Türkiye) ile her dişin uzun aksına dik 1 mm yüksekliğinde kesitler alındı.(Şekil 3.8) Kesitler, numunelerin koronal, orta ve apikal bölgelerinden alındı. Kesme işlemi, su soğutması altında elmas kesme diskiyle 400 rpm hızda gerçekleştirildi. Kesitlerin yüksekliği dijital kumpas ile ölçüldü. (Şekil 3.9)



Şekil 3.8. Hassas kesme cihazı ve hassas kesme düzeneği



Şekil 3.9. Kesit yüksekliğinin dijital kumpas kullanılarak ölçülmesi

3.5. İtme (push-out) Testinin Yapılması

80 dişten toplam 240 disk elde edildi. Koronal, apikal ve orta bölümden alınan kesitler ayrıldı. $n=10$ olacak şekilde 8 grup oluşturuldu. 4 gruba universal test cihazında (MTS Criterion Model 42, MTS, USA) itme testi uygulandı.(Şekil 3.10. a) Dentin disklerinin post bölümlerine, 1.0 mm/dk çapraz kafa hızında, kuvvet uygulandı. Testi uygulamak için 10 mm uzunlukta 0,8 mm çapında uç ve paslanmaz çelikten üretilmiş bir tabla kullanıldı. (Şekil 3.10. b) Kalan 4 grup hidrotermal yaşlandırma cihazına yerleştirildi ve hidrotermal yaşlandırma işlemine tabi tutuldu. Hidrotermal yaşlandırma işlemi tamamlandıktan sonra disklere itme testi uygulandı. Ayrılma kuvvetinin, postun yüzey alanına bölünmesiyle, Megapaskal (MPa) cinsinden ayrılma değerleri hesaplandı.



Şekil 3.10. a) İtme testinde kullanılan cihaz b) Kullanılan uç ve tabla

3.6. Hidrotermal Yaşlandırma

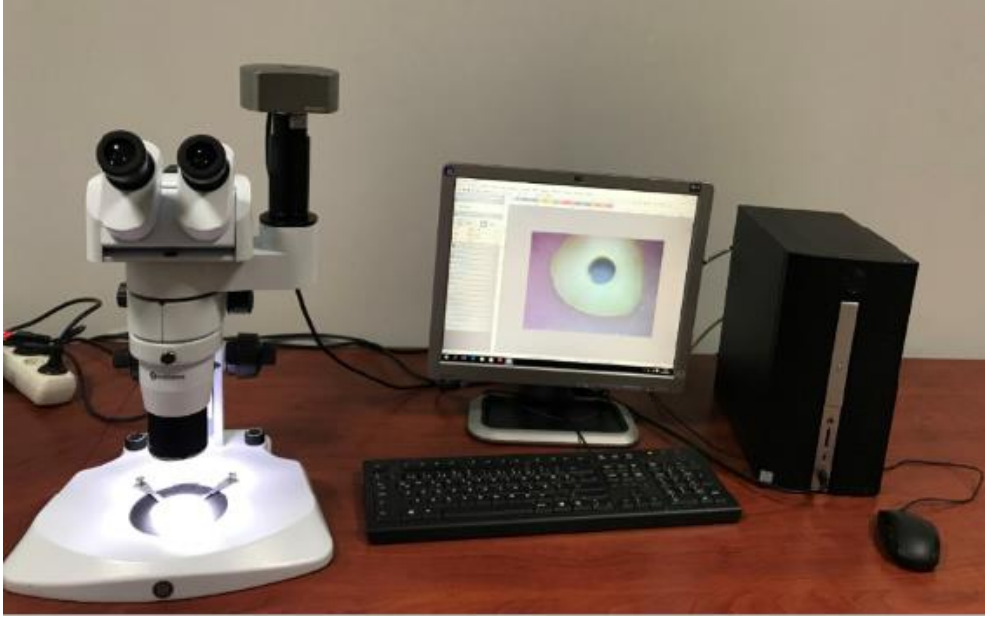
Hidrotermal yaşlandırma için belirlenen 5°C-55°C sıcaklıkta ve 20 sn döngü süresinde, 10 000 devir uygulandı.(Şekil 3.11) 12 gruba uygulanan yaşlandırma işlemi sonrası disklere itme testi yapıldı.



Şekil 3.11. Hidrotermal yaşlandırma işleminin yapılması

3.7. Kırık Tiplerinin Belirlenmesi

Kırık tipinin belirlenmesi amacıyla itme testinden sonra diskler, 40X büyütme altında stereomikroskopta (Euromex, Hollanda) incelendi.(Şekil 3.12) Post-siman arayüzünde görülen adeziv, siman dentin arayüzünde görülen 4 tipte sınıflandırıldı.



Şekil 3.12. Kırık tipinin stereomikroskopta belirlenmesi

4. BULGULAR

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Ortalama, Standart Sapma, Medyan, Frekans, Oran, Minimum, Maksimum) yanı sıra verilerin dağılımı Shapiro-Wilk Testi ile değerlendirildi. Grup içi ve gruplar arası normal dağılım göstermeyen üç ve üzeri grup karşılaştırmasında Kruskall Wallis, iki grup karşılaştırmasında ise Mann-Whitney-U testi kullanıldı. Kırık tipi ve bölgeler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Chi-Square testi kullanıldı. Anlamlılık $p<0.01$ ve $p<0.05$ düzeylerinde değerlendirildi.

		N	Ort±Ss	Min-Max (Median)	p
U-Grubu	Apikal	10	4,11±1,19	2,1-5,8 (4,5)	0,001**
	Orta	10	6,76±2,32	4,3-11,2 (5,95)	
	Koronal	10	10,69±4,98	5,3-18,1 (10)	
R-Grubu	Apikal	10	5,43±1,5	2,7-8 (5,2)	0,004**
	Orta	10	7,2±4,07	2,8-14,6 (5,85)	
	Koronal	10	12,56±5,27	5,7-21,3 (11,35)	
V-Grubu	Apikal	10	5,65±3,27	2,9-12,8 (4,55)	0,015*
	Orta	10	7,65±3,21	3,8-13,6 (7,05)	
	Koronal	10	11,4±5,09	4,5-23,1 (10,7)	
E-Grubu	Apikal	10	0,74±1,16	0,2-4 (0,4)	0,001**
	Orta	10	2,82±2,57	0,7-9 (1,9)	
	Koronal	10	8,96±4,34	5,6-20,9 (8)	
T-U-Grubu	Apikal	10	2,47±0,9	1,1-4,4 (2,5)	0,026*
	Orta	10	2,93±1,3	1,2-4,9 (2,55)	
	Koronal	10	3,78±0,84	2,2-4,8 (3,8)	
T-R-Grubu	Apikal	10	1,29±0,48	0,7-2 (1,3)	0,001**
	Orta	10	1,81±0,82	0,7-3,2 (1,95)	
	Koronal	10	3,65±0,93	2,5-5,1 (3,35)	
T-V-Grubu	Apikal	10	1,03±0,84	0,1-2,4 (0,75)	0,001**
	Orta	10	2,33±0,74	1,1-3,2 (2,55)	
	Koronal	10	3,38±1,07	1,9-4,6 (3,35)	
T-E-Grubu	Apikal	10	0,11±0,03	0,1-0,2 (0,1)	0,001**
	Orta	10	0,21±0,17	0,1-0,6 (0,15)	
	Koronal	10	3,09±0,95	1,5-4,6 (3)	

Kruskall Wallis Testi * $p<0,05$ ** $p<0,01$

U- UniCore Post, R- Reforpost Fiber, V- Voco, Rebuilda Post GT, E- EverStick, T-U- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış UniCore Post, T-R- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış, Reforpost Fiber, T-

V- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış Voco, Rebilda Post GT, T-E- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış EverStick

Tablo 4.1. Grup içi bağlanma dayanım değerlerinin karşılaştırılması

U grubunun bölgelere göre ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. ($p=0,001$; $p<0,01$) U grubunun apikal ölçümlerinin orta ve koronal grubuna göre düşük olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ($p=0,001$; $p<0,01$).

R grubunun bölgelere göre ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. ($p=0,001$; $p<0,01$) R grubunun koronal ölçümlerinin orta ve apikal grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,001$; $p<0,01$).

V grubunun bölgelere göre ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. ($p=0,015$; $p<0,05$) V grubunun koronal ölçümlerinin apikal grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ($p=0,001$; $p<0,01$).

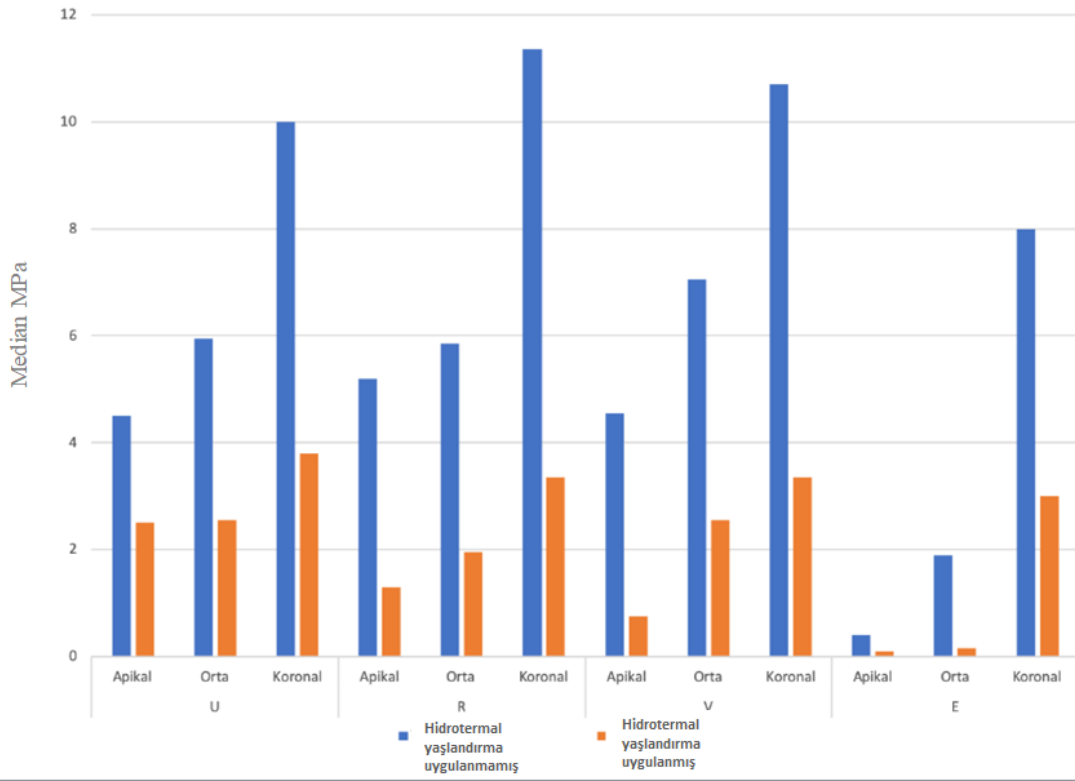
E grubunun bölgelere göre ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. ($p=0,001$; $p<0,01$) E grubunun apikal ölçümlerinin orta ve koronal grubuna göre düşük olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ($p=0,001$; $p<0,01$) E grubunun orta ölçümlerinin koronal grubuna göre düşük olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ($p=0,001$; $p<0,01$).

T-U grubunun bölgelere göre ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. ($p=0,026$; $p<0,05$) T-U grubunun koronal ölçümlerinin apikal grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ($p=0,001$; $p<0,01$)

T-R grubunun bölgelere göre ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. ($p=0,001$; $p<0,01$) T-R grubunun koronal ölçümlerinin orta ve apikal grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ($p=0,001$; $p<0,01$).

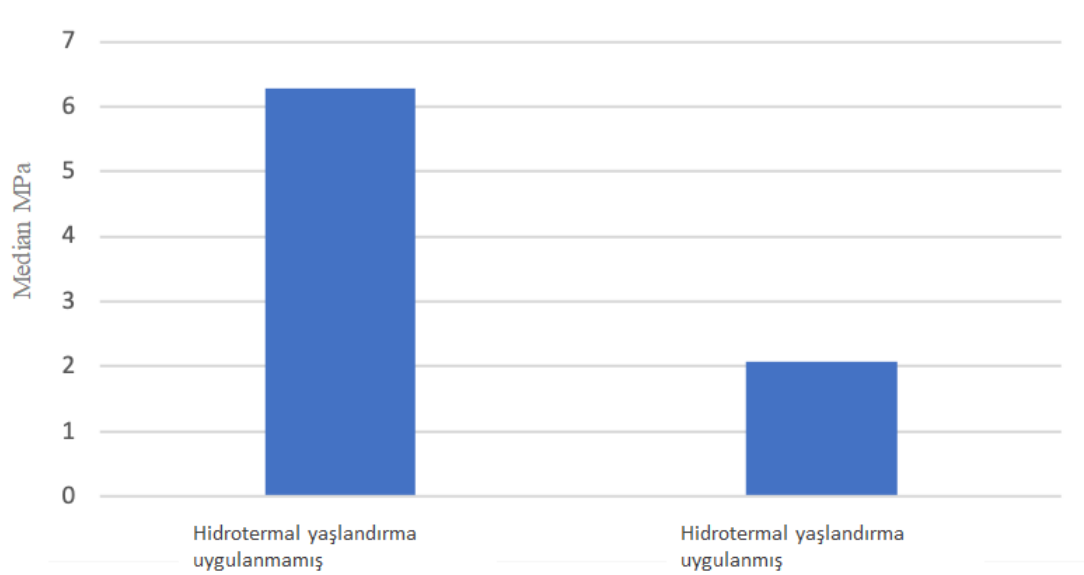
T-V grubunun bölgelere göre ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. ($p=0,001$; $p<0,01$) T-V grubunun apikal ölçümlerinin orta ve koronal grubuna göre düşük olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ($p=0,001$; $p<0,01$).

T-E grubunun bölgelere göre ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. ($p=0,001$; $p<0,01$) T-E grubunun koronal ölçümlerinin orta ve apikal grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. ($p=0,001$; $p<0,01$).

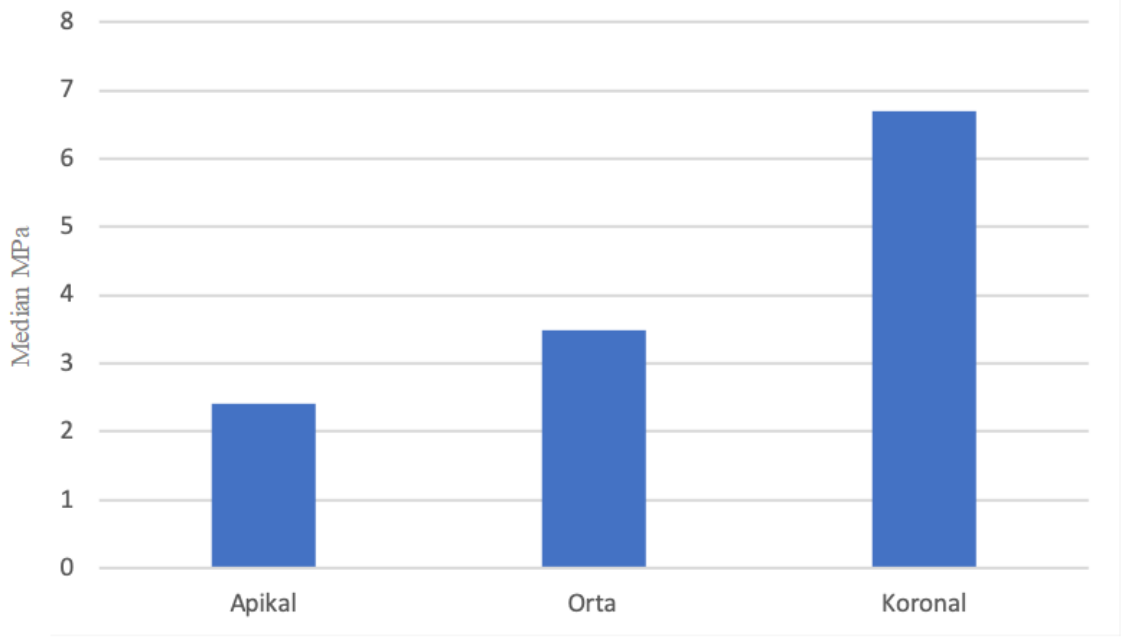


U- UniCore Post, R- Reforpost Fiber, V- Voco, Rebilda Post GT, E- EverStick,

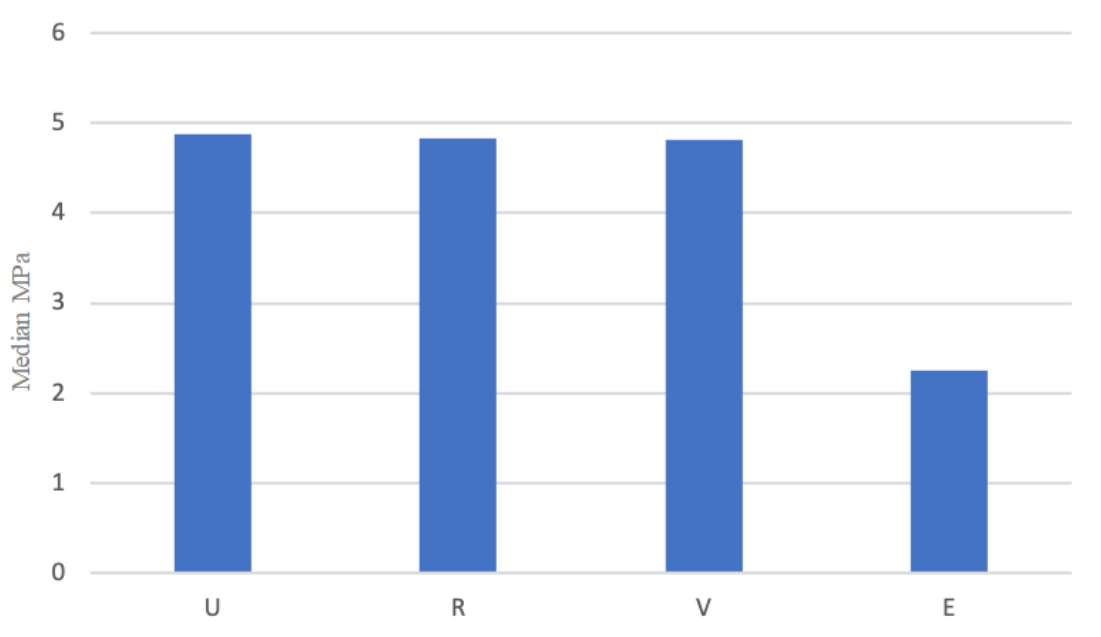
Şekil 4.1. İtme testi sonra itme bağlanma dayanım değerleri



Şekil 4.2. Hidrotermal yaşlandırma uygulamasına göre itme bağlanma dayanım değerleri



Şekil 4.3. Bölgelere göre itme bağlanma dayanım değerleri



U- UniCore Post, **R-** Reforpost Fiber, **V-** Voco, Rebilda Post GT, **E-** EverStick,

Şekil 4.4. Post çeşidine göre itme bağlanma dayanım değerleri

Grup	N	Ort±Ss	Min-Max (Median)	p
1)U-Grubu	10	4,11±1,19	2,1-5,8 (4,5)	0,001**
2) R-Grubu	10	5,43±1,5	2,7-8 (5,2)	
3) V-Grubu	10	5,65±3,27	2,9-12,8 (4,55)	
4) E-Grubu	10	0,74±1,16	0,2-4 (0,4)	
5) T-U-Grubu	10	2,47±0,9	1,1-4,4 (2,5)	
6) T-R-Grubu	10	1,29±0,48	0,7-2 (1,3)	
7) T-V-Grubu	10	1,03±0,84	0,1-2,4 (0,75)	
8) T-E-Grubu	10	0,11±0,03	0,1-0,2 (0,1)	
Kruskall Wallis Testi	*p<0,05	**p<0,01		

U- UniCore Post, R- Reforpost Fiber, V- Voco, Rebilda Post GT, E- EverStick, T-U- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış UniCore Post, T-R- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış, Reforpost Fiber, T-V- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış Voco, Rebilda Post GT, T-E- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış EverStick

Tablo 4.2. Gruplarası apikal ölçümlerin karşılaştırılması

Gruplar arasında apikal MPa değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. (p=0,001;p<0,01) U grubunun apikal MPa değerinin E grubu, T-U grubu, T-R grubu, T-V grubu ve T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

R grubunun apikal MPa değerinin E grubu, T-U grubu, T-R grubu, T-V grubu ve T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

V grubunun apikal MPa değerinin E grubu, T-U grubu, T-R grubu, T-V grubu ve T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

E grubunun apikal MPa değeri T-U grubu ve T-R gruplarına göre düşük iken, T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

T-U grubunun apikal MPa değerinin T-R grubu, T-V grubu ve T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

T-R grubunun apikal MPa değerinin T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01).

T-V grubunun apikal MPa değerinin T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

Grup	N	Ort±Ss	Min-Max (Median)	p
1)U-Grubu	10	6,76±2,32	4,3-11,2 (5,95)	0,001**
2) R-Grubu	10	7,2±4,07	2,8-14,6 (5,85)	
3) V-Grubu	10	7,65±3,21	3,8-13,6 (7,05)	
4) E-Grubu	10	2,82±2,57	0,7-9 (1,9)	
5) T-U-Grubu	10	2,93±1,3	1,2-4,9 (2,55)	
6) T-R-Grubu	10	1,81±0,82	0,7-3,2 (1,95)	
7) T-V-Grubu	10	2,33±0,74	1,1-3,2 (2,55)	
8) T-E-Grubu	10	0,21±0,17	0,1-0,6 (0,15)	
Kruskall Wallis Testi	*p<0,05	**p<0,01		

U- UniCore Post, R- Reforpost Fiber, V- Voco, Rebilda Post GT, E- EverStick, T-U- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış UniCore Post, T-R- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış, Reforpost Fiber, T-V- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış Voco, Rebilda Post GT, T-E- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış EverStick

Tablo 4.3. Gruplararası orta ölçümlerin karşılaştırılması

Gruplar arasında orta MPa değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. (p=0,001;p<0,01) U grubunun orta MPa değerinin E grubu, T-U grubu, T-R grubu, T-V grubu ve T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

R grubunun orta MPa değerinin E grubu, T-U grubu, T-R grubu, T-V grubu ve T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu(p=0,001;p<0,01).

V grubunun orta Mpa değerinin E grubu, T-U grubu, T-R grubu, T-V grubu ve T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

E grubunun orta MPa değerinin T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

T-U grubunun orta MPa değerinin T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

T-R grubunun orta MPa değerinin T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

T-V grubunun orta MPa değerinin T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001; p<0,01)

Grup	N	Ort±Ss	Min-Max (Median)	p
1)U-Grubu	10	10,69±4,98	5,3-18,1 (10)	0,001**
2) R-Grubu	10	12,56±5,27	5,7-21,3 (11,35)	
3) V-Grubu	10	11,4±5,09	4,5-23,1 (10,7)	
4) E-Grubu	10	8,96±4,34	5,6-20,9 (8)	
5) T-U-Grubu	10	3,78±0,84	2,2-4,8 (3,8)	
6) T-R-Grubu	10	3,65±0,93	2,5-5,1 (3,35)	
7) T-V-Grubu	10	3,38±1,07	1,9-4,6 (3,35)	
8) T-E-Grubu	10	3,09±0,95	1,5-4,6 (3)	
Kruskall Wallis Testi	*p<0,05	**p<0,01		

U- UniCore Post, R- Reforpost Cam Fiber, V- Voco, Rebilda Post GT, E- EverStick, T-U- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış UniCore Post, T-R- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış, Reforpost Fiber, T-V- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış Voco, Rebilda Post GT, T-E- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış EverStick

Tablo 4.4. Gruplararası koronal ölçümlerin karşılaştırılması

Gruplar arasında koronal MPa değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. (p=0,001;p<0,01)

U grubunun koronal MPa değerinin T-U grubu, T-R grubu, T-V grubu ve T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

R grubunun koronal MPa değerinin T-U grubu, T-R grubu, T-V grubu ve T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

V grubunun koronal MPa değerinin T-U grubu, T-R grubu, T-E grubu ve T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

E grubunun koronal MPa değerinin T-U grubu, T-R grubu, T-V grubu ve T-E grubuna göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,001;p<0,01)

4.1. Hidrotermal Yaşlandırma Uygulamasının, Bölgelere Göre Kırık Tiplerine Etkisinin Dağılımı

Hidrotermal yaşlandırma uygulanmadan yapılan itme testlerinde, bölgelere göre oluşan kırık tipi dağılımlarının farklılık göstermediği görüldü. (p>0,05)

Post	Bölge	Kırık Tipi				
		1	2	3	4	p
U	Koronal	2 (%20)	2 (%20)	0 (%0)	6 (%60)	0,389
	Orta	1 (%10)	4 (%40)	0 (%0)	5 (%50)	
	Apikal	4 (%0)	1 (%0)	0 (%0)	5 (%0)	
R	Koronal	0 (%0)	1 (%10)	0 (%0)	9 (%90)	0,055
	Orta	2 (%20)	4 (%40)	0 (%0)	4 (%40)	
	Apikal	1 (%10)	0 (%0)	0 (%0)	9 (%90)	
V	Koronal	0 (%0)	5 (%50)	0 (%0)	5 (%50)	0,071
	Orta	3 (%30)	0 (%0)	0 (%0)	7 (%70)	
	Apikal	3 (%30)	3 (%30)	0 (%0)	4 (%40)	
E	Koronal	4 (%40)	1 (%10)	1 (%10)	4 (%40)	0,253
	Orta	6 (%60)	0 (%0)	1 (%10)	3 (%30)	
	Apikal	2 (%20)	0 (%0)	0 (%0)	8 (%80)	
Toplam	Koronal	6 (%15)	9 (%22,5)	1 (%2,5)	24 (%60)	0,409
	Orta	12 (%30)	8 (%20)	1 (%2,5)	19 (%47,5)	
	Apikal	10 (%25)	4 (%10)	0 (%0)	26 (%65)	

Chi-Square **p<0,01 *p<0,05

U- UniCore Post, **R-** Reforpost Fiber, **V-** Voco, Rebilda Post GT, **E-** EverStick, Kırık tipleri; tip 1: post-siman arayüzünde meydana gelen hata, tip 2: dentin-siman arayüzünde meydana gelen hata, tip 3: siman arayüzünde meydana gelen hata, tip 4: adeziv ve koheziv başarısızlıkların beraber gözlenmesi

Tablo.4.5. Kırık tipinin bölgelere göre dağılımı

Hidrotermal yaşlandırma uygulandıktan sonra yapılan itme testlerinde, bölgelere göre oluşan kırık tipi dağılımlarının farklılık göstermediği görüldü. (p>0,05)

Post	Bölge	Kırık Tipi				p
		1	2	3	4	
T-U	Koronal	3 (%30)	5 (%50)	0 (%0)	2 (%20)	0,146
	Orta	7 (%70)	0 (%0)	0 (%0)	3 (%30)	
	Apikal	4 (%40)	4 (%40)	0 (%0)	2 (%20)	
T-R	Koronal	4 (%40)	3 (%30)	0 (%0)	3 (%30)	0,345
	Orta	4 (%40)	2 (%20)	1 (%10)	3 (%30)	
	Apikal	1 (%10)	2 (%20)	0 (%0)	7 (%70)	
T-V	Koronal	3 (%30)	5 (%50)	0 (%0)	2 (%20)	0,056
	Orta	4 (%40)	0 (%0)	0 (%0)	6 (%60)	
	Apikal	3 (%30)	1 (%10)	0 (%0)	6 (%60)	
T-E	Koronal	3 (%30)	3 (%30)	0 (%0)	4 (%40)	0,154
	Orta	4 (%40)	0 (%0)	0 (%0)	6 (%60)	
	Apikal	4 (%40)	0 (%0)	0 (%0)	6 (%60)	
Toplam	Koronal	13 (%32,5)	16 (%40)	0 (%0)	11 (%27,5)	0,083
	Orta	19 (%47,5)	2 (%5)	1 (%2,5)	18 (%45)	
	Apikal	12 (%30)	7 (%17,5)	0 (%0)	21 (%52,5)	

Chi-Square **p<0,01 *p<0,05

T-U- Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış UniCore Post, **T-R-** Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış, Reforpost Fiber, **T-V-** Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış Voco, Rebilda Post GT, **T-E-** Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış EverStick Kırık tipleri; tip 1: post-siman arayüzünde meydana gelen hata, tip 2: dentin-siman arayüzünde meydana gelen hata, tip 3: siman arayüzünde meydana gelen hata, tip 4: adeziv ve koheziv başarısızlıkların beraber gözlenmesi

Tablo.4.6. Kırık tipinin bölgelere göre dağılımı

4.2. Kırık Tiplerinin Belirlenmesi

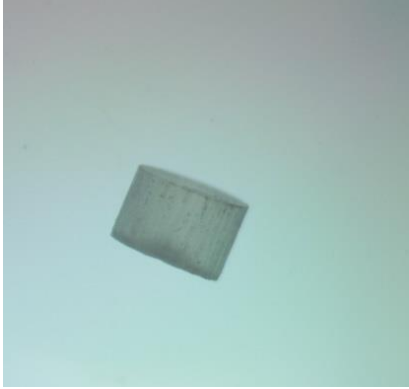
Kırık tipleri, stereomikroskop ile 40x büyütmede incelendi. Kırık tipleri;

Tip 1: post-siman arayüzünde meydana gelen hata (Şekil 4.5)

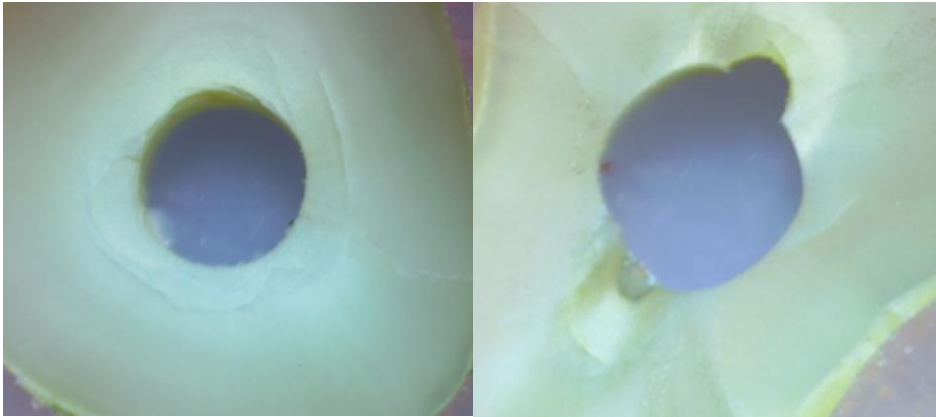
Tip 2: dentin-siman arayüzünde meydana gelen hata (Şekil 4.6)

Tip 3: siman arayüzünde meydana gelen hata (Şekil 4.7)

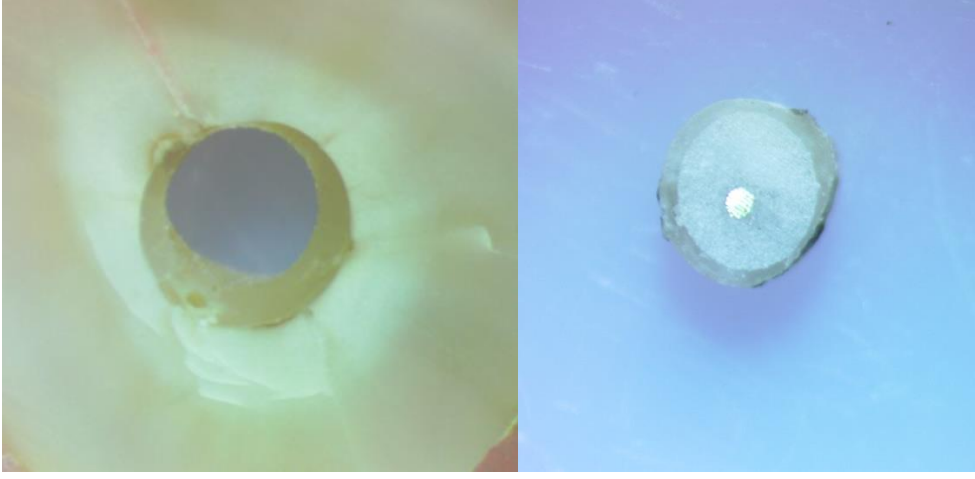
Tip 4: adeziv ve koheziv başarısızlıkların beraber gözlenmesi, post ve dentin yüzeyinde yer yer siman gözlenmesi (Şekil 4.8) şeklinde 4 grupta incelendi.



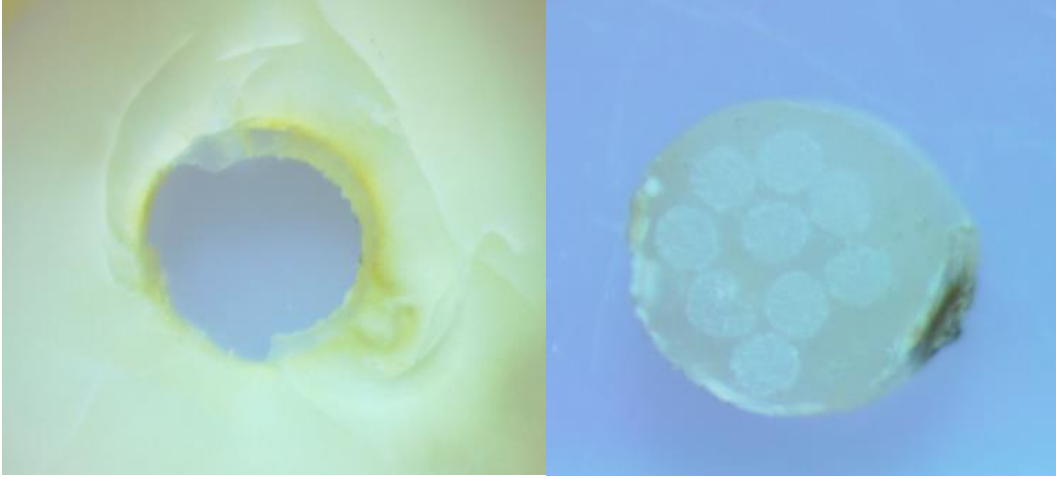
Şekil 4.5. Post - siman arayüzünde meydana gelen hata, post yüzeyinde siman görülmemektedir. (U koronal kesit)



Şekil 4.6. Dentin- siman arayüzünde meydana gelen hata (dentin yüzeyinde siman görülmemektedir.)



Şekil 4.7. Dentin ve post arayüzünde siman görülmektedir. (R orta kesit)



Şekil 4.8. Post ve dentin yüzeyinde yer yer siman görülmektedir. Aynı zamanda Voco, Rebilda Post GT postun 9 parçadan oluşan ince lifli yapısı görülmektedir. (orta kesit)

5. TARTIŞMA

Günümüzde pek çok post sistemi ve materyali kullanılmaktadır. Fiber post sistemleri bu konudaki en güncel materyallerdir. Uygulama kolaylığı, adeziv sistemlerle uygulanabilmesi, dentine yakın elastik modülü, laboratuvar işlemi gerektirmemesi, estetik özelliklere sahip olması, konservatif post preparasyonuna izin vermesi kullanımını yaygınlaştırmıştır.

Bu çalışmada 80 adet üst kesici insan dişi kullanıldı. Dişlere kanal tedavisi yapılmıştır. İçerik ve tasarımı farklı dört grup fiber post rezin siman kullanılarak simante edildi. Diş köklerinin koronal, orta ve apikal üçlüsünden alınan kesitlerin yarısı hidrotermal yaşlandırmaya tabi tutuldu. Numunelerin tamamına itme testi uygulandı. Elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edildi. Kırık tipleri stereomikroskop ile incelendi. Farklı içerik ve tasarıma sahip post sistemlerinin itme bağlanma dayanımları arasında anlamlı farklılık bulundu. Hidrotermal yaşlandırma öncesi ve sonrası itme bağlanma dayanımları arasında anlamlı farklılık bulundu. H_0 hipotezinde 1 ve 2 numaralı maddeler reddedildi.

Bir postun endodontik olarak tedavi edilen dişleri güçlendirmede, in vitro ve in vivo çalışmalarla gösterilmiştir.(25, 178, 179) Fiber destekli postlar kron harabiyeti olan dişlerde koronal restorasyon için retansiyon sağlar. Aşırı madde kaybı olan dişlerde adeziv materyallerle birlikte kullanılan fiber postlar önerilmiştir. Retrospektif klinik çalışmalarda, az sayıda başarısızlık bildirilmiştir.(4, 12, 17, 180, 181) Resin siman ve fiber post arayüzündeki zayıf bağlantıdan kaynaklanan sorunlar yaygın görülen başarısızlık tipidir.(182, 183)

Klinik çalışmalar, zaman ve hasta takibi açısından da oldukça zahmetlidir ve bu araştırmalarla oral kavitedeki şartların sürekli değişmesi nedeniyle başarısızlığın kesin sebebi anlaşılamamaktadır.(184, 185) Klinik çalışmaların yapılmasındaki zorluklar nedeniyle in vitro çalışmalar önem kazanmıştır. Bu çalışmada 80 adet tek köklü ve tek kanallı üst kesici insan dişi kullanıldı. Newman ve ark.(186) sağlam, doğal santral kesici dişlerin, endodontik tedavide klinik durumları simüle etmek için mümkün olan en iyi seçenek olduğunu bildirmişlerdir. İnsan dişi birçok çalışmada başarıyla kullanılmıştır.(22, 24)

In vitro çalışmalarda kullanılacak olan çekilmiş insan dişlerinin saklanması ile ilgili birçok yöntem bulunmaktadır. Dişlerin bekletildiği solüsyonlar ve bekletilme

süresinin dentinin mineral içeriğini etkilediği ve bunun da in vitro araştırmaların sonuçları üzerinde bir etkisinin olabileceği bildirilmiştir.(187) Dişler bakteriyosidal ve bakteriyostatik özelliklere sahip; kloramin, formalin, sodyum hipoklorit, timol, alkol ve glutraldehit gibi solüsyonlarda saklanabileceği gibi distile su, fizyolojik serum gibi dekontaminasyon sağlamayan solüsyonlarda da saklanabilmektedir.(188, 189) Dişler kullanım zamanına kadar salin solüsyonunda saklandı. Goracci ve ark.(169) yaptığı çalışmaya göre salin solüsyonu ve oda sıcaklığında muhafaza edilen dişlerin yeni çekilen dişlere en yakın oranda nemliliğe ve inorganik-organik doku oranlarına sahip olduğu bildirilmiştir. Nova ve ark.(14) yaptığı çalışmada dişler distile suda muhafaza edilmiştir. Makade ve ark.(26) yaptığı çalışmada dişler temizlenmiş ve deneysel prosedürlerden önce dehidrasyonu önlemek için oda sıcaklığında (24 - 28 °C) salin solüsyonu içinde saklanmıştır. Bu solüsyonlardan hangisinin uygun saklama koşullarına sahip olduğu kesinlik kazanmamıştır.

Dişlerin üzerindeki yumuşak eklenti ve debris temizlendikten sonra, mine sement sınırının 1 mm üzerinden elmas frezle su soğutması altında kesilerek kronları ayrıldı. Heydecke ve ark.(22) yaptığı çalışmada dişler yüksek devirli elmas frezler kullanılarak arayüzdeki mine sement sınırının 1 mm üzerinden dekoronalize edilmiştir. Bunun nedeni hassas kesme yapılırken ilk kesitin kullanılmayacak olması ve kalan post uzunluğunun yeterli olmasını sağlamaktır. Aynı zamanda su soğutmasıyla yüksek ısıdan kaynaklanabilecek sorunların oluşmasını engellemektir. Kök kanal tedavisi pek çok çalışmada döner eğe sistemi kullanılarak yapılmıştır.(190-192) Bu çalışmada da kök kanal tedavileri döner eğe sistemi kullanılarak yapıldı. Teixeira ve ark.(40) yaptığı çalışmada yüksek torka sahip motor, döner eğe ve el eğesi kullanılmıştır. Kök kanal dolumu literatürdeki çalışmalara benzer şekilde lateral kondensasyon yöntemiyle AH Plus kanal patı ve gütta perka kullanılarak yapıldı.(38, 49) AH Plus kanal dolgu patı güçlü sızdırmazlık özelliği için tercih edildi.(193)

Post boşluğu hazırlanmasının apikal çatlak yayılımı üzerine önemli bir etkisinin bulunduğu bildirilmiştir. Bu durum azalmış dentin kalınlığı ve sert drilllerin kullanımından kaynaklanan aşırı kuvvetler nedeniyle oluşabilir.(5) Post yuvasının hazırlanmasında üretici firmanın talimatı doğrultusunda post ile uyumlu drilller ve gates – glidden frezler kullanıldı. 9 mm uzunluğunda post boşluğu hazırlandı. Bu uzunluk apikal, orta ve koronal bölgeden alınacak 1 mm lik 3 kesit kalınlığı, başlangıçta koronal kısmın uzaklaştırılması ve 0.5 mm bıçak kalınlığı (4 bıçak darbesi) ve apikalde kalması

gereken güta perka miktarı göz önünde bulundurularak belirlendi. 1 mm kalınlığında kesitlerin test edilmesi, yanlış sonuçlara yol açabilecek homojen olmayan stres dağılımını engeller.(194, 195)

Literatürde ideal post çapıyla ilgili net bir görüş bulunmamaktadır. apı büyük post yerleştirmek için kök kanalının fazla genişletilmesinin kök kırıklarına neden olabileceği ve bu durumdan özellikle kaçınılması gerektiği bildirilmiştir.(196) Bu çalışmada, üst kesici dişler için 1.2 mm çapındaki postlar tercih edilmiştir.

Post drilleri ile oluşturulan smear tabaka, el eğesi ile oluşturulan smear tabakadan hacim olarak çok daha fazladır.(197) Arslan ve ark.(10) yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre, smear tabakanın uzaklaştırılmasında NaOCl-EDTA'nın kullanılması, kontrol grubunda kullanılan NaOCl ile benzer çekme dayanımı ile sonuçlanmıştır. NaOCl kullanımı debris ve smear tabakanın uzaklaştırılmasını sağlar.(198) Bu çalışmada post yuvasının hazırlanmasından sonra kök kanalında NaOCl ve EDTA ile irrigasyon yapılarak smear tabaka uzaklaştırıldı.

Post-siman ve siman-diş dokusu arasında kuvvetli adezyon sağlanması yk iletiminde en önemli faktördür, kuvvetli adezyon sonucunda bağlantı performasında artma görülmektedir.(199) Fiber postların rezin simana bağlantısını arttırmak için lineer ve çapraz bağ içeren alternatif polimer matriks üretilmiştir.(200-202) Adeziv rezin monomerleri polimerizasyonla beraber lineer polimer faza difüze olur ve şişer, bu bağlanma sonucunda sekonder semi-IPN (interpenetrating polymer structure) oluşur.(203, 204) Everstick fiber postun polimer matriksi, bisfenol-A-dimetakrilatın (bis-GMA) apraz bağlı monomerinden ve polimetil metakrilatın lineer polimerlerinden meydana gelir ve semi-IPN oluşturur.(199) Sarı ve ark.(205) yaptığı sekiz farklı fiber postun mikrosızıntı değerlerinin karşılaştırıldığı çalışmada en düşük mikrosızıntı değerinin semi-IPN yapısındaki Everstick fiber post grubunda olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada 1.2 mm çapında Everstick cam fiber postları kullanılmıştır.

Fiberle güçlendirilmiş kompozit postların yapısındaki epoksi rezin, rezin simana benzer kimyasal özellikler taşır.(206) İki materyal arasında kimyasal bir bağlantı oluşması beklenir.(207) Bunun yanısıra fiberle güçlendirilmiş postların matriks polimerleri genelde yüksek derecede polimerize ve yüksek çapraz bağlı epoksi polimerlerdir.(206, 208, 209) Bu çalışmada fiberle güçlendirilmiş 1.2 mm çapında demet şeklinde bir post olan Rebilada post GT kullanıldı.

Kök kanalına bağlanma zordur ve pek çok faktörden etkilenir.(7) Kök kanal dentini düşünüldüğünde, dentin tübüllerinin koronalden apikale doğru azalması ve oryantasyonunun değişmesi, asitleme ve yıkama uygulamalarına farklı tepkiler ve kök kanalı boyunca bağlanma kuvvetlerinin değiştiği gözlenmiştir. Ferrari ve ark.(104) göre, adeziv sistemlerde kritik adımlar; ışıkla polimerizasyon süreci, kök anatomisi, arktaki diş pozisyonu, operatör deneyimi ve rezidüel asit varlığıdır. Farklı sistemler kullanılarak oluşturulan rezin- dentin arayüzünde morfolojik olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Total - etch sistemlerinde oluşturulan hibrid tabakanın self-etch sistemlere göre daha kalın olduğu bildirilmiştir.(9) Bununla birlikte, hibrit tabaka kalınlığının self-etch adeziv sistemleri için bağlanma etkinliği ile ilişkili olmadığı belirtilmiştir.(210) De Melo ve ark.(82) yaptıkları çalışmada dentin- rezin siman arasındaki bağlanmanın kök yüzeyinde krondaki kadar güçlü olmadığını, bunun nedeninin kök kanalındaki yüksek C- faktörü olduğunu bildirmişlerdir.

C-faktör, bağlanan yüzeyin bağlanmayan yüzeye olan oranı olarak tanımlanmıştır.(211) Kavitelerde en fazla 5 olabilen C faktörü, post kavitelerinde 200'e kadar çıkabilmektedir.(92) Bu ise post yuvaları gibi kapalı kavitelerde, yüksek polimerizasyon stresine ve düşük bağlanma dayanımına neden olmaktadır. Erkut ve ark.(212) post kavitelerinde oluşan polimerizasyon büzülmesinin, rezin simanın dentinden ayrılması ile sonuçlandığını bildirmişlerdir.

Fiber postların bağlanma dayanımını ölçen pek çok çalışmada rezin siman kullanılmıştır.(169, 213-215) Bağlanmanın koronalden apikale doğru tüm post gruplarında azaldığını belirtmişlerdir. Goldman ve ark.(74) tarafından yapılan çalışmada rezin siman, çinko fosfat ve cam iyonomer siman karşılaştırılmış ve rezin simanların daha yüksek bağlanma değerine sahip olduğu bulunmuştur. Rezin siman kullanımını destekleyen bir diğer çalışma ise Chan ve ark.(216) tarafından yapılmıştır. İyi adapte olan ve olmayan prefabrike postların farklı simanlarla retansiyonu değerlendirilmiştir. İyi adapte olmayan post grubunda kullanılan rezin simanın (Panavia EX); çinko fosfat, çinko polikarboksilat siman ve cam iyonomer simana göre yerinden çıkmaya karşı daha yüksek direnç gösterdiği belirtilmiştir. Rezin simandan sonra ise sırasıyla çinko fosfat, cam iyonomer ve çinko polikarboksilat siman en yüksek retansiyonu göstermiştir. Bu çalışmada dual – cure rezin siman olan G- CEM Link Force (GC Europe, Belçika) kullanıldı.

Topçu ve ark.(217) yaptıkları bir çalışmada cam fiber post ve karbon fiber postların üç farklı dual - cure rezin siman ile bağlanma dayanımını itme testi ile karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak bağlanma dayanımının dişlerin kök bölgelerinden bağımsız olarak en iyi cam fiberlerde gerçekleştiğini bildirmişler ve apikal bölgede cam fiber postların ışık geçirgenliklerinin bağlanmayı artırdığını belirtmişlerdir. Calixto ve ark.(218) yaptıkları çalışmada 5 farklı rezin siman kullanarak cam fiber postları simante etmişlerdir. Self adeziv rezin simanın diğer siman çeşitlerinden daha az bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirmişlerdir. Bunun nedeninin kökün tüm bölgelerinde hibridizasyon tabakasının yetersiz oluşmasına bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Apikal bölgenin koronale göre daha düşük itme bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirmişlerdir. Bunun apikalde nem kontrolünün zor olması, rezidüel gütta perka varlığı, dentinde hibrit tabakanın yetersiz olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada U, R, V gruplarının koronal ve orta itme bağlanma dayanım değerleri bu çalışmayla benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde koronal bölgenin itme bağlanma dayanım değerleri apikal bölgeden yüksektir.

Dual-cure ve self cure rezin simanlar fiber postların simantasyonunda kullanılan materyallerdir.(78, 219) Çünkü kök kanalının derin kısımlarında ışık penetrasyonu sınırlıdır.(220) Simantasyon sırasında düzensizlikleri giderme amacıyla otomatik karıştırma uçları kullanıldı. Otomatik karıştırma uçları kök kanalının tam olarak dolmasını sağlar ve boşluk oluşumunu azaltır.(78) Bu çalışmada G- CEM Link Force (GC Europe, Belçika) dual-cure rezin siman ile simantasyon yapıldı. Simantasyon işlemleri sırasında G-Premio BOND ile G-Premio BOND DCA karıştırılarak kullanıldı. G-Premio BOND DCA ışıkla yeterince ulaşamayan kök kanalının derin kısımlarında G-Premio BOND'un yeterli polimerizasyonunu sağladı. G-Multi primerin üretici firma bilgisine göre, ilk kez Clearfil SE Bond'un yapısına katılan bir fonksiyonel monomer olan MDP içerir. Adezyon mekanizması, mikromekanik bağlanmaya ilave olarak adeziv monomerlerin kalsiyum ile birleşme özelliği ile kimyasal bağlanmanın bir karışımını içerir.(221)

Dentin ve post arasında bağlanma dayanım kuvvetinin değerlendirilmesi için konvansiyonel makaslama (shear), mikrogerilme (mikrotensile), çekme (pull-out), itme (push –out) testleri gibi, çeşitli testler kullanılmaktadır.(98) İtme testi dentin - adeziv arayüzü boyunca uzunlamasına uygulanır.(6) İtme testi aynı dişe bağlanmadaki bölgesel farklılıkları değerlendirme imkânı tanınması,(82) kolay ve pratik olması nedeniyle bu çalışmada kullanılmıştır.

5°C-55°C arasındaki sıcaklıkta uygulanan oral ortamdaki değişimin simülasyonu için yapay yaşlandırma olarak kabul edilmiştir.(200, 222) 10.000 termal döngünün yaklaşık 1 yıllık ağız içi kullanıma denk geldiği belirtilmiştir.(223) İntraoral nem ve sıcaklık değişimini simüle etmek için numunelere 5°C-55°C arası sıcaklıkta 10.000 devir hidrotermal yaşlandırma uygulandı. Gruplararası karşılaştırmada tüm grupların apikal itme bağlanma dayanım değeri hidrotermal yaşlandırma yapıldıktan sonraki değerinden yüksek bulundu. EverStick postu ise hidrotermal yaşlandırma sonrası en düşük itme dayanım değerini gösterdi. Koronal bölgede ise hidrotermal yaşlandırma öncesi farklılık bulunmazken tüm grupların hidrotermal yaşlandırma sonrası itme dayanım değerleri daha düşük bulundu.

Post restorasyonları ile itme testi uygulanan çalışmalarda, kanalın farklı bölümleri arasında anlamlı farklılık olan ve olmayan çalışmalar bulunmaktadır.(224-226) Kök kanal dentininde, dentin tübüllerinin korondan apikale doğru azalması ve oryantasyonunun değişmesi, asitleme ve yıkama uygulamalarına farklı tepkiler görülmesi, kök kanalı boyunca bağlanma kuvvetlerinin değişmesine neden olabilir.(14) İtme testi için hazırlanan kesitlerle homojen stres dağılımı ve uygun örnek boyutunun oluşması sağlanır.(41) Bu çalışmada itme (push-out) testi kullanılarak apikal, orta ve koronal bölgeden 1 mm lik kesitler alınmış ve itme bağlanma dayanımı bölgelere göre değerlendirilmiştir. 1 mm kalınlığında kesitlerin test edilmesi, yanlış sonuçlara yol açabilecek homojen olmayan stres dağılımını engeller.(194, 195)

Bu çalışmada kullanılan postlarda koronal ve orta bölge, apikal bölgeye göre istatistiksel olarak yüksek itme bağlanma dayanımı gösterdi. Literatürdeki çalışmalarda apikal bölgede değerlerin daha düşük bulunmasının nedenleri arasında adezyon protokolündeki zorluklar, hibrit tabakanın oluşumu için birçok basamağın gerekli olması ve kullanılan rezin simanın tipi gösterilmiştir.(227-229) Kök kanalının apikal bölgesine ışığın tam olarak ulaşamaması ve rezin simanın yeterince polimerize olmaması, cam fiber postların bağlanma dayanımını etkiler.(230, 231) Kök kanalında kalması muhtemel gütta perka ve kanal patı artığı da bağlanmayı etkiler.(94)

Bu çalışmanın aksine Jha ve ark.(232) apikal bölgede, itme bağlanma dayanım değerlerini en yüksek bulmuştur. Bu durumun, apikal alanın daha dar olmasından ve koronal alanda daha fazla post-dentin mesafesi olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Koronal alanda daha fazla siman kullanılmasından kaynaklanan daha

fazla polimerizasyon büzülmesi ve porözite riskinin görülmesinin, bağlanma dayanımını d   re ini belirtmişlerdir.

Topçu ve ark.(217) adezivin ve ışınların daha kolay ulaştığı koronal alanda itme bağlanma dayanımının daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Apikal alandaki itme bağlanma dayanım değerlerinin düşük çıkmasını ise apikale doğru gidildikçe dentin tübül çapları ve densitelerinin azalmasına bağlamışlardır. Ayrıca düzensiz sekonder dentin ve aksesuar kanalların varlığı, apikaldeki bağlantının d  mesine neden olmaktadır.(233) Bunun aksine, Oskoe ve ark.(234) yaptığı itme bağlanma dayanım çalışmasına göre, kanalın farklı bölümlerinde, itme bağlanma dayanım değerleri açısından anlamlı farklılık görülmemiştir. Bu  alı ma, diğer birçok çalışma ile desteklenmektedir.(224, 226) Bu çalışmada itme bağlanma dayanımının koronalde en yüksek olduğu ve itme bağlanma dayanımının koronalden apikale gidildikçe azaldığı sonucuna ulaşıldı.

Uzun ve ark.(235) oval Ellipson fiber post ve dairesel Unicore postu kar ıla tırdıkları çalışmada koronal bölgede Unicore postun daha düşük itme bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirmişlerdir. Bunun nedenini dairesel postların etrafında daha kalın rezin siman tabakasının bulunmasıyla açıklamışlardır. Apikal bölgede ise anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir. Bunun nedenini ise apikale doğru ilerledikçe kök kanalının ovalliğinin azalarak dairesel  ekil alması ve post tipinin itme bağlanma dayanımını apikal bölgede etkilememesi olarak açıklamışlardır. İtme bağlanma dayanımının her iki post türünde de bu çalışmaya benzer şekilde koronalden apikale azaldığı bildirilmiştir. Siman kalınlığının bağlanma dayanımıyla doğrudan ilişkili olduğu ileri sürülmüştür.(236) Bu  alı mada Unicore post için koronal bölgedeki itme bağlanma dayanım ortalama değeri daha yüksek (10,69 MPa > 8,821 MPa) apikal bölgedeki itme bağlanma dayanım ortalama değeri daha düşük (4,11 MPa < 7.051 MPa) bulundu. Pala ve ark.(237) yaptıkları çalışmada, post ve rezin siman türünün itme bağlanma dayanımını etkilediğini, Unicore postun Rebilda posttan daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra kökün farklı bölümlerinde itme bağlanma dayanımının anlamlı farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmayla karşılaştırıldığında Unicore postun itme bağlanma dayanım değerleri Pala ve ark.(237) yaptığı çalışmada kullanılan self- etch rezin siman olan Rebilda DC ile daha yüksek bulunmuştur. Koronal bölgede (26,26 MPa > 10,69) ve apikal bölgede (28,09 MPa > 4,11 MPa) daha yüksek değerler elde etmişlerdir. Bu

çalışmada kökün farklı bölümlerinde itme bağlanma dayanım değerleri arasında anlamlı farklılık bulundu.

Erik ve ark.(215) yaptıkları çalışmada Reforpost cam fiber 3 nolu refili, karbon fiber post ve cam fiberle güçlendirilmiş kompozit postla karşılaştırmıştır. Reforpost cam fiberin en düşük itme dayanım değerini gösterdiğini bildirmişlerdir. Koronal bölge orta ve apikal bölgeye göre istatistiksel olarak daha yüksek bağlanma dayanım değeri göstermiştir. Ancak orta ve apikal bölgede anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu çalışmada da benzer şekilde koronal bölge orta ve apikal bölgeye göre yüksek bağlanma dayanımı gösterdi. Orta ve apikal bölümler arasında fark bulunamadı. Bu çalışmada Reforpost (2 nolu refill) için koronal (12,56 MPa >3,91 MPa), orta (7,2 MPa > 3,02 MPa) ve apikal(5,43 MPa > 2,43 MPa) bölgede daha yüksek itme bağlanma dayanım değeri elde edildi. Kullanılan siman çeşidinin farklı olması bu duruma neden olabileceği düşünülmektedir.

Gruplararası karşılaştırmalarda orta bölgede; Unicore Post, Reforpost Fiber, Voco-Rebilda Post GT gruplarının itme dayanım değeri, EverStick grubu ve tüm grupların hidrotermal yaşlandırma sonrası elde edilen itme dayanım değerinden yüksek bulundu. EverStick grubunun itme dayanım değeri ise sadece Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış EverStick grubundan yüksek bulundu. Hidrotermal yaşlandırma uygulanmış EverStick grubu ise tüm gruplardan düşük itme dayanım değerine sahiptir.

Abreu ve ark.(238) yaptığı çalışmada Rebilda post ve Rebilda post GT yapay olarak internal kök rezorpsiyonu oluşturulmuş dişlere uygulamıştır. İtme dayanım değerleri karşılaştırıldığında Rebilda post servikal bölgede (14.8 ± 5.7 MPa), internal kök rezorpsiyonunun olduğu bölgeye göre daha yüksek bağlanma değerleri elde edilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Her iki post çeşidi internal kök rezorbsiyonunun olduğu bölgede karşılaştırıldığında Rebilda post GT (6.2 ± 5.1 MPa), Rebilda posttan(4.2 ± 4.7 MPa) daha yüksek değerler göstermiştir, ancak istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Rebilda post GT 0.3 mm çapında liflerden oluşan demet şeklinde fiber post olduğu için atipik kanal morfolojilerinde uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada Rebilda post GT için elde edilen koronal bağlanma değeri ($11,4 \pm 5,09$ MPa) Abreu ve ark.(238) yaptığı çalışmada servikal bölgede elde edilen bağlanma (9,8 MPa) değerine benzerdir.

Bitter ve ark.(200) yaptığı çalışmada 3 farklı fiber post ve 4 farklı rezin siman ve silan kullanmışlardır. Postlar 2 mm lik kompozit diskler içine rezin siman kullanılarak simante edilip itme testi uygulanmıştır. Aynı şekilde hazırlanan numunelere 2000 devir hidrotermal yaşlandırma uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçları simana göre karşılaştırıldığında sırasıyla Variolink (16.3MPa), Panavia (14.2 MPa), RelyX Unicem (14.2 MPa), PermaFlo DC (13.6 MPa) değerleri elde edilmiştir. Postlarda ise IPN Post (19.4 MPa), FRC Postec (11.9 MPa) ve Unicore post (3 nolu refill) için (12.4 MPa) değerleri elde edilmiştir. Tüm siman çeşitlerinde IPN postun en yüksek değeri göstermesinin nedenini postun yapısında bulunan çapraz bağlı bir polimer matris ve iç içe geçen bir polimer ağına sahip olmasına bağlamışlardır. Hidrotermal yaşlandırmanın bağlanma dayanımına etki etmediğini bildirmişlerdir. Kırık tipinde ise anlamlı farklılık gözlenmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada Unicore postta (2 nolu refill) koronal bölge için benzer ($10,69 \pm 4,98$ MPa) bağlanma değeri elde edilmiştir. Kullanılan siman çeşidinin farklı olması, kesit kalınlığının daha düşük olması (1 mm), bu çalışmada gerçek insan dişi kullanılması ve kullanılan post çapının daha dar olması gibi faktörler sonucun benzer bulunmasını etkilememiştir. Bu çalışmada hidrotermal yaşlandırma bağlanma dayanımına etki etmiştir. Hidrotermal yaşlandırmanın 10000 devir uygulanmasının buna neden olabileceği düşünülmektedir. Kırık tipi ise benzer şekilde anlamlı farklılık göstermedi.

Goracci ve ark.(169) karbon fiber postların kök dentinine bağlanmalarını araştırdıkları çalışmalarında post dentin ayrılmasının siman dentin arasında olduğunu bildirmişlerdir. Calixto ve ark.(218) yaptığı çalışmada post-siman arayüzünde görülen hatanın en yüksek oranda olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmada stereomikroskop kullanılarak 40 X büyütme altında kırık tipleri; tip 1: post-siman arayüzünde meydana gelen hata, tip 2: dentin-siman arayüzünde meydana gelen hata, tip 3: siman arayüzünde meydana gelen hata, tip 4: adeziv ve koheziv başarısızlıkların beraber gözlenmesi şeklinde 4 grupta incelendi. Kırık tipi dağılımında istatistiksel olarak farklılık bulunmadı.

Çalışmada kullanılan postların çapı arasında minimal düzeyde farklılıkların olabilmesi bu çalışmanın limitasyonları arasındadır. Bunun yanı sıra çalışmada in vivo şartların tam olarak sağlanamaması, kanal formlarının tam anlamıyla aynı olmaması ve toplanan dişler arasında 2 mm'lik boy farklılığının olabilmesi de çalışmanın limitasyonları arasındadır. Ayrıca post uygulanan dişlerin akriliğe gömülmesi sırasında

paralelometre kullanılmaması ve akriliğe gömülen dişlerin segmentlere ayrılırken, hassas kesme cihazına bağlı kesilen segmentler arasında minimal kalınlık farkının oluşabilmesi ve tek çeşit simanın kullanılması da çalışmanın limitasyonları arasındadır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar;

- Postların itme dayanımı postun içeriği ve fiziksel özellikleri farketmeksizin koronalden apikale azalmaktadır.
- Hidrotermal yaşlandırma postların itme dayanımını anlamlı ölçüde azaltmaktadır.
- Rijit yapıdaki postların itme dayanımı (UniCore Post, Reforpost Fiber, Voco-Rebilda Post GT) yumuşak esnek yapıdaki postlardan (EverStick) daha yüksektir.
- EverStick post hidrotermal yaşlandırma öncesi ve sonrasında en düşük itme dayanım değerini göstermiştir.

Öneriler

- Toplanan dişler arasında minimal boyut farkı olmalı ve toplanan dişlerin kök kanal şekli benzerlik göstermelidir.
- Post uygulanan dişler, akrilik kalıplara gömülürken, paralelometre kullanılmalıdır.
- Hassas kesme sırasında, segmentlerin olabildiğince yakın kalınlıkta olabilmesi için kullanılan bıçağın keskin olmasına ve su soğutması ile çalışmasına dikkat edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Lee K-S, Shin J-H, Kim J-E, Kim J-H, Lee W-C, Shin S-W, et al. Biomechanical evaluation of a tooth restored with high performance polymer PEKK post-core system: A 3D finite element analysis. *BioMed research international*. 2017;2017.
2. Ishikawa Y, Komada W, Inagaki T, Nemoto R, Omori S, Miura H. The effects of post and core material combination on the surface strain of the 4-unit zirconia fixed partial denture margins. *Dental materials journal*. 2017;36(6):798-808.
3. Almohareb T. Sealing Ability of Esthetic Post and Core Systems. *The journal of contemporary dental practice*. 2017;18(7):627-32.
4. Bitter K, Maletic A, Neumann K, Breschi L, Sterzenbach G, Taschner M. Adhesive Durability Inside the Root Canal Using Self-adhesive Resin Cements for Luting Fiber Posts. *Operative dentistry*. 2017;42(6):E167-E76.
5. Çapar İD, Uysal B, Ok E, Arslan H. Effect of the size of the apical enlargement with rotary instruments, single-cone filling, post space preparation with drills, fiber post removal, and root canal filling removal on apical crack initiation and propagation. *Journal of endodontics*. 2015;41(2):253-6.
6. Amiri EM, Balouch F, Atri F. Effect of self-adhesive and separate etch adhesive dual cure resin cements on the bond strength of fiber post to dentin at different parts of the root. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)*. 2017;14(3):153.
7. Guldener KA, Lanzrein CL, Guldener BES, Lang NP, Ramseier CA, Salvi GE. Long-term Clinical Outcomes of Endodontically Treated Teeth Restored with or without Fiber Post-retained Single-unit Restorations. *Journal of endodontics*. 2017;43(2):188-93.
8. Gomes KG, Faria NS, Neto WR, Colucci V, Gomes EA. Influence of laser irradiation on the push-out bond strength between a glass fiber post and root dentin. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2018;119(1):97-102.
9. Bitter K, Gläser C, Neumann K, Blunck U, Frankenberger R. Analysis of resin-dentin interface morphology and bond strength evaluation of core materials for one stage post-endodontic restorations. *PloS one*. 2014;9(2):e86294.
10. Arslan H, Yılmaz CB, Karatas E, Barutçigil C, Topcuoglu HS, Yeter KY. Efficacy of different treatments of root canal walls on the pull-out bond strength of the fiber posts. *Lasers in medical science*. 2015;30(2):863-8.
11. Pereira JR, da Rosa RA, do Valle AL, Ghizoni JS, Só MVR, Shiratori FK. The influence of different cements on the pull-out bond strength of fiber posts. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2014;112(1):59-63.
12. Scotti N, Bergantin E, Alovisei M, Pasqualini D, Berutti E. Evaluation of a simplified fiber post removal system. *Journal of endodontics*. 2013;39(11):1431-4.
13. Martinho FC, Carvalho CAT, Oliveira LD, de Lacerda AJF, Xavier ACC, Augusto MG, et al. Comparison of different dentin pretreatment protocols on the bond strength of glass fiber post using self-etching adhesive. *Journal of endodontics*. 2015;41(1):83-7.
14. Nova V, Karygianni L, Altenburger MJ, Wolkewitz M, Kielbassa AM, Wrbas K-T. Pull-out bond strength of a fibre-reinforced composite post system luted with self-adhesive resin cements. *Journal of dentistry*. 2013;41(11):1020-6.
15. Schmage P, Cakir FY, Nergiz I, Pfeiffer P. Effect of surface conditioning on the retentive bond strengths of fiberreinforced composite posts. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2009;102(6):368-77.
16. Macedo VC, e Silva ALF, Martins LRM. Effect of cement type, relining procedure, and length of cementation on pull-out bond strength of fiber posts. *Journal of Endodontics*. 2010;36(9):1543-6.

17. Muttlib NAA, Azman ANP, Seng YT, Alawi R, Ariffin Z. Intracanal adaptation of a fiber reinforced post system as compared to a cast post-and-core. *Acta stomatologica Croatica*. 2016;50(4):329-36.
18. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth: Post, core and the final restoration. *The Journal of the American Dental Association*. 2005;136(5):611-9.
19. Peutzfeldt A, Sahafi A, Asmussen E. A survey of failed post-retained restorations. *Clinical oral investigations*. 2008;12(1):37.
20. Ahmed SN, Donovan TE, Ghuman T. Survey of dentists to determine contemporary use of endodontic posts. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2017;117(5):642-5.
21. Gunesser MB, Akbulut MB, Eldeniz AU. Effect of various endodontic irrigants on the push-out bond strength of biodentine and conventional root perforation repair materials. *Journal of endodontics*. 2013;39(3):380-4.
22. Heydecke G, Butz F, Hussein A, Strub JR. Fracture strength after dynamic loading of endodontically treated teeth restored with different post-and-core systems. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2002;87(4):438-45.
23. Caputo A, Standlee J. Pins and posts--why, when and how. *Dental Clinics of North America*. 1976;20(2):299-311.
24. Eskitaşcıoğlu G, Belli S, Kalkan M. Evaluation of two post core systems using two different methods (fracture strength test and a finite elemental stress analysis). *Journal of Endodontics*. 2002;28(9):629-33.
25. Pereira JR, De Ornelas F, Conti PCR, Do Valle AL. Effect of a crown ferrule on the fracture resistance of endodontically treated teeth restored with prefabricated posts. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2006;95(1):50-4.
26. Makade CS, Meshram GK, Warhadpande M, Patil PG. A comparative evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth restored with different post core systems- an in-vitro study. *The journal of advanced prosthodontics*. 2011;3(2):90-5.
27. Monticelli F, Goracci C, Ferrari M. Micromorphology of the fiber post-resin core unit: a scanning electron microscopy evaluation. *Dental Materials*. 2004;20(2):176-83.
28. Mohan SM, Gowda EM, Shashidhar M. Clinical evaluation of the fiber post and direct composite resin restoration for fixed single crowns on endodontically treated teeth. *medical journal armed forces india*. 2015;71(3):259-64.
29. Duret B, Reynaud M, Duret F. Un nouveau concept de reconstitution corono-radiculaire: le Composipost (1). *Chir Dent Fr*. 1990;60(540):131-41.
30. Değer Y, Adigüzel Ö, Özer SY, Kaya S, Polat ZS, Bozyel B. Evaluation of temperature and stress distribution on 2 different post systems using 3-dimensional finite element analysis. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*. 2015;21:3716.
31. Käyser A, Leempoel P, Snoek P. The metal post and composite core combination. *Journal of oral rehabilitation*. 1987;14(1):3-11.
32. GÖRÜŞ Z, Ayşe M, EVRAN OE, ÇETİNDAG MT. DIŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANILAN FİBER POST SİSTEMLERİ. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 29(3):519-25.
33. Dean JP, Jeanson BG, Sarkar N. In vitro evaluation of a carbon fiber post. *Journal of Endodontics*. 1998;24(12):807-10.
34. Llena C, García-Gallart M, Forner L, Ferrari M. Root canal adaptation and intra-tubular penetration of three fiber-post cementation systems. *Journal of clinical and experimental dentistry*. 2018;10(12):e1198.
35. Goto Y, Nicholls JI, Phillips KM, Junge T. Fatigue resistance of endodontically treated teeth restored with three dowel-and-core systems. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2005;93(1):45-50.
36. Goldberg A, Burstone C. The use of continuous fiber reinforcement in dentistry. *Dental Materials*. 1992;8(3):197-202.

37. Craig R, Peyton F. Elastic and mechanical properties of human dentin. *Journal of dental research*. 1958;37(4):710-8.
38. Sharma S, Attokaran G, Singh KS, Jerry JJ, Ahmed N, Mitra N. Comparative evaluation of fracture resistance of glass fiber reinforced, carbon, and quartz post in endodontically treated teeth: An in-vitro study. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*. 2016;6(4):373.
39. Hochman N, Zalkind M. New all-ceramic indirect post-and-core system. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1999;81(5):625-9.
40. Teixeira EC, Teixeira FB, Piasick JR, Thompson JY. An in vitro assessment of prefabricated fiber post systems. *The Journal of the American Dental Association*. 2006;137(7):1006-12.
41. Tsintsadze N, Garcia M, Grandini S, Goracci C, Ferrari M. Effect of Reciproc endodontic treatment with three different post space preparation instruments on fiber post retention. *Am J Dent*. 2015;28(5):251-4.
42. Martinez-Insua A, Da Silva L, Rilo B, Santana U. Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1998;80(5):527-32.
43. Qualtrough A, Mannocci F. Tooth-colored post systems: a review. *Operative Dentistry*. 2003;28(1):86-91.
44. Jayasenthil A, Solomon-Sathish E, Venkatalakshmi-Aparna P, Balagopal S. Fracture resistance of tooth restored with four glass fiber post systems of varying surface geometries- An in vitro study. *Journal of clinical and experimental dentistry*. 2016;8(1):e44.
45. Fredriksson M, Astbäck J, Pamenius M, Arvidson K. A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1998;80(2):151-7.
46. Santos Filho PCF, Soares PV, Reis BR, Verissimo C, Soares CJ. Effects of threaded post placement on strain and stress distribution of endodontically treated teeth. *Brazilian oral research*. 2013;27(4):305-10.
47. Stockton LW. Factors affecting retention of post systems: a literature review. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1999;81(4):380-5.
48. GÜRBULAK AG, LEBLEBİCİOĞLU İ, YANCAR Y. GÜNCEL POST YAKLAŞIMLARI VE KARŞILAŞILAN BAŞARISIZLIKLAR. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*. 2012;46(3):61-7.
49. Khaledi AAR, Sheykhan S, Khodaei A. Evaluation of retention of two different cast post-core systems and fracture resistance of the restored teeth. *Journal of Dentistry*. 2015;16(2):121.
50. Malferrari S, Monaco C, Scotti R. Clinical Evaluation of Teeth Restored with Quartz Fiber--Reinforced Epoxy Resin Posts. *International Journal of Prosthodontics*. 2003;16(1).
51. Hayashi M, Takahashi Y, Imazato S, Ebisu S. Fracture resistance of pulpless teeth restored with post-cores and crowns. *Dental Materials*. 2006;22(5):477-85.
52. Gómez-Polo M, Llidó B, Rivero A, Del Rio J, Celemín A. A 10-year retrospective study of the survival rate of teeth restored with metal prefabricated posts versus cast metal posts and cores. *Journal of dentistry*. 2010;38(11):916-20.
53. Zalkind M, Hochman N. Esthetic considerations in restoring endodontically treated teeth with posts and cores. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1998;79(6):702-5.
54. Santos Jr GC, El-Mowafy O, Rubo JH. Diametral tensile strength of a resin composite core with nonmetallic prefabricated posts: an in vitro study. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2004;91(4):335-41.
55. Özkurt Z, Iseri U, Kazazoglu E. Zirconia ceramic post systems: a literature review and a case report. *Dental materials journal*. 2010;1005080008-.
56. Sidoli GE, King PA, Setchell DJ. An in vitro evaluation of a carbon fiber-based post and core system. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1997;78(1):5-9.

57. Dietschi D, Romelli M, Goretti A. Adaptation of adhesive posts and cores to dentin after fatigue testing. *International Journal of Prosthodontics*. 1997;10(6).
58. Hedlund S-O, Johansson NG, Sjögren G. Retention of prefabricated and individually cast root canal posts in vitro. *British dental journal*. 2003;195(3):155.
59. Kwiatkowski SJ, Geller W. A preliminary consideration of the glass-ceramic dowel post and core. *International Journal of Prosthodontics*. 1989;2(1).
60. Kern M, Knode H. Posts and cores fabricated out of In-Ceram--direct and indirect methods. *Die Quintessenz der Zahntechnik*. 1991;17(8):917.
61. Signore A, Benedicenti S, Kaitsas V, Barone M, Angiero F, Ravera G. Long-term survival of endodontically treated, maxillary anterior teeth restored with either tapered or parallel-sided glass-fiber posts and full-ceramic crown coverage. *Journal of Dentistry*. 2009;37(2):115-21.
62. Furtos G, Silaghi-Dumitrescu L, Moldovan M, Baldea B, Trusca R, Prejmerean C. Influence of filler/reinforcing agent and post-curing on the flexural properties of woven and unidirectional glass fiber-reinforced composites. *Journal of Materials Science*. 2012;47(7):3305-14.
63. Christensen GJ. When to use fillers, build-ups or posts and cores. *Journal of the American Dental Association* (1939). 1996;127(9):1397-8.
64. Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. Intermittent loading of teeth restored using quartz fiber, carbon-quartz fiber, and zirconium dioxide ceramic root canal posts. *J Adhes Dent*. 1999;1(2):153-8.
65. Sorrentino R, Di Mauro MI, Ferrari M, Leone R, Zarone F. Complications of endodontically treated teeth restored with fiber posts and single crowns or fixed dental prostheses—a systematic review. *Clinical oral investigations*. 2016;20(7):1449-57.
66. Rajambigai A, Kumar A, Sabarinathan RR. Comparison of stress distribution in a maxillary central incisor restored with two prefabricated post systems with and without ferrule using finite element method. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. 2016;10(9):ZC52.
67. Saker S, Özcan M. Retentive strength of fiber-reinforced composite posts with composite resin cores: Effect of remaining coronal structure and root canal dentin conditioning protocols. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2015;114(6):856-61.
68. Kremeier K, Fasen L, Klaiber B, Hofmann N. Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin in vitro. *Dental Materials*. 2008;24(5):660-6.
69. Wang VJ-J, Chen Y-M, Yip KH-K, Smales RJ, Meng Q-F, Chen L. Effect of two fiber post types and two luting cement systems on regional post retention using the push-out test. *Dental Materials*. 2008;24(3):372-7.
70. Iglesia-Puig MA, Arellano-Cabornero A. Fiber-reinforced post and core adapted to a previous metal ceramic crown. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2004;91(2):191-4.
71. Almaroof A, Ali A, Mannocci F, Deb S. Semi-interpenetrating network composites reinforced with Kevlar fibers for dental post fabrication. *Dental materials journal*. 2019;38(4):511-21.
72. Morgano SM, Rodrigues AH, Sabrosa CE. Restoration of endodontically treated teeth. *Dent Clin North Am*. 2004;48(2):vi, 397-416.
73. Fernandes AS, Shetty S, Coutinho I. Factors determining post selection: a literature review. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2003;90(6):556-62.
74. Goldman M, DeVitre R, Pier M. Effect of the dentin smeared layer on tensile strength of cemented posts. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1984;52(4):485-8.
75. Utter JD, Wong BH, Miller BH. The effect of cementing procedures on retention of prefabricated metal posts. *The Journal of the American Dental Association*. 1997;128(8):1123-7.

76. Standlee JP, Caputo AA. Endodontic dowel retention with resinous cements. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1992;68(6):913-7.
77. Fogel HM. Microleakage of posts used to restore endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*. 1995;21(7):376-9.
78. Caceres EA, Sampaio CS, Atria PJ, Moura H, Giannini M, Coelho PG, et al. Void and gap evaluation using microcomputed tomography of different fiber post cementation techniques. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2018;119(1):103-7.
79. Varela SG, Rábade LB, Lombardero PR, Sixto JML, Bahillo JDG, Park SA. In vitro study of endodontic post cementation protocols that use resin cements. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2003;89(2):146-53.
80. Naumann M, Sterzenbach G, Rosentritt M, Beuer F, Frankenberger R. Is adhesive cementation of endodontic posts necessary? *Journal of Endodontics*. 2008;34(8):1006-10.
81. Amaral M, Santini M, Wandscher V, Amaral R, Valandro L. An in vitro comparison of different cementation strategies on the pull-out strength of a glass fiber post. *Operative dentistry*. 2009;34(4):443-51.
82. de Melo RM, Galhano G, Barbosa SH, Valandro LF, Pavanelli CA, Bottino MA. Effect of adhesive system type and tooth region on the bond strength to dentin. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2008;10(2).
83. Ferrari M, Tay F. Technique sensitivity in bonding to vital, acid-etched dentin. *Operative dentistry*. 2003;28(1):3-8.
84. Unlu N, Gunal S, Ulker M, Ozer F, Blatz MB. Influence of operator experience on in vitro bond strength of dentin adhesives. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2012;14(2).
85. Bergoli CD, Costa Lima JM, Bottino MA, de Melo RM, Valandro LF. Effect of operator experience and cementation strategies on the bond strength between fiber post and root dentin. *Journal of Adhesion Science and Technology*. 2017;31(1):1-7.
86. Braga R, Cesar P, Gonzaga C. Mechanical properties of resin cements with different activation modes. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2002;29(3):257-62.
87. Goracci C, Corciolani G, Vichi A, Ferrari M. Light-transmitting ability of marketed fiber posts. *Journal of dental research*. 2008;87(12):1122-6.
88. Ramos MB, Pegoraro TA, Pegoraro LF, Carvalho RM. Effects of curing protocol and storage time on the micro-hardness of resin cements used to lute fiber-reinforced resin posts. *Journal of Applied Oral Science*. 2012;20(5):556-62.
89. Ceballos L, Garrido MA, Fuentes V, Rodríguez J. Mechanical characterization of resin cements used for luting fiber posts by nanoindentation. *Dental materials*. 2007;23(1):100-5.
90. Rueggeberg F, Caughman WF. The influence of light exposure on polymerization of dual-cure resin cements. *Operative Dentistry*. 1993;18(2):48-55.
91. Hofmann N, Papsthart G, Hugo B, Klaiber B. Comparison of photo-activation versus chemical or dual-curing of resin-based luting cements regarding flexural strength, modulus and surface hardness. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2001;28(11):1022-8.
92. Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer J-M, Pashley DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dental Materials*. 2003;19(3):199-205.
93. Pirani C, Chersoni S, Foschi F, Piana G, Loushine RJ, Tay FR, et al. Does hybridization of intraradicular dentin really improve fiber post retention in endodontically treated teeth? *Journal of Endodontics*. 2005;31(12):891-4.
94. Yoldas O, Alaçam T. Microhardness of composites in simulated root canals cured with light transmitting posts and glass-fiber reinforced composite posts. *Journal of Endodontics*. 2005;31(2):104-6.
95. Giachetti L, Grandini S, Calamai P, Fantini G, Russo DS. Translucent fiber post cementation using light-and dual-curing adhesive techniques and a self-adhesive material: push-out test. *Journal of dentistry*. 2009;37(8):638-42.

96. Roberts HW, Leonard DL, Vandewalle KS, Cohen ME, Charlton DG. The effect of a translucent post on resin composite depth of cure. *Dental Materials*. 2004;20(7):617-22.
97. Galhano G, De Melo R, Barbosa S, Zamboni S, Bottino M, Scotti R. Evaluation of light transmission through translucent and opaque posts. *Operative Dentistry*. 2008;33(3):321-4.
98. Goracci C, Grandini S, Bossù M, Bertelli E, Ferrari M. Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: a review. *Journal of dentistry*. 2007;35(11):827-35.
99. Ferrari M, Vichi A, Grandini S, Goracci C. Efficacy of a Self-Curing Adhesive--Resin Cement System on Luting Glass-Fiber Posts into Root Canals: An SEM Investigation. *International Journal of Prosthodontics*. 2001;14(6).
100. Giachetti L, Russo DS, Bertini F, Giuliani V. Translucent fiber post cementation using a light-curing adhesive/composite system: SEM analysis and pull-out test. *Journal of dentistry*. 2004;32(8):629-34.
101. Retief D. Adhesion in dentistry. *J Dent Assoc S Afr*. 1973;28(1):11-24.
102. Marshall SJ, Bayne SC, Baier R, Tomsia AP, Marshall GW. A review of adhesion science. *dental materials*. 2010;26(2):e11-e6.
103. Rezende EC, Gomes GM, Szesz AL, da Silveira Bueno CE, Reis A, Loguercio AD. Effects of Dentin Moisture on Cementation of Fiber Posts to Root Canals. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2016;18(1).
104. Ferrari M, Vichi A, Grandini S. Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. *Dental Materials*. 2001;17(5):422-9.
105. Maciel K, Carvalho R, Ringle R, Preston C, Russell C, Pashley DH. The effects of acetone, ethanol, HEMA, and air on the stiffness of human decalcified dentin matrix. *Journal of dental research*. 1996;75(11):1851-8.
106. Pashley DH, Ciucchi B, Sano H, Horner JA. Permeability of dentin to adhesive agents. *Quintessence International*. 1993;24(9).
107. Faria-e-Silva AL, Fabião MM, Sfalcin RA, de Souza Meneses M, Santos-Filho PCF, Soares PV, et al. Bond strength of one-step adhesives under different substrate moisture conditions. *European journal of dentistry*. 2009;3(4):290.
108. Lee Y, Park J-W. Effect of moisture and drying time on the bond strength of the one-step self-etching adhesive system. *Restorative dentistry & endodontics*. 2012;37(3):155-9.
109. Reis A, Loguercio AD, Azevedo CLN, de Carvalho RM, Singer JDM, Grande RHM. Moisture spectrum of demineralized dentin for adhesive systems with different solvent bases. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2003;5(3).
110. Umino A, Nikaido T, Sultana S, Ogata M, Tagami J. Effects of smear layer and surface moisture on dentin bond strength of a waterless all-in-one adhesive. *Dental materials journal*. 2006;25(2):332-8.
111. Ferrari M, Carvalho C, Goracci C, Antonioli F, Mazzoni A, Mazzotti G, et al. Influence of luting material filler content on post cementation. *Journal of dental research*. 2009;88(10):951-6.
112. Feilzer A, Davillier B. Effect of TEGDMA/BisGMA ratio on stress development and viscoelastic properties of experimental two-paste composites. *Journal of dental research*. 2003;82(10):824-8.
113. Tay FR, Loushine RJ, Lambrechts P, Weller RN, Pashley DH. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. *Journal of endodontics*. 2005;31(8):584-9.
114. Breschi L, Maravic T, Cunha SR, Comba A, Cadenaro M, Tjäderhane L, et al. Dentin bonding systems: from dentin collagen structure to bond preservation and clinical applications. *Dental Materials*. 2018;34(1):78-96.
115. Perdigão J, Reis A, Loguercio AD. Dentin adhesion and MMPs: a comprehensive review. *Journal of esthetic and restorative dentistry*. 2013;25(4):219-41.
116. Tjäderhane L. Dentin bonding: can we make it last? *Operative dentistry*. 2015;40(1):4-18.

117. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, Carrilho M, et al. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dental materials*. 2011;27(1):1-16.
118. Nakabayashi N, Nakamura M, Yasuda N. Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 1991;3(4):133-8.
119. Oğuz O, Meriç G. Self-Adeziv Rezin Simanlar Bölüm II: Restoratif Materyallere Bağlanmaları. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*.4(3):617-25.
120. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *OPERATIVE DENTISTRY-UNIVERSITY OF WASHINGTON*-. 2003;28(3):215-35.
121. Wang Y, Spencer P. Quantifying adhesive penetration in adhesive/dentin interface using confocal Raman microspectroscopy. *Journal of Biomedical Materials Research: An Official Journal of The Society for Biomaterials and The Japanese Society for Biomaterials*. 2002;59(1):46-55.
122. Tay FR, King NM, Chan K-m, Pashley DH. How can nanoleakage occur in self-etching adhesive systems that demineralize and infiltrate simultaneously? *Journal of Adhesive Dentistry*. 2002;4(4).
123. Perdigão J, Lopes MM, Gomes G. In vitro bonding performance of self-etch adhesives: II—ultramorphological evaluation. *Operative Dentistry, Inc*; 2008.
124. Ito S, Hashimoto M, Wadgaonkar B, Svizero N, Carvalho RM, Yiu C, et al. Effects of resin hydrophilicity on water sorption and changes in modulus of elasticity. *Biomaterials*. 2005;26(33):6449-59.
125. Nishitani Y, Yoshiyama M, Donnelly A, Agee K, Sword J, Tay F, et al. Effects of resin hydrophilicity on dentin bond strength. *Journal of dental research*. 2006;85(11):1016-21.
126. Ito S, Hoshino T, Iijima M, Tsukamoto N, Pashley DH, Saito T. Water sorption/solubility of self-etching dentin bonding agents. *Dental Materials*. 2010;26(7):617-26.
127. Reis A, Albuquerque M, Pegoraro M, Mattei G, de Oliveira Bauer JR, Grande RHM, et al. Can the durability of one-step self-etch adhesives be improved by double application or by an extra layer of hydrophobic resin? *journal of dentistry*. 2008;36(5):309-15.
128. Tay FR, Pashley DH, Yiu CK, Sanares AME, Wei SH. Factors Contributing to the Incompatibility Between Simplified-step Adhesives and Chemically-cured or Dual cured Composites. Part I. Single-step Self-etching Adhesive. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2003;5(1).
129. Tay F, Pashley DH, Su B, Hiraishi N, Yiu C. Water treeing in simplified dentin adhesives-deja vu? *OPERATIVE DENTISTRY-UNIVERSITY OF WASHINGTON*-. 2005;30(5):561.
130. Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: a literature review. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2008;10(4).
131. Vrochari AD, Eliades G, Hellwig E, Wrbas K-T. Curing efficiency of four self-etching, self-adhesive resin cements. *Dental Materials*. 2009;25(9):1104-8.
132. Hitz T, Stawarczyk B, Fischer J, Hämmerle CH, Sailer I. Are self-adhesive resin cements a valid alternative to conventional resin cements? A laboratory study of the long-term bond strength. *Dental Materials*. 2012;28(11):1183-90.
133. Van Landuyt K, Yoshida Y, Hirata I, Snauwaert J, De Munck J, Okazaki M, et al. Influence of the chemical structure of functional monomers on their adhesive performance. *Journal of dental research*. 2008;87(8):757-61.
134. Hayakawa T, Kikutake K, Nemoto K. Influence of self-etching primer treatment on the adhesion of resin composite to polished dentin and enamel. *Dental Materials*. 1998;14(2):99-105.
135. Andreasson H, Boman A, Johnsson S, Karlsson S, Barregård L. On permeability of methyl methacrylate, 2-hydroxyethyl methacrylate and triethyleneglycol dimethacrylate through protective gloves in dentistry. *European journal of oral sciences*. 2003;111(6):529-35.
136. Nakabayashi N, Saimi Y. Bonding to intact dentin. *Journal of Dental Research*. 1996;75(9):1706-15.

137. Geurtsen W. Biocompatibility of resin-modified filling materials. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*. 2000;11(3):333-55.
138. Pashley EL, Zhang Y, Lockwood PE, Rueggeberg FA, Pashley DH. Effects of HEMA on water evaporation from water-HEMA mixtures. *Dental Materials*. 1998;14(1):6-10.
139. Nakabayashi N, Takarada K. Effect of HEMA on bonding to dentin. *Dental materials*. 1992;8(2):125-30.
140. Hitmi L, Bouter D, Degrange M. Influence of drying and HEMA treatment on dentin wettability. *Dental Materials*. 2002;18(7):503-11.
141. Hasegawa T, Manabe A, Itoh K, Wakumoto S. Investigation of self-etching dentin primers. *Dental Materials*. 1989;5(6):408-10.
142. Burrow M, Inokoshi S, Tagami J. Water sorption of several bonding resins. *American Journal of Dentistry*. 1999;12(6):295-8.
143. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems: I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dental Materials*. 2001;17(4):296-308.
144. Nakabayashi N, Hiranuma K. Effect of etchant variation on wet and dry dentin bonding primed with 4-META/acetone. *Dental Materials*. 2000;16(4):274-9.
145. Chang JC, Hurst TL, Hart DA, Estey AW. 4-META use in dentistry: a literature review. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2002;87(2):216-24.
146. Ikemura K, Endo T. Effects of a new 4-acryloxyethyltrimellitic acid in a visible light-cured dental adhesive on adhesion and polymerization reactivity. *Journal of applied polymer science*. 1998;69(6):1057-69.
147. Chigira H, Yukitani W, Hasegawa T, Manabe A, Itoh K, Hayakawa T, et al. Self-etching dentin primers containing phenyl-P. *Journal of dental research*. 1994;73(5):1088-95.
148. Wang T, Nakabayashi N. Effect of 2-(methacryloxy) ethyl phenyl hydrogen phosphate on adhesion to dentin. *Journal of dental research*. 1991;70(1):59-66.
149. Miyasaka K, Nakabayashi N. Effect of Phenyl-P/HEMA acetone primer on wet bonding to EDTA-conditioned dentin. *Dental Materials*. 2001;17(6):499-503.
150. Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Effect of chemical structure on degree of conversion in light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials*. 2002;23(8):1819-29.
151. Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. *European journal of oral sciences*. 1997;105(2):97-116.
152. Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials*. 2003;24(4):655-65.
153. Kwon S-J, Park J-K, Son S-A. Shear bond strength between universal adhesives with various pH and dual-cured resin cements. *대한치과재료학회지*. 2018;45(4):301-9.
154. Burgess JO, Ghuman T, Cakir D, Swift J, Edward J. Self-adhesive resin cements. *Journal of esthetic and restorative dentistry*. 2010;22(6):412-9.
155. Caughman WF, Chan DC, Rueggeberg FA. Curing potential of dual-polymerizable resin cements in simulated clinical situations. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2001;85(5):479-84.
156. Fadanelli MA, Amaral FLBd, Basting RT, Turssi CP, Sotto-Maior BS, França FMG. Effect of steam autoclaving on the tensile strength of resin cements used for bonding two-piece zirconia abutments. *Journal of Oral Implantology*. 2017;43(2):87-93.
157. HARASHIMA I, NOMATA T, HIRASAWA T. Degree of conversion of dual-cured composite luting cements. *Dental materials journal*. 1991;10(1):8-17, 97.
158. Valentino TA, Borges GA, Borges LH, Vishal J, Martins LRM, Correr-Sobrinho L. Dual resin cement knoop hardness after different activation modes through dental ceramics. *Brazilian dental journal*. 2010;21(2):104-10.

159. Kumbuloglu O, Lassila LV, User A, Vallittu PK. A study of the physical and chemical properties of four resin composite luting cements. *International Journal of Prosthodontics*. 2004;17(3).
160. Chen Y-C, Ferracane JL, Pahl SA. A pilot study of a simple photon migration model for predicting depth of cure in dental composite. *Dental Materials*. 2005;21(11):1075-86.
161. de Sousa Menezes M, Verissimo AG, Fonseca RB, e Silva ALF, Martins LRM, Soares CJ. Influence of root depth and the post type on Knoop hardness of a dualcured resin cement. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2016:1337-43.
162. Schittly E, Bouter D, Le Goff S, Degrange M, Attal J-P. Compatibility of five self-etching adhesive systems with two resin luting cements. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2010;12(2):137.
163. Suh BI, Feng L, Pashley DH, Tay FR. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and chemically-cured or dual-cured composites. Part III. Effect of acidic resin monomers. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2003;5(4).
164. Mitchell CA, Orr JF, Connor KN, Magill JP, Maguire GR. Comparative study of four glass ionomer luting cements during post pull-out tests. *Dental Materials*. 1994;10(2):88-91.
165. Patierno J, Rueggeberg F, Anderson R, Weller R, Pashley DH. Push-out strength and SEM evaluation of resin composite bonded to internal cervical dentin. *Dental Traumatology*. 1996;12(5):227-36.
166. Sudsangiam S, van Noort R. Do dentin bond strength tests serve a useful purpose. *J Adhes Dent*. 1999;1(1):57-67.
167. Kecici AD, Kaya BU, Adanir N. Micro push-out bond strengths of four fiber-reinforced composite post systems and 2 luting materials. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2008;105(1):121-8.
168. Wrbas K-T, Schirrmeister JF, Altenburger MJ, Agraftioti A, Kielbassa AM. Influence of adhesive systems on bond strength between fiber posts and composite resin cores in a pull-out test design. *Dental materials journal*. 2007;26(3):401-8.
169. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *European Journal of Oral Sciences*. 2004;112(4):353-61.
170. BULUT AC, ATSÜ SS. Diş Hekimliğinde Restoratif Materyallerin Yaşlandırma İşlemleri Ve Çiğneme Simülatörleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2015;26(1).
171. Morresi AL, D'Amario M, Capogreco M, Gatto R, Marzo G, D'Arcangelo C, et al. Thermal cycling for restorative materials: does a standardized protocol exist in laboratory testing? A literature review. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*. 2014;29:295-308.
172. ISO T. 11405 Dental materials—Guidance on testing of adhesion to tooth structure. International Organization for Standardization, Switzerland, Genf. 1994.
173. Doray PG, Wang X, Powers JM, Burgess JO. Accelerated aging affects color stability of provisional restorative materials. *Journal of Prosthodontics*. 1997;6(3):183-8.
174. Ruyter I, Nilner K, Möller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dental Materials*. 1987;3(5):246-51.
175. Arikawa H, Takahashi H, Kanie T, Ban S. Effect of various visible light photoinitiators on the polymerization and color of light-activated resins. *Dental materials journal*. 2009;28(4):454-60.
176. Heydecke G, Zhang F, Razzoog ME. In vitro color stability of double-layer veneers after accelerated aging. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2001;85(6):551-7.
177. De Oliveira DCRS, Ayres APA, Rocha MG, Giannini M, Puppini Rontani RM, Ferracane JL, et al. Effect of Different In Vitro Aging Methods on Color Stability of a Dental Resin-Based Composite Using CIELAB and CIEDE 2000 Color-Difference Formulas. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2015;27(5):322-30.

178. Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1990;63(5):529-36.
179. Trope M, Maltz DO, Tronstad L. Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. *Dental Traumatology*. 1985;1(3):108-11.
180. Glazer B. Restoration of endodontically treated teeth with carbon fibre posts-a prospective study. *Journal-Canadian Dental Association*. 2000;66(11):613-8.
181. Ferrari M, Vichi A, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *Am J Dent*. 2000;13(Spec No):15B-8B.
182. Archana C, Krishna RS, Yadhav SS, Konagala RK, Manthena S, Teja PR. Effect of Surface Pretreatment and Thermal Activation of Silane Coupling Agent on Bond Strength of Fiber Posts to Resin Cement. *The journal of contemporary dental practice*. 2019;20(11):1293.
183. Sarkis-Onofre R, Skupien J, Cenci M, Moraes R, Pereira-Cenci T. The role of resin cement on bond strength of glass-fiber posts luted into root canals: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Operative dentistry*. 2014;39(1):E31-E44.
184. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Buonocore Memorial Lecture. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. *Operative dentistry*. 2003;28(3):215.
185. Perdigão J. Dentin bonding as a function of dentin structure. *Dental Clinics*. 2002;46(2):277-301.
186. Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2003;89(4):360-7.
187. Secilmis A, Dilber E, Gokmen F, Ozturk N, Telatar T. Effects of storage solutions on mineral contents of dentin. *Journal of Dental Sciences*. 2011;6(4):189-94.
188. DeWald JP. The use of extracted teeth for in vitro bonding studies: a review of infection control considerations. *Dental Materials*. 1997;13(2):74-81.
189. Titley K, Chernecky R, Rossouw P, Kulkarni G. The effect of various storage methods and media on shear-bond strengths of dental composite resin to bovine dentine. *Archives of oral biology*. 1998;43(4):305-11.
190. Aleisa K, AL-Dwairi ZN, Alsubait SA, Morgano SM. Pull-out retentive strength of fiber posts cemented at different times in canals obturated with a eugenol-based sealer. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2016;116(1):85-90.
191. Soejima H, Takemoto S, Hattori M, Yoshinari M, Kawada E, Oda Y. Effect of adhesive system on retention in posts comprising fiber post and core resin. *Dental materials journal*. 2013;32(4):659-66.
192. Amarnath G, Swetha M, Muddugangadhar B, Sonika R, Garg A, Rao TP. Effect of post material and length on fracture resistance of endodontically treated premolars: an in-vitro study. *Journal of international oral health: JIOH*. 2015;7(7):22.
193. Zanettini PR, Barletta FB, de Mello Rahde N. In vitro comparison of different reciprocating systems used during endodontic retreatment. *Australian Endodontic Journal*. 2008;34(3):80-5.
194. Ngoh EC, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF. Effects of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. *Journal of Endodontics*. 2001;27(6):411-4.
195. Coniglio I, Magni E, Cantoro A, Goracci C, Ferrari M. Push-out bond strength of circular and oval-shaped fiber posts. *Clinical oral investigations*. 2011;15(5):667-72.
196. Baraban DJ. The restoration of endodontically treated teeth: an update. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1988;59(5):553-8.
197. Czonstkowsky M, Wilson EG, Holstein F. The smear layer in endodontics. *Dental Clinics of North America*. 1990;34(1):13-25.
198. Dioguardi M, Di Gioia G, Illuzzi G, Ciavarella D, Laneve E, Troiano G, et al. Passive Ultrasonic Irrigation Efficacy in the Vapor Lock Removal: Systematic Review and Meta-Analysis. *The Scientific World Journal*. 2019;2019.

199. Makarewicz D, Le Bell-Rönnlöf A-MB, Lassila LV, Vallittu PK. Effect of cementation technique of individually formed fiber-reinforced composite post on bond strength and microleakage. *The open dentistry journal*. 2013;7:68.
200. Bitter K, Noetzel J, Neumann K, Kielbassa AM. Effect of silanization on bond strengths of fiber posts to various resin cements. *Quintessence International*. 2007;38(2).
201. Mannocci F, Sherriff M, Watson T, Vallittu P. Penetration of bonding resins into fibre-reinforced composite posts: a confocal microscopic study. *International endodontic journal*. 2005;38(1):46-51.
202. Le Bell A-M, Lassila LV, Kangasniemi I, Vallittu PK. Bonding of fibre-reinforced composite post to root canal dentin. *Journal of dentistry*. 2005;33(7):533-9.
203. Vallittu PK. Interpenetrating polymer networks (IPNs) in dental polymers and composites. *Journal of Adhesion Science and Technology*. 2009;23(7-8):961-72.
204. Vallittu P. Fibre-reinforced composites in root canal anchoring: mechanical requirements, structure and properties of the fibre-reinforced composite. 2006.
205. Sarı T, Özyesil AG. Microleakage of teeth restored with different adhesive dowel systems: an in vitro study. *Journal of Prosthodontics*. 2014;23(1):45-9.
206. Lassila LV, Tanner J, Le Bell A-M, Narva K, Vallittu PK. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. *Dental Materials*. 2004;20(1):29-36.
207. Goracci C, Raffaelli O, Monticelli F, Balleri B, Bertelli E, Ferrari M. The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: microtensile bond strength with and without post-silanization. *Dental materials*. 2005;21(5):437-44.
208. Chieruzzi M, Pagano S, Pennacchi M, Lombardo G, D'Errico P, Kenny JM. Compressive and flexural behaviour of fibre reinforced endodontic posts. *Journal of dentistry*. 2012;40(11):968-78.
209. Terry DA, TRIOLO JR PT, Swift Jr EJ. Fabrication of direct fiber-reinforced posts: a structural design concept. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2001;13(4):228-40.
210. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt K. State of the art of self-etch adhesives. *Dental materials*. 2011;27(1):17-28.
211. Davidson C, De Gee A, Feilzer A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. *Journal of dental research*. 1984;63(12):1396-9.
212. Erkut S, Gulsahi K, Caglar A, Imirzalioglu P, Karbhari VM, Ozmen I. Microleakage in overflared root canals restored with different fiber reinforced dowels. *Operative Dentistry*. 2008;33(1):96-105.
213. Demiryürek EÖ, Külünk Ş, Saraç D, Yüksel G, Bulucu B. Effect of different surface treatments on the push-out bond strength of fiber post to root canal dentin. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2009;108(2):e74-e80.
214. Uzun I, Keskin C, GÜLER B, Özdemir Ö. Oval ve Yuvarlak Fiber Postların "Push-Out" Bağlanma Dayanımlarının Değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri Dishekimliği Bilimleri Dergisi*. 2015;21(2).
215. Erik CE, Küçükeşmen HC, Erik AA. Estetik Diş Hekimliği Pratiğinde Kullanılan Farklı Tür Fiber Postların Adeziv Rezin Simantasyonu Sonucu Bağlanma Dayanımlarının Değerlendirilmesi. *SDÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2018;9(2):42-7.
216. Chan FW, Harcourt JK, Brockhurst PJ. The effect of post adaptation in the root canal on retention of posts cemented with various cements. *Australian Dental Journal*. 1993;38(1):39-45.
217. Topcu FT, Erdemir U, Sahinkesen G, Mumcu E, Yildiz E, Uslan I. Retracted: Push-out bond strengths of two fiber post types bonded with different dentin bonding agents. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*. 2010;93(2):359-66.
218. Calixto L, Bandeca MC, Clavijo V, Andrade M, Vaz L, Campos EAd. Effect of resin cement system and root region on the push-out bond strength of a translucent fiber post. *Operative dentistry*. 2012;37(1):80-6.

219. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Australian dental journal*. 2011;56:77-83.
220. Bahari M, Oskoe SS, Kimyai S, Mohammadi N, Khosroshahi ES. Effect of light intensity on the degree of conversion of dual-cured resin cement at different depths with the use of translucent fiber posts. *Journal of dentistry (Tehran, Iran)*. 2014;11(3):248.
221. Perdigão J. Dentin bonding—Variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dental Materials*. 2010;26(2):e24-e37.
222. Sahafi A, Peutzfeldt A. Durability of the bond between resin composite cores and prefabricated posts. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2009;67(5):271-6.
223. Gale M, Darvell B. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *Journal of dentistry*. 1999;27(2):89-99.
224. Zicari F, Couthino E, De Munck J, Poitevin A, Scotti R, Naert I, et al. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dental Materials*. 2008;24(7):967-77.
225. Tan PL, Aquilino SA, Gratton DG, Stanford CM, Tan SC, Johnson WT, et al. In vitro fracture resistance of endodontically treated central incisors with varying ferrule heights and configurations. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2005;93(4):331-6.
226. Aleisa KI, Almufleh BS, Morgano SM, Lynch CD. Effect of types of luting agent on push-out bond strength of zirconium oxide posts. *Journal of dentistry*. 2013;41(4):377-83.
227. Cecchin D, Giacomini M, Farina AP, Brilhante Bhering CL, Ferraz Mesquita M, Ferraz R, et al. Effect of chlorhexidine and ethanol on push-out bond strength of fiber posts under cyclic loading. *Journal of Adhesive Dentistry*. 2014;16(1).
228. Scotti N, Rota R, Scansetti M, Migliaretti G, Pasqualini D, Berutti E. Fiber post adhesion to radicular dentin: The use of acid etching prior to a one-step self-etching adhesive. *Quintessence International*. 2012;43(7).
229. Özcan E, Çetin AR, Tunçdemir AR, Ülker M. The effect of luting cement thicknesses on the push-out bond strength of the fiber posts. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2013;71(3-4):703-9.
230. Radovic I, Corciolani G, Magni E, Krstanovic G, Pavlovic V, Vulicevic ZR, et al. Light transmission through fiber post: the effect on adhesion, elastic modulus and hardness of dual-cure resin cement. *Dental materials*. 2009;25(7):837-44.
231. Zorba YO, Erdemir A, Turkyilmaz A, Eldeniz AÜ. Effects of different curing units and luting agents on push-out bond strength of translucent posts. *Journal of endodontics*. 2010;36(9):1521-5.
232. Jha P, Jha M. Retention of fiber posts in different dentin regions: An in vitro study. *Indian Journal of Dental Research*. 2012;23(3):337.
233. Mjör I, Smith M, Ferrari M, Mannocci F. The structure of dentine in the apical region of human teeth. *International Endodontic Journal*. 2001;34(5):346-53.
234. Oskoe SS, Bahari M, Kimyai S, Asgary S, Katebi K. Push-out bond strength of fiber posts to intraradicular dentin using multimode adhesive system. *Journal of endodontics*. 2016;42(12):1794-8.
235. Uzun I, Keskin C, Özsü D, Güler B, Aydemir H. Push-out bond strength of oval versus circular fiber posts irradiated by erbium-doped yttrium aluminum garnet laser. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2016;116(3):425-30.
236. Scotti N, Forniglia A, Bergantin E, Paolino D, Pasqualini D, Berutti E. Fibre post adaptation and bond strength in oval canals. *International Endodontic Journal*. 2014;47(4):366-72.
237. Pala K, Demirbuga S, Gümüş HÖ, Arslan S, Zorba YO. Effect of different bonding techniques on the bond strength of two different fiber posts. *Journal of Restorative Dentistry*. 2014;2(1):32.
238. Abreu R-T, Monteiro J-B, Abu-Hasna A, Santos T-dS-A, Dal Piva A-M-dO, Pucci C-R, et al. Bond strength of cemented fiber posts to teeth with simulated internal root resorption. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2020;12(3):e277.

EKLER

Ek.1. Etik Kurul Onayı

T.C. İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU (Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu)			
Oturum Tarihi	Oturum Sayısı	Karar Sayısı	
07.04.2020	07	2018/10-8	
Karar No: 2018/10-8: Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 07.04.2020 tarihinde İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi İbn-i Sina Toplantı Salonunda toplandı. İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dr. Öğr. Üyesi Güler YILDIRIM AVCU'nun sorumlu araştırmacı olduğu; İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Arş. Gör. Ayşe KARABAŞ'ın yardımcı araştırmacısı olduğu; "Farklı İçerik ve Tasarımda Üretilen Post Sistemlerinin İtme Dayanımlarının Karşılaştırılması" başlıklı çalışması üniversitemiz Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi açısından uygun olup-olmadığı hususundaki başvurusuna ilişkin raportör raporu görüşüldü. Çalışma Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi açısından değerlendirildiğinde; çalışmanın <u>etik açıdan uygun olduğuna</u>; oy birliği ile karar verilmiştir.			
Prof. Dr. Osman CELBİŞ Etik Kurul Başkanı			
Prof. Dr. Kadir ERTEM Etik Kurul Başkan Yrd.	KATILDI	Prof. Dr. Yüksel SEÇKİN Etik Kurul Üyesi	KATILDI
Prof. Dr. Cemşit KARAKURT Etik Kurul Başkanı	KATILDI	Prof. Dr. Barış OTLU Etik Kurul Üyesi	KATILDI
Prof. Dr. Sermin TİMUR TAŞHAN Etik Kurul Üyesi	KATILDI	Prof. Dr. Dinçer ÖZGÖR Etik Kurul Üyesi	KATILDI

Ek.2. Özgeçmiş

1992 yılında Siirt'te doğdum. 2009 yılında Gaziantep Anadolu Lisesi, 2014 yılında Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun oldum. 2017 yılında İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitime başladım. Hâlâ aynı bölümde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktayım.