



**POST BOŞLUĞUNA FARKLI YÜZEY İŞLEMLERİ UYGULANMASINI  
TAKİBEN, FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT POSTLARIN KÖK  
KANALINA BAĞLANMA DAYANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Aziz BAĞDATLI**

**DOKTORA TEZİ  
PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI**

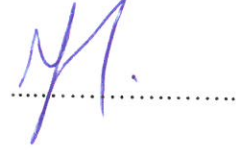
**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Kasım 2020**

Aziz BAĞDATLI tarafından hazırlanan “POST BOŞLUĞUNA FARKLI YÜZEY İŞLEMLERİ UYGULANMASINI TAKİBEN, FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT POSTLARIN KÖK KANALINA BAĞLANMA DAYANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Danışman :** Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi



Tez Savunma Tarihi: 13/11/2020

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

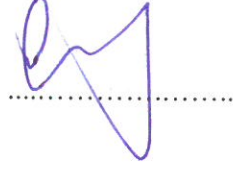
Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Aziz BAĞDATLI tarafından hazırlanan “POST BOŞLUĞUNA FARKLI YÜZEY İŞLEMLERİ UYGULANMASINI TAKİBEN, FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT POSTLARIN KÖK KANALINA BAĞLANMA DAYANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Başkan :** Prof. Dr. Cemal AYDIN

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Tez Savunma Tarihi: 13/11/2020

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

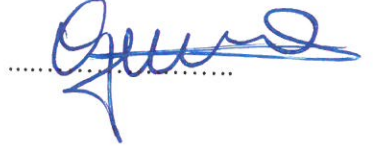
Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Aziz BAĞDATLI tarafından hazırlanan “POST BOŞLUĞUNA FARKLI YÜZEY İŞLEMLERİ UYGULANMASINI TAKİBEN, FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT POSTLARIN KÖK KANALINA BAĞLANMA DAYANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Üye : Prof. Dr. Gülfem ERGÜN

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Tez Savunma Tarihi: 13/11/2020

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Aziz BAĞDATLI tarafından hazırlanan “POST BOŞLUĞUNA FARKLI YÜZEY İŞLEMLERİ UYGULANMASINI TAKİBEN, FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT POSTLARIN KÖK KANALINA BAĞLANMA DAYANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Üye : Doç. Dr. Mustafa Barış GÜNCÜ

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Tez Savunma Tarihi: 13/11/2020

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Aziz BAĞDATLI tarafından hazırlanan “POST BOŞLUĞUNA FARKLI YÜZEY İŞLEMLERİ UYGULANMASINI TAKİBEN, FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT POSTLARIN KÖK KANALINA BAĞLANMA DAYANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Üye : Doç. Dr. Zeynel Emre NAGAŞ

Endodonti Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Tez Savunma Tarihi: 13/11/2020

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

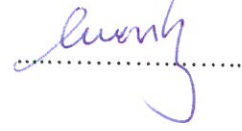
Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Aziz BAĞDATLI tarafından hazırlanan “POST BOŞLUĞUNA FARKLI YÜZEY İŞLEMLERİ UYGULANMASINI TAKİBEN, FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT POSTLARIN KÖK KANALINA BAĞLANMA DAYANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Üye : Doç. Dr. Ferhan EĞİLMEZ

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum



Tez Savunma Tarihi: 13/11/2020

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yasemin DÜNDAR  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
  - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
  - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
  - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
  - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,
- bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Aziz BAĞDATLI

13/11/2020

POST BOŞLUĞUNA FARKLI YÜZEY İŞLEMLERİ UYGULANMASINI TAKİBEN,  
FİBERLE GÜÇLENDİRİLMİŞ KOMPOZİT POSTLARIN KÖK KANALINA  
BAĞLANMA DAYANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ  
(Doktora Tezi)

Aziz BAĞDATLI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
Kasım 2020

ÖZET

Çalışmanın amacı, kök kanalına farklı yüzey işlemleri uygulanmasını takiben, fiberle güçlendirilmiş kompozit postların kök kanalına bağlanma dayanımlarının değerlendirilmesidir. Çalışmada 44 adet çekilmiş üst premolar diş kullanıldı. Dişlerin kronları uzaklaştırıldıktan sonra dişlere kanal tedavisi yapıldı. Yapılan kök kanal tedavisini takiben, post boşluğu uygun post frezleri kullanılarak açıldı. Post simantasyonu öncesinde dişler irrigasyon yöntemine göre gruplara ayrıldı. 1. gruba serum fizyolojik, 2. gruba EDTA+serum fizyolojik, 3. gruba fitik asit+serum fizyolojik, 4. gruba askorbik asit+serum fizyolojik uygulandı. Fiber postların rezin siman ile simantasyonunu takiben köklerden 1 mm kesitler alındı. Bağlanma dayanımı, universal test cihazı kullanılarak değerlendirildi. Kırık analizi, ışık mikroskobu kullanılarak yapıldı. Her gruptan rasgele seçilen iki örneğin tarama elektron mikroskobu ile analizi yapıldı. Push-out bağlanma dayanımı kuvvetleri, yüzey işlemlerinden önemli ölçüde etkilendi ( $p < 0.05$ ). Fitik ve askorbik asit EDTA ile karşılaştırılabilir bir performans gösterdi. Bu nedenle, bu maddeler yüzey işlemleri materyali olarak önerilebilir.

Bilim Kodu : 1050  
Anahtar Kelimeler : Fiber, post, bağlanma dayanımı  
Sayfa Adedi : 71  
Danışman : Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ

EVALUATION OF FİBER-REİNFORCED COMPOSITE POSTS CONNECTED TO  
THE ROOT CANAL FOLLOWING THE APPLICATION OF DIFFERENT SURFACE  
TREATMENTS IN POST CAVITY

(Ph. D. Thesis)

Aziz BAĞDATLI

GAZI UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

November 2020

ABSTRACT

The aim of the study is to evaluate the bond strengths of the fiber reinforced composite posts to root canals following the application of different surface treatments to the root canals. 44 upper premolar teeth were used in the study. After the removal of the crowns of the teeth, the teeth were endodontically treated. Following the root canal treatment, the post cavity was opened using appropriate post drills. Before the post cementation, the teeth were grouped according to the irrigation method used. Saline to the Group 1, EDTA + saline to the Group 2, phytic acid + saline to the Group 3, ascorbic acid + saline to the Group 4 were applied. following the cementation with resin cement of fiber posts, 1 mm sections were taken from roots. Bond strength was evaluated using a universal testing machine. Fracture analysis was performed using light microscopy. Two randomly selected samples from each group were analyzed by scanning electron microscopy. Push-out bond strength values were significantly affected by surface treatments ( $p < 0.05$ ). Phytic and ascorbic acid showed comparable performance with EDTA. Therefore, these agents could be suggested as surface treating agents.

Bilim Kodu : 1050  
Anahtar Kelimeler : Fiber, post, bağlanma dayanımı  
Sayfa Adedi : 71  
Danışman : Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez çalışmam boyunca bilgisinden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile örnek edindiğim, hayatımın her alanında karşılaştığım zorluklarda bir büyüğüm olarak bana yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen, birlikte çalışmaktan onur duyduğum, göstermiş olduğu bilimsel katkı ve desteklerinden dolayı tez danışmanım değerli hocam sayın Prof. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ'a,

Doktora hayatım boyunca verdikleri katkılarından ve desteklerinden dolayı sayın Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Cemal AYDIN'a,

Doktora eğitimim döneminde göstermiş olduğu bilimsel katkı ve desteklerinden dolayı sayın hocam Prof. Dr. Gülfem ERGÜN'e,

Doktora eğitimim süresince desteklerini hep gördüğüm, bilgi ve tecrübelerinden yararlanma fırsatı bulduğum sayın hocam Doç. Dr. Ferhan EĞİLMEZ'e,

Çalışmalarım boyunca manevi desteklerini esirgemeyen, sosyal yaşamımda yanımda olan ve tanımdan gurur duyduğum arkadaşlarım Dr. Dt Sertaç BAYRAK, Arş. Gör. Dr. Senem ÜNVER, Dr. Dt. Matlab NADİROV, Dr. Dt. Mustafa SOLMAZGÜL, Dr. Dt. Meral BAĞKUR, Dr. Dt. Şenay ÇETİNTAŞ ve tüm bölüm arkadaşlarıma,

Hayatımın her evresinde bana yol gösteren, beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, bu değerli günleri yaşamamı sağlayan, hiçbir zaman maddi-manevi desteklerini esirgemeyerek sürekli yanımda olan ve kendimi çok şanslı hissettiren en değerli varlıklarım canım aileme,

Her zaman güzel sevgisini ve desteğini hissettiren, birlikte bütün zorlukları aşarak ilerlediğim ve her ne olursa olsun gözüm kapalı güvenebileceğim, canımdan çok sevdiğim eşim Dt. Zeynep BAĞDATLI'ya tüm kalbimle sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                  | Sayfa |
|------------------------------------------------------------------|-------|
| ÖZET .....                                                       | x     |
| ABSTRACT.....                                                    | xi    |
| TEŞEKKÜR.....                                                    | xii   |
| İÇİNDEKİLER .....                                                | xiii  |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....                                        | xv    |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....                                          | xvi   |
| GRAFİKLERİN LİSTESİ .....                                        | xviii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....                                     | xix   |
| 1. GİRİŞ.....                                                    | 1     |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                          | 3     |
| 2.1. Kök Kanal Tedavisi.....                                     | 3     |
| 2.2. Kök Kanal Preparasyonu ve Dezenfeksiyonu .....              | 3     |
| 2.2.1. Sodyum hipoklorit (NaOCl).....                            | 4     |
| 2.2.2. Etilen diamin tetra asetik asit (EDTA) .....              | 7     |
| 2.2.3. Fitik asit.....                                           | 7     |
| 2.2.4. Askorbik asit .....                                       | 8     |
| 2.3. Kanal Tedavili Dişlerde Oluşan Değişiklikler.....           | 9     |
| 2.3.1. Biyolojik değişiklikler .....                             | 9     |
| 2.3.2. Mekanik değişiklikler.....                                | 9     |
| 2.4. Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerin Tedavi Planlaması .....   | 10    |
| 2.4.1. Kalan diş yapısının miktarı.....                          | 10    |
| 2.4.2. Diş pozisyonu ve dişleri etkileyen okluzal kuvvetler..... | 11    |
| 2.4.3. Dişin restoratif tedavi ihtiyacı .....                    | 11    |
| 2.4.4. Dişin estetik ihtiyacı.....                               | 12    |
| 2.5. Post-Kor Restorasyonlar.....                                | 13    |
| 2.6. Dental Postların Sınıflandırılması .....                    | 14    |
| 2.6.1. Metal postlar.....                                        | 15    |
| 2.6.2. Seramik postlar.....                                      | 16    |
| 2.6.3. Fiber postlar.....                                        | 18    |

**Sayfa**

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.7. Bağlanma Dayanımı Testleri.....                             | 24        |
| 2.7.1. Gerilim (tensile) testi.....                              | 24        |
| 2.7.2. Mikrogerilim testi.....                                   | 25        |
| 2.7.3. Makaslama (shear) testi.....                              | 26        |
| 2.7.4. Push-out testi .....                                      | 26        |
| <b>3. GEREÇ VE YÖNTEM .....</b>                                  | <b>29</b> |
| 3.1. Örneklerin Hazırlanması .....                               | 29        |
| 3.2. Push-out Bağlanma Dayanımı Testinin Uygulanması: .....      | 34        |
| 3.3. Örneklerin Işık Mikroskobu ile Değerlendirilmesi .....      | 35        |
| 3.4. Örneklerin Tarama Elektron Mikroskobu ile İncelenmesi ..... | 36        |
| 3.5. İstatistiksel Analiz .....                                  | 38        |
| <b>4. BULGULAR .....</b>                                         | <b>39</b> |
| 4.1. Push-out Bağlanma Dayanımı Test Sonuçları.....              | 39        |
| 4.2. Kırık Tipinin Değerlendirilmesi .....                       | 40        |
| 4.3. Kırık Tiplerinin Işık Mikroskobu ile Değerlendirmesi.....   | 40        |
| 4.3. Tarama Elektron Mikroskobu Değerlendirmesi .....            | 44        |
| <b>5. TARTIŞMA .....</b>                                         | <b>47</b> |
| <b>6. SONUÇ .....</b>                                            | <b>53</b> |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                           | <b>55</b> |
| <b>EKLER.....</b>                                                | <b>65</b> |
| EK-1. Etik Kurul Onay Formu .....                                | 66        |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                            | <b>70</b> |

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| Çizelge                                                                           | Sayfa |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Çizelge 3.1. Çalışmada Kullanılan Materyaller .....                               | 29    |
| Çizelge 4.1. Ortalama push-out bağlanma dayanımı ve standart sapma değerleri..... | 40    |
| Çizelge 4.2. Kırık tipinin analizi ( A: Adeziv kırık, K: Karma kırık ).....       | 40    |

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

| Şekil                                                                                                                                  | Sayfa |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil 3.1. Su zımpara cihazı.....                                                                                                      | 30    |
| Şekil 3.2. Dijital kumpas ile boyutu ölçülmüş kök örneği (13 mm).....                                                                  | 30    |
| Şekil 3.3. Dual olarak polimerize olan rezin siman .....                                                                               | 32    |
| Şekil 3.4. Cam fiber post.....                                                                                                         | 32    |
| Şekil 3.5. LED ışık cihazı .....                                                                                                       | 33    |
| Şekil 3.6. Akril içine gömülmüş örnekler .....                                                                                         | 33    |
| Şekil 3.7. Su soğutmalı kesit alma cihazı .....                                                                                        | 34    |
| Şekil 3.8. Dijital kumpas ile belirlenen kesit kalınlığı.....                                                                          | 34    |
| Şekil 3.9. Push-out cihazı ile bağlanma dayanımı tespiti .....                                                                         | 35    |
| Şekil 3.10. Işık mikroskobu cihazı.....                                                                                                | 36    |
| Şekil 3.11. Tarama elektron mikroskobu analizi için hazırlanan kök kesiti.....                                                         | 37    |
| Şekil 3.12. Ultrasonik temizleme cihazı. ....                                                                                          | 37    |
| Şekil 3.13. Vakum cihazı ile altın-palladyum kaplanmış örnekler.....                                                                   | 38    |
| Şekil 3.14. Tarama elektron mikroskobu (SEM).....                                                                                      | 38    |
| Şekil 4.1. Saf su grubunda gözlenen dentin ile rezin siman arasında adeziv kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme). .... | 41    |
| Şekil 4.2. Saf su grubunda gözlenen karma kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme).....                                   | 41    |
| Şekil 4.3. EDTA grubundaki dentin ile rezin siman arasında adeziv kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme). ....          | 42    |
| Şekil 4.4. EDTA grubunda gözlenen karma kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme).....                                     | 42    |

**Şekil****Sayfa**

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 4.5. Fitik asit grubunda dentin ile rezin siman arasında gözlenen adeziv kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme).....        | 43 |
| Şekil 4.6. Fitik asit grubunda gözlenen karma kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme).....                                         | 43 |
| Şekil 4.7. Askorbik asit grubunda gözlenen adeziv kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme). ....                                    | 44 |
| Şekil 4.8. Dentin yüzeyine saf su uygulaması sonrası alınan tarama elektron mikroskobu görüntüsü (Orijinal büyütme x3000, bar=2 µm). ....        | 45 |
| Şekil 4.9. Dentin yüzeyine askorbik asit uygulaması sonrası alınan tarama elektron mikroskobu görüntüsü (Orijinal büyütme x6000, bar=2 µm). .... | 45 |
| Şekil 4.10. Dentin yüzeyine fitik asit uygulaması sonrası alınan tarama elektron mikroskobu görüntüsü (Orijinal büyütme x6000, bar=1 µm).....    | 46 |
| Şekil 4.11. Dentin yüzeyine EDTA uygulaması sonrası alınan tarama elektron mikroskobu görüntüsü (Orijinal büyütme x6000, bar=3 µm).....          | 46 |

**GRAFİKLERİN LİSTESİ**

| <b>Grafik</b>                                                                    | <b>Sayfa</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Grafik 4.1. Ortalama push-out bağlanma dayanımı ve standart sapma değerleri..... | 39           |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

| Kısaltmalar     | Açıklamalar          |
|-----------------|----------------------|
| %               | Yüzde                |
| -               | Eksi                 |
| +               | Artı                 |
| ×               | Çarpma               |
| °C              | Derece santigrat     |
| mm              | Milimetre            |
| mm <sup>2</sup> | Milimetre kare       |
| g               | Gram                 |
| cm              | Santimetre           |
| pH              | Hidrojenin Gücü      |
| AU              | Altın                |
| Cr              | Krom                 |
| Cu              | Bakır                |
| Ni              | Nikel                |
| Pd              | Palladyum            |
| Pt              | Platin               |
| Pa              | Paskal               |
| MPa             | Megapaskal           |
| GPa             | Gigapaskal           |
| N               | Newton               |
| $\pi$           | pi sayısı            |
| h               | yükseklik            |
| dk              | Dakika               |
| kg/mol          | Kilogram-mole birimi |

**Kısaltmalar****Açıklamalar****g/cm<sup>3</sup>**

gram - Santimetre küp

**SEM**

Tarama elektron mikroskobu

**LED**

Işık yayan diyot

**EDTA**

Etilendiamin tetraasetik asit

**META**

Metakriloksietil trimelitat anhidrit

**NaOCL**

Sodyumhipoklorit

**CHX**

Klorheksidin

**CA**

Kloroanilin

**SiO<sup>2</sup>**

Silisyum Dioksit

**Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup>**

Alüminyum oksit

**MgO**

Magnezyum Oksit

**IP6**

İnositol heksakisfosfat

**PCA**

Para-kloroanilin

**BIS-GMA**

bisfenol A-Glisidil metakrilat

**PUDMA**

Poliüretan dimetakrilat

**TEDGMA**

Trietilen glikol dimetakrilat

**PEGDMA**

Polietilen glikol dimetakrilat

**UDMA**

Üretan dimetakrilat

**HDDMA**

Heksandiol dimetakrilat

**PCDMA**

Polikarbonat dimetakrilat

## 1. GİRİŞ

Aşırı harabiyet görmüş dişlerin post-endodontik restorasyonları, dişin kalan dokusunun korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Klinik başarı için endodontik tedavi sonrası uygulanan restorasyon da en az endodontik tedavi sürecindeki uygulamalar kadar önemlidir (Azeez & Çekiç Nagaş, 2019). Bu amaçla yapılan restorasyonların başında; post-kor restorasyonları gelmektedir (Bitter et al., 2010).

1990 yılında metal olmayan fiber ile güçlendirilmiş post tanıtılmış ve endodontik tedavili dişlerin restorasyonu için kullanılan sert materyaller yerine, mekanik özellikleri dentine yakın olan fiberle güçlendirilmiş postlar tercih edilmeye başlanmıştır (Nagaş & Uzun, 2009). Cam fiber postların kanala uygulanması öncesinde smear tabakasının uzaklaştırılması istenmektedir (Karagöz et al., 1989). Aynı zamanda tedavi sırasında dentin yüzeyinde oksijen tabakası oluşmaktadır. Bu tabaka da, bağlantıyı olumsuz etkilemektedir. Son yıllarda smear tabakasının uzaklaştırılması amacıyla kullanılan fitik asidin antioksidan etkisi de tanımlanmıştır (Kong et al., 2015). Bunun yanı sıra, antioksidatif etkisi olduğu bilinen askorbik asitin de kanal içindeki etkinliği konusunda literatürde sınırlı bilgi bulunmaktadır (Christopher et al., 2016).

Çalışmanın amacı; post boşluğuna uygulanan farklı yüzey ajanlarının, fiber postların kök kanal dentinine bağlanma dayanımı üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

Bu tez çalışmasının önemi; fiber postların bağlanma dayanımının geliştirilmesi ve kök kanal sisteminin mekanik kuvvetlere karşı statik ve dinamik direncinin artırılmasıdır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kök Kanal Tedavisi

Çürük, travma gibi sebeplerden dolayı diş pulpasının canlılığını yitirdiği durumlarda, kuron ve kök pulpasının tamamen çıkarılması, kök kanalının temizlenmesi, şekillendirmesi ve doldurulması işlemlerinin bütününe kök kanal tedavisi denir (Alçam, 2012).

### 2.2. Kök Kanal Preparasyonu ve Dezenfeksiyonu

Kök kanal preparasyonu; kök kanallarının apikal foramene kadar olan kısmını, periapikal dokularda travma yaratmadan, şekillendirme ve dezenfekte etme işlem aşamalarını içermektedir. Preparasyon ve dezenfeksiyonun amaçları; enfekte sert ve yumuşak dokuyu uzaklaştırmak, irrigasyon maddelerinin kök kanalının apikal bölgesine kadar erişebilmesini ve dezenfekte etmesini sağlamak, bir sonraki aşama olan doldurma için uygun bir boşluk oluşturmaktır (Kenneth M. Hargreaves & Cohen, 2011).

Uzun yıllardan beri kök kanal şekillendirmesinde konvansiyonel kanal aletleri (K tipi ve H tipi eğeler, reamerlar) kullanılmaktadır. Kök kanal anatomisinin karmaşık yapısı sebebiyle, şekillendirilme sırasında kök kanallarının tam olarak temizlenmesi mümkün olamamaktadır. Kök kanal sisteminin tam olarak enfekte dokulardan arındırılması için, irrigasyon maddeleriyle yıkamak ve dezenfekte etmek büyük önem taşımaktadır.

İdeal bir kök kanal irrigasyon solüsyonunda olması gereken özellikler şunlardır: (Kenneth M. Hargreaves & Cohen, 2011)

1. Dezenfektan etkili olmalı,
2. Toksik ve alerjik reaksiyonlara sebep olmamalı,
3. Nekrotik dokuları çözebilmeli,
4. Diğer irrigasyon solüsyonları ile karıştığında ve dişin sert dokusunda etkisini devam ettirebilmeli,
5. Smear tabakasını ortadan kaldırmalı,
6. Düşük viskozitede olup dentin tübüllerine penetrasyonu iyi olmalı,
7. Dişte renk değişikliğine sebep olmamalı,
8. Kanal dolgu maddesini olumsuz etkilememelidir.

Smear tabakası, kök kanallarının şekillendirilmesi sırasında, organik ve inorganik dokulardan oluşan, içerisinde bakteri ve yan ürünlerini barındıran tabakadır (Violich & Chandler, 2010). Smear tabakasının kaldırılma işlemi; kimyasal olarak, ultrasonik irrigasyon ve lazer uygulaması ile yapılabilmektedir (Torabinejad et al., 2002). İrrigasyon solüsyonları ile kimyasal olarak kaldırılabilir. Bu amaçla; sodyum hipoklorit, etilendiamin tetraasetik asit (EDTA), organik asitler ve sodyum hipoklorit/EDTA kombinasyonu kullanılmaktadır. Goldman ve ark (Goldman et al., 1982). EDTA'nın farklı kombinasyonları ve NaOCl'nin etkilerini araştırmışlar ve smear tabakasını kaldırmak için en etkili son irrigasyon yöntemi olarak, 10 ml %17'lik EDTA'yı takiben 10 ml %5.25'lik NaOCl irrigasyonunu önermişlerdir. Bu solüsyonların peş peşe kullanılmasının amacı, smear tabakasının hem organik hem de inorganik içeriklerinin uzaklaştırılmasıdır. Smear tabakasının kaldırılıp kaldırılmaması konusunda görüş ayrılıkları (Yang & Bae, 2002) olmasına rağmen, kaldırılması ile kök kanal dolgu maddelerinin dentin tübüllerine penetrasyonunun arttığı ve apikal sızıntının azaldığı belirtilmiştir (Lloyd Et Al., 1995).

### 2.2.1. Sodyum hipoklorit (NaOCl)

Endodontide en sık kullanılan irrigasyon solüsyonu sodyum hipoklorittir (NaOCl) (Martinho & Gomes, 2008). Bunun sebebi; yüksek antibakteriyel ve organik doku eritici etkisinin iyi olmasıdır (Zehnder, 2006). Diğer irrigasyon solüsyonlarıyla karşılaştırıldığında, ihtiyaç duyulan özelliklere sahip olan tek solüsyondur. İlk kimyasal olarak üretilen sıvı klor solüsyonu, Fransa'da Berthollet (1748-1822) tarafından keşfedilen potasyum hipoklorittir. Bulaşıcı hastalıkların önlenmesi için NaOCl kullanımı önerilmiştir (Zehnder, 2006).

Koch ve Pasteur tarafından yürütülen kontrollü laboratuvar çalışmalarına dayanarak, bir dezenfektan olarak NaOCl kullanımı 19. yüzyılın sonlarında oldukça yaygın hale gelmiştir. I. Dünya Savaşı sırasında kimyager Henry Drysdale Dakin ve cerrah Alexis Carrel enfekte olmuş yaraları yıkamak ve dezenfekte etmek için % 0.5 NaOCl tamponunu kullanmıştır (Zehnder, 2006).

NaOCl geniş bir antibakteriyel spektruma sahiptir, sporisidal ve virüsaldır. Doku çözücü aktivitesi, nekrotik doku için vital dokudan daha büyüktür. Bu özellikler, 1920'lerin başından bu yana endodontide temel bir irrigasyon solüsyonu olarak NaOCl kullanımını teşvik etmiştir (Zehnder, 2006).

NaOCl, organik doku ile reaksiyona girerek sabunlaşma, amino asit nötralizasyonu ve kloramin reaksiyonları ile sonuçlanmaktadır. Kök kanallarındaki organik madde (enflamatuar eksuda, doku kalıntısı ve mikrobiyal kitle) NaOCl'nin etkisini azaltmaktadır. Endodontide kullanılan NaOCl solüsyonları için uygun konsantrasyon en büyük tartışma konusudur. Yüksek konsantrasyonlarda NaOCl, daha iyi doku çözücü etkilere sahiptir. Yüksek hacimlerde kullanılan düşük konsantrasyonlar, yüksek konsantrasyonlara eşdeğer potansiyele sahiptir (Moorer & Wesselink, 1982). Buna ilaveten, yüksek konsantrasyonlarda NaOCl, düşük konsantrasyonlardan daha toksiktir (Spangberg et al., 1973). Kök kanal sisteminin anatomisi tek başına kökle sınırlı uygulama yapılmasını sağladığından, NaOCl periapikal dokulara geçmediği takdirde kök kanal tedavisi sırasında yüksek konsantrasyonlarda güvenli ve güvenilir bir şekilde kullanılabilir. Tüm kanal yüzeyleri ile NaOCl temasının uygun bir süre sağlanması, NaOCl konsantrasyonundan çok daha önemlidir (Grossman & Meiman, 1941).

NaOCl'in aktivitesi konsantrasyon, sıcaklık ve uygulama süresi ile artmaktadır (Naenni et al., 2004). NaOCl ilk irrigasyon ajanı olarak kullanıldığında, smear tabakasındaki hidroksiapatit kollajen yüzeyini kapladığından, dentinin organik doku çözücü etkisi çok güçlü değildir. Bununla birlikte, dekalsifiye edici ajan NaOCl'den önce kullanıldığında, hidroksiapatit kolayca çözünmekte ve alttaki kollajen fibrilleri berraklaşmaktadır. NaOCl bu aşamada kullanıldığında, kollajen üzerinde doğrudan etki yaparak, yüzeyel dentinde kollajenin hızlı tahribatına neden olmaktadır (Grigoratos et al., 2001).

Kemomekanik preparasyondan sonra EDTA veya sitrik asit kullanılmasını takiben NaOCl ile irrigasyonun dentin erozyonu oluşturduğu kanıtlanmıştır (Haapasalo et al., 2010). NaOCl solüsyonlarının doku çözme kapasitesi; solüsyon sıcaklığının artırılması, ultrasonik aktivasyon ve çalışma süresinin uzamasıyla arttırılabilir (Zehnder, 2006). Aktiviteyi arttırmanın en sık kullanılan yöntemlerinden biri, düşük konsantrasyonlu NaOCl solüsyonunun sıcaklığını arttırmaktır. % 1'lik bir NaOCl solüsyonunun 45° C'de doku çözme kapasitesinin, 20 °C'de% 5.25'lik bir solüsyonuna eşdeğer olduğu bulunmuştur. Ayrıca, ısıtılmış düşük yoğunluklu NaOCl solüsyonlarının sistemik toksisitesi, ısıtılmamış, daha yüksek konsantrasyonlu olanlardan daha azdır (Sirtes et al., 2005). Solüsyon seyreltildiğinde,% 5.25 NaOCl solüsyonunun antibakteriyel ve doku çözücü etkileri azalmaktadır (Sirtes et al., 2005). NaOCl, su ile karıştırıldığında; aşağıdaki reaksiyon gerçekleşmektedir (Spanó et al., 2001) :

1.  $\text{NaOCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{HOCl}$  (hipokloröz asit)
2. Sulu solüsyonun içindeki hipokloröz asit, hipoklorit anyonuna ( $\text{OCl}^-$ ) ayrışır:  $\text{HOCl} \leftrightarrow \text{H} + \text{OCl}$

Hipokloröz asit (HOCl), hipoklorit iyonu ( $\text{OCl}^-$ )'ndan daha güçlü bir oksidandır. HOCl'nin, ayrışması pH (2.reaksiyon)'a bağlıdır. HOCl ve  $\text{OCl}^-$  arasında bir denge bulunmaktadır. HOCl mikrop öldürücü etkiye sahiptir. 10'luk bir pH'ta, esas olarak tüm klorin,  $\text{OCl}^-$ 'dir; 4.5 pH'da tüm klorin HOCl'dir. Hipoklorit solüsyonlarının dezenfekte edici özellikleri pH'ın artmasıyla azalırken, antimikrobiyal etkinliği pH'ın düşmesiyle birlikte artmaktadır (Sirtes et al., 2005). Moorer ve Wesselink, NaOCl ile mekanik çalkalamanın doku çözücü etkisinin oluşmasında çok önemli olduğunu bulmuştur (Moorer & Wesselink, 1982). Başka bir çalışmada, ultrasonik çalkalamanın, kök kanal duvarının apikal üçte birinde %5'lik bir NaOCl solüsyonunun aktivitesini arttırdığı görülmüştür (Paragliola et al., 2010).

NaOCl'in irrigasyon için kullanılmasının, adeziv sistem ile dentinal duvar arasındaki bağlanma kuvvetini azalttığı bulunmuştur. NaOCl'in dentin yüzeyinden kolajen fibrillerini açığa çıkardığı düşünülür, böylece bir dentin-adeziv bağlantısı elde etmek için hibrit tabakanın inhibisyonu gerekmektedir (Nikaido et al., 1999).

### NaOCl etkileşimleri

Benzer antimikrobiyal etkiye sahip olması sebebiyle; klorheksidin de NaOCl'e alternatif olarak sıklıkla kullanılmaktadır (Jeansonne & White, 1994). Klorheksidinin en önemli dezavantajı; organik doku çözücü etkisinin olmamasıdır. Bunun yanı sıra; NaOCl'in aksine, doku uyumlu olması ve dental dokular tarafından emilip etkisinin uzun süre devam etmesi gibi avantajları vardır (White et al., 1997). NaOCl ve klorheksidin (CHX) arasındaki reaksiyon, karsinojenik olan para-kloroanilini (PCA) üretmektedir. Bu reaksiyon ürünü, kök kanallarının yüzeylerini kaplamakta, dentin tübüllerini bloke etmekte ve kök kanal sızdırmazlığını tehlikeye sokmaktadır (Bui et al., 2008). PCA formasyonunu azaltmak amacıyla; Mortenson ve ark. kök kanal tedavisinde alternatif bir ara irrigasyon solüsyonunun kullanımını araştırmıştır. CA'nın steril saline veya EDTA'dan daha az PCA oluşmasına yol açtığını bulmuşlardır (Mortenson et al., 2012).

NaOCl çözeltileri ucuz ve kullanımı kolaydır ve uzun bir raf ömrüne sahiptirler (Frais et al., 2001). Tüm bu olumlu özelliklerin yanı sıra, kanal tedavisi esnasında NaOCl'in hastanın ya

da diş hekiminin gözüne sıçraması, hastanın kıyafetlerine zarar vermesi, apikal foramenin dışına NaOCl ekstrüzyonu, anestezi yerine irriganın yanlışlıkla enjeksiyonu ya da irrigasyon çözeltisine karşı alerjik reaksiyon gibi komplikasyonlar oluşabilmektedir (Topbaş et al., 2017).

### 2.2.2. Etilen diamin tetra asetik asit (EDTA)

Kök kanal sisteminin tamamen temizlenmesi, organik ve inorganik doku çözücü irrigasyon çözeltilerinin kombine kullanımını gerektirmektedir. NaOCl, sadece organik dokuyu etkili bir şekilde çözdüğü için, kök kanal sisteminden smear tabakasını ve döküntüleri çıkarmak için başka çözümler bulunmalıdır. Kök kanal tedavisi sırasında EDTA ve CA gibi demineralize edici ajanların yardımcı solüsyon olarak kullanılması önerilmektedir. 1957'de, Nygaard-Ostby, dar ve kalsifiye kök kanallarının preparasyonuna yardımcı olarak şelatör ajanların kullanımını önermiştir. İlk önerilen EDTA solüsyonu %15'lik bir konsantrasyona ve 7,3'lük bir pH'a sahiptir (Loel, 1975). EDTA, en yaygın olarak %17'lik bir nötrleştirilmiş çözelti olarak kullanılmaktadır. Çözelti dentin içindeki kalsiyum iyonları ile reaksiyona girmekte ve çözünür kalsiyum şelatları oluşmaktadır. Dekalsifikasyon, hızlı bir şekilde reaksiyona girecek bir şelatörün eksikliğinden dolayı duran, kendi kendini sınırlayan bir süreçtir (Frithjof & Östby, 1963). Calt ve Serper, 10 ml %17 EDTA solüsyonu ile 1 dk irrigasyonun, kanal duvarındaki smear tabakasını etkili bir şekilde uzaklaştırdığını göstermiştir. Dentin demineralizasyonunun temas süresinin, EDTA konsantrasyonu (%10'dan %17'ye) ve pH (7.5'ten 9'a) ile arttığını gözlemlemişlerdir (Calt & Serper, 2002).

%17'lik EDTA'nın 1 dk süreyle ultrasonik ile uygulanması, özellikle kökün apikal üçlüsünden smear tabakasının çıkarılması için çok etkilidir ve kök kanal tedavisi sırasında sıvı EDTA'nın sürekli kullanımı önerilmektedir (Kuah et al., 2009).

### 2.2.3. Fitik asit

İnositol heksakisfosfat (IP6) olarak bilinen fitik asit; tahıllar, baklagiller, yağlı tohumlar ve fıstıklar da dahil olmak üzere günlük diyetimizde yaygın olarak bulunan bir organik asittir (Schlemmer et al., 2009). Gıda kaynağı yönü, mineral veya organik bileşik ile etkileşimi ve IP6'nın biyolojik ve fizyolojik rolleri, özellikle kanser araştırmaları olmak üzere gıda kimyası ve tıbbi alanında araştırılmıştır (Schlemmer et al., 2009). IP6 kuvvetli bir negatif yüke ve bu nedenle kalsiyum gibi minerallerle şelasyon yapabilme yeteneğine sahiptir

(Veiga et al., 2006). IP6 doğrudan ve dolaylı kompleksler oluşturan bazı protein türlerine bağlanabilmektedir ve protein nanofiberleri üzerinde çapraz bağlantı etkisi bulunmaktadır (Selle et al., 2012).

Son yıllarda fosforik asit ile karşılaştırıldığında, IP6'nın dentine etkili bağlanma ve pulpa benzeri hücrelere minimal sitotoksosite gösteren etkin bir aşındırıcı olma potansiyeli bildirilmiştir (Nassar et al., 2013). Bununla birlikte, adezivin IP6 ile pürüzlendirilmiş dentine yüksek bağlantı dayanımının arkasındaki mekanizma açıkça anlaşılmamıştır. IP6'nın, dentin kollajen fibrillerini mekanik olarak güçlendirebilecek ve çökmelerini önleyebilecek doğal bir çapraz bağlayıcı görevi görebileceği öngörülmüştür (Nassar et al., 2013).

#### **2.2.4. Askorbik asit**

Aerobik organizmalar, hem enzimatik hem de enzimatik olmayan savunmalar da dahil olmak üzere serbest radikallerin ve türetilmiş toksik türlerin etkilerine karşı koruma için karmaşık ve birbiriyle ilişkili süreçler geliştirmiştir. Enzimatik mekanizmalar arasında; süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon peroksidaz ve bitkilerde askorbat peroksidaz bulunmaktadır (Fridovich, 1999). Enzimatik mekanizmalara ek olarak, hücrede antioksidanlar olarak bilinen bazı bileşikler, redoks reaksiyonlarına girdiklerinde serbest radikalleri reaktif olmayan türlere nötralize etmek için bir elektrona katkıda bulunurlar. Birçok kimyasal bu amaca hizmet edebilmektedir, çünkü serbest radikallerin yüksek reaktivitesi bir elektronun neredeyse mevcut herhangi bir molekülden çıkarılmasıyla sonuçlanmaktadır. Bununla birlikte, etkili bir biyolojik antioksidanın serbest radikallerle reaksiyona girmekten daha fazlasını yapması beklenmektedir: (a) hücrede yeterli miktarda bulunması, (b) çeşitli serbest radikallerle reaksiyona girmesi ve (c) rejenerasyona uygun olması vb. Bu özelliklerin kombinasyonu; askorbik asidin tipik özelliğidir. Bu nedenle bu bileşik, hemen hemen tüm aerobik organizmaların hücreleri için mükemmel bir antioksidan olarak kabul edilmektedir (Rose & Bode, 1993). Bununla birlikte askorbik asit, hücre metabolizmasında oluşan toksik serbest radikalleri ve diğer reaktif oksijen türlerini verimli bir şekilde temizleyen bir antioksidandır.

Antioksidanların, özellikle diyetle gerekli askorbik asidin (C vitamini) sağlığı geliştirici etkilerine büyük ilgi vardır (Shintani & DellaPenna, 1998). Bitkiler, bu vitaminlerin ve flavonoidler ve karotenoidler gibi diğer “besleyici” antioksidanların ana kaynağıdır. Her ne kadar bitkilerin modüler büyüme paternleri (tohumlar hariç), yaşam koşullarını bitkiler için

hayvanlara göre daha elverişsiz hale getirirse de, bitkilerde bulunan antioksidanlar, hem metabolik olarak hem de çevrede oluşan reaktif oksijen türlerine karşı koruma sağlamaktadır. Askorbat, kantitatif olarak bitki hücrelerinde baskın antioksidandır, apoplast dahil tüm hücre içi bölmelerde bulunmaktadır ve kloroplast stromasında ortalama 2-25 mm veya daha fazla hücre konsantrasyonuna sahiptir. (Asada, 1999).

Askorbik asit, etkili bir antioksidan ve verimli bir serbest radikal temizleyici olarak kabul edilse de, bazı durumlarda (metal iyonlarının ve yeterli pH koşullarının varlığı gibi durumlarda) mutajenik bir etkiye sahip olabileceği göz ardı edilmemelidir (Halliwell, 2001).

### **2.3. Kanal Tedavili Dişlerde Oluşan Değişiklikler**

#### **2.3.1. Biyolojik değişiklikler**

Kanal tedavisi uygulaması yapılan dişlerde, zamanla nem kaybı olduğu ve kollajenlerin çapraz bağlarında oluşan değişiklik sonucunda da vital dişlere göre kırılmaya direncin azaldığı öne sürülmüştür (Rivera & Yamauchi, 1993). Dişin vitalitesini kaybetmesi sonucunda, nem içeriğinde bir miktar değişiklik olduğu bilinmektedir (Huang et al., 1992). Bu nemin kaybının sonucunda serbest olan suyun içeriğinde değişiklikler oluşurken (%9), bağlı olan suyun içeriğinde herhangi bir değişiklik oluşmamaktadır (Huang et al., 1992). Ancak yapılan bir in vitro çalışmada; aynı hastalardan karşılıklı olarak çekilen vital ve devital dişlerdeki nem oranlarını kıyaslanmış, ve bu değerler arasında önemli bir fark bulunmamıştır (Papa et al., 1994). Dişin dentin dokusunda mineral ve organik içeriğin değişikliğine sebep olarak, dişin elastikiyetini, mikrosertliğini ve bükülme dayanıklılığını azaltan, kök kanal tedavisi esnasında kullanılmakta olan irrigasyon ajanları ve dezenfektanlar gösterilmiştir (Grigoratos et al., 2001).

#### **2.3.2. Mekanik değişiklikler**

Yapılan bir in vitro çalışma sonucunda, vital olmayan dişlerin, dentin dokusunda görülen biyokimyasal değişikliklerden ziyade, dişin yapısındaki madde kaybının miktarının artması sebebiyle kırılmaya yatkınlaştığını ve dişlerin devital olduğunda sadece %5 sertlik kaybına uğradıklarını bildirmişlerdir (Reeh et al., 1989). Bir diğer çalışmada araştırmacılar, çekilmiş dişlere birtakım testler uygulayarak vital olmayan dişlerde, sıkıştırma kuvvetlerine maruz kaldığında elastik modülüs ve oransal limit değerlerinde genel olarak düşük değerler

görülmesine rağmen nem kaybı sonucunda, dişin dayanıklılığında azalma olmadığını bildirmişlerdir (Huang et al., 1992). Aynı kişilerden protetik sebeplerle çekilmiş olan karşılıklı devital ve vital dişlerin mekanik özelliklerinin kıyaslandığı bir başka çalışmada, vital dişlerin vital olmayan dişlere oranla %3,5 daha sert olduğu, maksimum yük açısından istatistiksel olarak farklılık bulunmadığı ve kanal tedavili dişlerin kırılmaya daha yatkın olmadığı bildirilmiştir (Sedgley & Messer, 1992).

Endodontik ve restoratif tedavileri takiben oluşan tüberkül esnekliğindeki artış, dişin kırılma olasılığında artışa sebep olmaktadır. Kavitenin genişliği arttıkça, tüberkül eğilmesi de artmakta ve en yüksek değerlere ulaşmaktadır.

## **2.4. Endodontik Tedavi Görmüş Dişlerin Tedavi Planlaması**

Kök kanal tedavisi sırasında yapılan diş üzerindeki tüm değişiklikler dişlerin restorasyonunu etkilemektedir. Restorasyon için değerlendirilirken dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır (Wagnild & Mueller, 2002):

1. Kalan diş yapısının miktarı
2. Dişin estetik ihtiyacı
3. Diş üzerindeki okluzal stresler
4. Dişin anatomik konumu
5. Dişin restoratif ihtiyacı

### **2.4.1. Kalan diş yapısının miktarı**

Yapılması planlanan restoratif işlem belirlenirken, kalan diş yapısı miktarı dikkate alınacak en önemli konudur. Kalan diş yapısı miktarına göre dişler, sağlam ve zayıf olmak üzere 2 sınıfa ayrılır. Yapısal olarak sağlam olan dişlerde, yapının yarısından fazlası sağlamdır ve bu dişlerde post yapılmasına ihtiyaç yoktur. Bu dişler, gereksinimleri karşılayacak herhangi bir restoratif materyalle tedavi edilebilir. Yapısal olarak zayıflamış dişlerde ise, gingival dokunun üzerinde çok az diş dokusu vardır ya da hiç diş dokusu yoktur. Bu tip dişlerde ise, ince duvarlarla ve aşırı geniş kanallarla karşılaşmak mümkündür. Bu dişler tedavi edilirken ortodontik ekstrüzyon veya cerrahi ekstrüzyon gibi yöntemlerle kron boyu uzatılarak, uygun bir post-kor-kron restorasyonu için sağlam diş dokusu elde edilebilir (Wagnild & Mueller, 2002).

Kalan diş yapısının etrafını saran, bir bant gibi halka şeklindeki yapı “ferrule” olarak adlandırılmaktadır. Düzgün yapılmış bir ferrule, dişin en dar çevresinde toplanan kuvvetleri dağıtarak diş dış yüzeyinde kuvvetlendirmekte ve devital dişteki kırık insidansını azaltmaktadır (Wu et al., 1998).

Uzun yapılan bir ferrule, kırılmaya direnci arttırmaktadır (Isidor et al., 1999). Kavite duvarının da yeterli ferrule etkisini sağlamak için en az 2 mm yüksekliğinde olması gerekmektedir (Peroz et al., 2005).

#### **2.4.2. Diş pozisyonu ve dişleri etkileyen okluzal kuvvetler**

Dişler, aksiyal olmayan kuvvetlere devamlı olarak maruz kalmaktadırlar. Dişin arktaki pozisyonuna, okluzal uyuma ve hastanın alışkanlıklarına bağlı olarak kuvvetlerin yönü ve seviyesi değişmektedir (Wagnild & Mueller, 2002).

Endodontik tedavili bir dişin prognozunu etkileyen etkenler içerisinde en büyük öneme sahip olanlardan biri de, dişin ark üzerindeki konumu dolayısıyla karşılaşacağı kuvvetlerdir. Ön dişler okluzal yükleri açılı olarak karşılarlar. Bu da ön gruptaki dişlerin lateral kuvvetlere daha fazla maruz kalarak, kırılma dayanımlarının azalmasına sebep olur. Arka grup dişler ise, çiğneme kaslarının pozisyonlarından dolayı ön grup dişlere oranla daha yüksek lateral ve vertikal kuvvetlerle karşılaşır. Bu da kırılmalara karşı dayanımlarında daha büyük önem taşımaktadır. Özellikle tüberkül bütünlüğünün bozularak aşırı madde kaybının olduğu koşullarda, bir onley veya kron restorasyonu yapılması tavsiye edilmektedir. Post-kor ile restore edilen dişlerin tüberkül formları verilirken kuvvetler dengeli dağıtılacak şekilde verilmesi gerekmektedir (Rosenstiel et al., 2006).

#### **2.4.3. Dişin restoratif tedavi ihtiyacı**

Sabit ve hareketli protezlerde destek dişin dayandığı tork kuvvetleri ve horizontal kuvvetler, restorasyonda daha kapsamlı koruma ve retansiyon özelliklerini gerektirir. Tek kronlar, küçük köprülerin destek dişleri veya diş destekli hareketli protezlere göre uzun sabit köprüler ve distal uzantılı hareketli protezlerin destek dişleri, daha fazla transvers yükü emer ve bu sebeple daha fazla korunmaya ihtiyaç duyar (Wagnild & Mueller, 2002).

Protetik restorasyondan sonra post yapılmış olan endodontik tedavili dişin sağlam kalma oranının incelendiği bir çalışmada, canlı ve cansız destek dişler karşılaştırıldığında; endodontik tedavili dişler hareketli bölümlü protezlerin destek dişleri olarak kullanıldıklarında, başarısızlık oranının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yine aynı çalışmada, hareketli bölümlü protezlerin destek dişlerinin geleneksel simanlarla değil, rezine bağlanan postlarla restore edildiğinde çok daha yüksek başarı oranı gösterdiği belirtilmektedir (Wegner et al., 2006).

Birçok in vitro çalışmada kırılmaya karşı direnç incelenirken, az hasarlı endodontik tedavili üst çene ön bölge dişlerinin, post-kor ile restore edilen üst çene ön bölge dişlerinden çok daha dayanıklı olduğu gösterilmiştir (Isidor et al., 1999) (Sidoli et al., 1997). Birçok endodontik tedavili molar dişte posta ihtiyaç duyulmaz, bunun sebebi kor yapısına destek sağlayacak geniş bir pulpa odasına ve daha fazla diş yapısına sahip olunmasıdır (Kane & Burgess, 1991). Fakat doğal diş yapısında çok fazla madde kaybı olduğunda, postlar tercih edilir. Eğri kanallarda kök perforasyonunu önlemek ve post kavitesi açarken dişi fazla zayıflatmamak için postlar düz ve geniş kanallara yerleştirilmelidir. Post kavitesi açılırken kök perforasyonuna neden olmamak için bu anatomik özellikler, dikkatlice göz önünde tutulmalıdır (Cheung, 2005).

#### **2.4.4. Dişin estetik ihtiyacı**

Son dönemlerde anterior dişlerde estetik gereksinimi karşılamak için metal desteksiz porselen kronların kullanımı popüler hale gelmiştir ve madde kaybı fazla olan dişlerde kaybedilen diş dokusu, fiber postlar ve kompozit rezin korlarla telafi edilmeye çalışılmaktadır. Bu tip postlar, genellikle estetik beklentileri karşıladıkları için anterior dişlerde tercih edilmektedir. Sonrasında ise tam bir estetik görünüm sağlanabilmesi için tam seramik kronlarla restore edilmektedir. Anterior bölgedeki dişlere, okluzal kuvvetlere direk olarak maruz kalmadıkları için aşırı kron harabiyeti olsa bile döküm postların yapılması tercih edilmelidir. Ancak döküm post ve korlar, özellikle anterior bölgede tam seramik kronların altından yansıma gibi dezavantajları sebebiyle estetik olmadıkları için daha az tercih edilmektedirler (Johnson, 2002).

Kanal tedavili bir dişin restore edilebilmesi için;

1. Apikal tıkanmanın sağlanabilmesi
2. Dişlerde basınç altında hassasiyetin oluşmaması
3. Ödem oluşmaması
4. Hareketlilik olmaması
5. Periodontal aralık miktarında artma olmaması
6. Patolojik bir cep görülmemesi
7. Fistülizasyon olmaması
8. Apikalde hassasiyet olmaması
9. Kökte perforasyon olmaması
10. Aktif bir enfeksiyon olmaması gerekmektedir (Rosenstiel et al., 2006).

## **2.5. Post-Kor Restorasyonlar**

Post-kor restorasyonlar; eski restorasyonlar, çürük, kanal tedavisi, erozyon, atrizyon, abrazyon veya travma sonucunda doku kaybına uğramış ve fonksiyonel kuvvetler karşısında gerekli dayanımı sergileyemeyen dişlerde desteklik sağlamak ve fonksiyonel hareketler esnasında eski fonksiyonlarını geri getirebilmek amacıyla uygulanan restorasyonlardır (Isidor et al., 1996).

Post-Kor Restorasyonların Endikasyonları:

1. Mine distrofileri ve displazileri gibi gelişimsel bozukluklar sebebiyle madde kaybının olduğu dişlerde,
2. Koronal diş yapısının retansiyon kaviteleri, pinler ve adeziv yöntemlerle tamir edilemediği durumlarda,
3. Giriş kavitelerinin ve restorasyonların aşırı madde kaybına sebep olduğu durumlarda,
4. Periodontal olarak zayıf olan dişlerin kron/kök oranının endodontik yöntemler aracılığıyla artırılarak güçlendirilmesi gerektiğinde,
5. Diş üstü protezlerde kök içi ataçmanların ve barların köklerle tutuculuğunun desteklenmesinin gerektiği durumlarda,
6. Ortodonti gerektiren vakaların protetik olarak tedavi edilmesinde kullanılmaktadır (Shillingburg et al., 1996).

#### Post-Kor Restorasyonların Kontrendikasyonları:

1. İnce kökleri sebebiyle kırılmaya meyilli olan dişlerde,
2. Endodontik tedavisi başarısız olmuş dişlerde,
3. Kanal dolgusunun yetersiz olduğu durumda,
4. Kök kanal tedavisinde hata sonucu oluşan perforasyonlar varsa,
5. Ağız hijyeni kötü olan, motivasyon sağlanamayan, periodontal enfeksiyon riski yüksek olan hastalarda,
6. Hiperkalsifiye kanallara sahip dişlerde,
7. Köklerinde çatlakların ve kırıkların olduğu dişlerde post-kor kullanılması kontrendikedir (Shillingburg et al., 1996).

#### 2.6. Dental Postların Sınıflandırılması

##### Şekillerine Göre:

1. Konik postlar
2. Silindirik postlar

##### Tutuculuklarına Göre:

1. Aktif: Yivlerin dentine penetrasyonu sonucunda tutuculuk oluşturan postlardır.
2. Pasif: Kanal şekline uygun olarak yapılmış ve kanal duvarlarına yapıştırıcı bir ajan vasıtasıyla temasta olan postlardır.

##### Yapım Şekillerine Göre:

1. Fabrikasyon postlar
2. Döküm postlar

##### İçeriklerine Göre:

1. Metal alaşım postlar (Ti, Au-Pt, Paslanmaz çelik, Pd-Pt-Cu, Cr-Ni, Amalgam)
2. Seramik postlar

- a) Dökülebilir cam seramikler
- b) Alüminyum oksit ile güçlendirilmiş seramik postlar
- c) Zirkonyum esaslı seramik postlar

### 3. Fiber postlar

- a) Karbon fiber postlar
- b) Polietilen fiber postlar
- c) Cam fiber postlar
- d) Kuartz fiber postlar (Strassler & Cloutier, 2003).

#### 2.6.1. Metal postlar

Bu tip postlarda sıklıkla kullanılan materyaller; çelik, altın alaşımları, pirinç ve son dönemlerde popüler olan titanyumdur (Ferrari & Scotti, 2002). İdeal bir post ve kor materyalinde olması gereken sıkışma dayanıklılığı, elastisite modülü, termal ekspansiyon katsayısı gibi fiziksel özelliklerin dentine benzer olması gerekmektedir. Buna ilaveten, prefabrike postlar; uygun bir simanla dentine kuvvetlice ve kolaylıkla bağlanabilmelidir. Koroziv olmamalıdır ve bu sayede dişe benzer özellikler gösterebilmektedir. Uzun zamandır prefabrike metal postlar için paslanmaz çelik kullanılmaktaydı. Bu bileşik; nikel içermektedir ve kullanılan bu nikel özellikle bayanlarda alerjik reaksiyonlara neden olabilmektedir. Ayrıca pirinçte ve paslanmaz çelikte korozyon problemleri görülmektedir. Titanyum postlar ise, düşük kırılma dayanımına sahiptir ve tekrarlayan tedavi vakalarında paslanmaz çelik postlara göre, postların sökülmesi durumunda daha kolay kırılmaktadır. Buna ilaveten birçok titanyum alaşımı radyograflarda gutta perka ile benzer yoğunlukta görülmektedir ve bu da tespitini zorlaştırmaktadır (Cheung, 2005).

#### Metal Prefabrike Postların Avantajları

1. Yapımı kolay ve daha ekonomiktir.
2. Aynı seansta post ve kor yapı uygulanıp preparasyon yapılabilir.
3. Simantasyon sırasında yivli olanlar fazla simanın kaçışını sağlayarak hidrostatik basıncı azaltmaktadır (Sidoli et al., 1997).
4. Tutuculukları iyidir (Morgano & Milot, 1993).
5. Fiziksel özellikleri iyidir (Standlee & Caputo, 1992).

6. Birbirine paralel olmayan kanallarda da uygulanabilir (Mezzomo et al., 2003).

#### Metal Prefabrike Postların Dezavantajları

1. Kanalin iç morfolojisine uyumlu değildir.
2. Yivli olanlar vidalanma sırasında kanal duvarında dişte kama etkisi oluşturabilmektedirler.
3. Rijit olduklarından dolayı, kuvvetleri köke daha fazla iletmektedirler.
4. Korozyona uğrayabilirler (Meyenberg et al., 1995).

#### 2.6.2. Seramik postlar

Endodontik tedavili dişlerde kullandığında metal postlar, ince gingival dokudan ve tam seramik kronlardan yansıyabilmektedir. Kıymetsiz alaşımlar kullandığında ise korozyon ürünleri sebebiyle renklenme olabilmektedir. Bu problemleri çözmek için tam seramik postlar ve korlar, tam seramik kronlarla kombine olarak kullanılmaktadır. Bu sistemler, tam seramik restorasyonun translusentliğini arttırmaktadır ve yüksek derecede biyouyumludur (Koutayas & Kern, 1999).

Yapılan bir çalışmada, 4 farklı teknik (infiltre (slip-casting) teknik, kopya milled, iki parça tekniği (prefabrike zirkonyum seramik post ve kopya milled alümina zirkonyum seramik kor tekniği) ile ısı ve basınç tekniği (prefabrike zirkonyum seramik post ve ısı ile preslenen cam-seramik kor) kullanarak yüksek sertlikte seramik üretilmiştir. Endikasyon, kontrendikasyon, avantaj ve dezavantaj yönünden tam seramik post ve kor üretimini karşılaştırmışlardır ve sonuç olarak; adeziv teknoloji ile yapıştırılmış tam seramik post ve korların tam seramik kronlarla kombine olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Seramik post-korlar, ışık iletimi ve yansımasına katkıda bulunduğu doğal translusentlik sağlamak ve mükemmel biyouyumluluk sergilemektedirler (Koutayas & Kern, 1999).

#### Seramik Postların Avantajları

1. Korozyona dayanıklılık göstermektedir.
2. Adeziv simanlarla kullanılabilmektedir.
3. Doku uyumluluğu yüksektir.
4. Estetikirler.

5. Toksisite çok düşüktür.
6. Mevcut renk seçenekleri dış rengine daha yakındır.

#### Seramik Postların Dezavantajları

1. Kor materyali az seçeneğe sahiptir.
2. Diğer post sistemlerine göre maliyeti yüksektir.
3. Fazla seans gerektirmektedir.
4. Laboratuvar işlemlerinden dolayı zaman kaybı görülebilmektedir (Ricketts et al., 2005).

#### Dökülebilir Cam Seramikler:

Grossman tarafından, 1973 yılında dökülebilir cam-seramik imal edilmiştir. Bu sistemin temeli, camın kontrollü olarak kristalize edilmesi esasına dayanmaktadır. Dicor'un kristalin fazını "tetrasilisik flormika" oluşturmaktadır. Esneklik özellikleri ve tabakalı yapıları sayesinde kırılma dayanımını arttırmaktadır. En translüsent seramik sistemlerinden biri ise cam seramiklerdir. Dayanıklılıkları az olduğu için dökülebilir cam seramik postların kullanımları sınırlıdır (C Goracci & Ferrari, 2011a).

#### Alüminyum Oksit İle Güçlendirilmiş Seramikler:

Bu sistemde, In-ceram alümina tozu ile distile su karışımından hazırlanmış alümina çekirdek, önce özel bir fırında sinterlenmektedir. Daha sonra sinterlenmiş çekirdeğe alüminyum silikat cam ilave edilmektedir. Sinterleme esnasında alümina kristallerinin birbirine yaklaşması sayesinde, kristallerin yoğun dağılımı ile çatlak ilerlemesi sınırlandırılmaktadır. Cam infiltrasyonu ile pörözite oluşumu da ortadan kaldırılmaktadır. Alüminyum oksitle güçlendirilmiş seramik postlar, hassasiyet gerektirmesi ve yapım aşamalarının uzun olması nedeniyle tercih edilmemektedir (Goracci & Ferrari, 2011a).

#### Zirkonyum Oksit Esaslı Seramikler

Zirkonyum oksit oldukça küçük çaplı taneciklerden oluşmaktadır. Polimorfik bir yapı göstermektedir ve üç allotropu vardır. Monoklinik, tetragonal ve kübik fazları bulunmaktadır. Monoklinik faz, 1170 °C'ye kadar stabildir ve bu dereceden sonra ise

tetragonal faza dönüşür. Tetragonal faz, 2370 °C'ye kadar stabildir. Ergime noktası olan 2680 °C'ye kadar da kübik fazda bulunmaktadır (Piconi & Maccauro, 1999). Zirkonyum oksit, oda sıcaklığında monoklinik, fırınlanma ısısında ise tetragonal fazdadır (Kelly, 2004). Tetragonal tanecikler, yüksek sıcaklıkta stabil olmaktadır. Oda sıcaklığında stabil olabilmeleri için magnezyum, alüminyum, kalsiyum, itriyum veya seryum gibi metal oksitler ilave edilmesi gerekmektedir. Saf zirkonyumu oda sıcaklığında tetragonal fazda, itriyum oksit ( $Y_2O_3$ ) stabilize etmekte ve parsiyel stabilize edilmiş zirkonyum materyalini oluşturmaktadır (Piconi & Maccauro, 1999). Tetragonal fazı, monoklinik faza tekrar dönüştürebilecek bir enerji, materyalin içinde bulunmaktadır (Kelly, 2004).

Yüksek kırılma dayanıklılığı, yüksek bükülme dayanıklılığı, biyouyumluluk, kimyasal stabilite ve olumlu optik özellikler, zirkonyum oksitin bir post materyali olarak kullanılmasını sağlayan olumlu karakteristik özellikleridir. Bunun yanı sıra, post materyali olarak kullanıldığında; (C Goracci & Ferrari, 2011b) sert materyaller olmaları nedeniyle fiber postlara göre kök kırıklarına neden olma eğilimlerinin fazla olması ve kök kanal tedavisinin yenilenmesi gereken durumlarda zirkonyum postun kanaldan çıkarılmasının neredeyse imkansız olması gibi bir takım sınırlamaları vardır (Özkurt et al., 2010).

Özkurt ve ark., zirkonyum postların kırılma dayanımı, retansiyonu, mikrosızıntısı, ışık geçirgenliği, radyodansitesi ve estetik avantajları hakkında yaptıkları çalışma sonucunda; zirkonyum postların, tam seramik kronların estetik kalitesini artırdığı ve geliştirdiği sonucuna varmışlardır ve kullanımını tavsiye etmişlerdir (Özkurt et al., 2010).

### 2.6.3. Fiber postlar

Diş hekimliğinde okluzal streslere karşı dayanıklı olabilecek, estetik özellikleri iyi olan, uygulaması kolay, kullanım ömrü uzun ve ağız ortamına uyumlu ideal materyal arayışı, araştırmacıları rutin kullanılan materyallerinin dışında yeni materyaller aramaya yönlendirmiştir. Bu araştırmaların sonucunda, elastisite modülü dentine yakın olan fiberden faydalanılması düşünülmüştür (Schwartz & Robbins, 2004).

Günümüzde mevcut olan fiber postlar, kompozit materyallerdir. Bu postlar genellikle epoksi rezin matriks olan bir polimer tarafından çevrelenmiş karbon, kuartz, zirkonyum, cam veya silika fiberlerden oluşmaktadır. Fiber lifleri ile matriks arasındaki bağlantı için bağlayıcı ajan olarak silan kullanılmaktadır. Yüksek fiber içeriğine sahip olan post tipik olarak daha sert

ve dayanıklı olmakla beraber post sistemleri içindeki fiber oranı yaklaşık % 35- 65 arasındadır (Assif & Gorfil, 1994).

Fiber postlar, kompozit içerisine gömülü fiber demetleri içermektedir. Bu demetler içinde fiberler; epoksi rezinle güçlendirilmiş ve örgü formunda, multi-aksiyel olarak yerleşmiş şekilde bulunmaktadır. Paralel olarak düzenlenmiş olanlara kıyasla farklı akslarda örgü formda düzenlenmiş fiberler, daha iyi eğilme ve bükülme direncine sahiptirler. Matriks yapı ise poliamid, polyester, poliolefin, polimid, poliarilat, poliüretan, vinil esterler veya epoksi temelli polimer materyallerden imal edilmektedir. Polimer yapıda tercih edilen monomerler; bisfenol A-Glisidil metakrilat (BIS-GMA), poliüretan dimetakrilat (PUDMA), trietilen glikol dimetakrilat (TEDGMA), polietilen glikol dimetakrilat (PEGDMA), üretan dimetakrilat (UDMA), heksandiol dimetakrilat (HDDMA), polikarbonat dimetakrilat (PCDMA)'dir. Polimer matriksler, kendiliğinden sertleşen, görülebilir ışıkla sertleşen, veya dual sertleşen tipte olabilir (Tait et al., 2005).

Endodontik tedavili dişlerin restorasyonunda fiber postların kullanımı, yeni nesil dentin bağlayıcı ajanlar, restoratif materyaller ve rezin simanlar gibi adeziv diş hekimliğindeki gelişmelerle birlikte yaygınlaşmıştır (Tait et al., 2005).

#### Fiber Postların Avantajları

1. Elastik modülüsü dentine (yaklaşık 20 GPa) benzemektedir. Böylece dentine benzer miktarda esneme göstererek üstündeki restorasyonun kırılma dayanımını artırmaktadır.
2. Oklüzal yüzeyde oluşan stresleri, direkt iletmemekte ve dağıtmaktadır.
3. Fiber postlar kanala pasif olarak yerleştirilir, kanal duvarı ile post arasında yapıştırıcı ajan aracılığıyla bir hibridizasyon olması kök üzerinde stres oluşumunu engellemektedir.
4. Tam seramik restorasyonlar ve kompozit ile kullanılabilmektedir.
5. Estetikler.
6. Kimyasal olarak kompozitlerle ve güncel adezivler ile uyumludurlar.
7. Özel frezler yardımıyla kolaylıkla kök kanalından çıkarılabilmektedir (Sadek et al., 2006)(Toksavul et al., 2005).

### Fiber Postların Dezavantajları

1. Çoğunlukla radyolusent olmaları nedeniyle kanaldan ayırım yapılması güçtür.
2. Teknik hassasiyet gerektirmektedirler.
3. Adezyon esasına dayanan bağlanma nedeniyle, bağlanma problemleri görülebilmektedir (Nagaş & Uzun, 2009).
4. Fiber ile güçlendirilmiş postlar, homojen değildir. Kuvvetler karşısında bükülebilir özelliğe sahiptir. Bu özelliği sayesinde post ve dentin arasında streslerin dağılmasına yardımcı olmaktadır (Toksavul et al., 2005).

### Karbon Fiber Postlar

İlk geliştirilen metal olmayan post sistemidir. Karbon fiber postların makaslama dayanımı; 170 MPa, baskı dayanımı 440 MPa, elastisite modülüsü ise ortalama 17 GPa'dır. Bu özellikleri sayesinde diş dokusunda daha az gerilim oluşturdıkları ifade edilmiştir. Bu postlar, 1960'ların başında üretilmiştir ve diş hekimliğinde 1970'lerin başında kullanılmaya başlanmıştır. Karbon fiberler, ince bambu filizlerinin karbonize edilmesiyle, 19. yüzyılın sonlarında icat edilmiştir. Schreiber 1971'de, karbon fiberleri denemiş ve akriliğin darpe dayanıklılığını %50 artırdığını göstermiştir. Karbon fiber poliakrilonitrat'tan yapılmaktadır. Poliakrilonitrat 200°C - 250°C'de, daha sonra 1200°C'de durağan atmosferde ısıtılmaktadır. Bu işlemde, karbon atom zincirleri koparak hidrojen, nitrojen ve oksijen uzaklaştırılmakta ve böylece karbon fibrilleri oluşmaktadır. Karbon fiber post restorasyona sahip dişlere gelen kuvvetler, kalan diş dokusuna iletilmez, post ve kor tarafından emilmektedir. Paslanmaz çelik postlara oranla, karbon fiber postların daha az dikey kök kırığına neden olduğu bildirilmiştir (Sadek et al., 2006).

### Karbon Fiber Postların Avantajları

1. Krom-nikel ve titanyum postlarla kıyaslandığında, köke daha az stres iletmektedirler.
2. Eğilmeye ve bükülmeye karşı daha dirençlidirler.

### Karbon Fiber Postların Dezavantajları

1. Radyografide karbon postlar, radyolusent görünürler.
2. Bazı vakalarda cilt irritasyonunun geliştiği bazı problemlerle karşılaşmıştır.

Karbon fiber postların kullanımı 1980'den sonra oldukça azalmıştır. Bunun nedenleri;

1. Fiberin işlenmesinin zor olması,
2. Fiberin rezin içine tam olarak yerleştirilememesi,
3. Fiber ile protez kaidesi birleşim yerlerinde cilalama ile ilgili problemler olması,
4. Siyah renginden dolayı estetik olmaması, karbonun toksisite potansiyeli ve güçlendirmeye alternatif yöntemlerin geliştirilmesi sayılmaktadır (Sadek et al., 2006).

### Polietilen Fiber Postlar

Polietilen, doğal polimer yapısıyla  $0,97 \text{ g/cm}^3$  yoğunluğunda,  $3-6 \times 10^6 \text{ kg/mol}$  aralığında molekül ağırlığına sahip çizgisel homopolimer bir etilendir. Molekül ağırlığı  $10 \times 10^6 \text{ kg/mol}$  olduğunda, yüksek molekül ağırlığına sahip polietilen olarak isimlendirilirler, düşük sürtünme katsayılarına sahiptirler, aşınmaya karşı dirençlidirler. Günümüzde, plazma ile güçlendirilmiş polietilen fiber materyali olarak Ribbond (Ribbond, Seattle, Wash; USA) bulunmaktadır. Örgü şerit şeklinde olan bu materyal; akrilik rezin veya kompozit rezin ile beraber kullanılmaktadır. En önemli özellikleri; kristalin yapıda olması, dayanıklı, translusent, biyolojik olarak uyumlu, düşük yoğunluğa sahip olması, inert ve kırılkan olmaması ve kolayca uygulanabilmesidir. Elastisite modülü, 60 GPa değerindedir. Bu materyal endodontik post-kor yapımında, periodontal splintlemede, direkt adeziv köprü protezlerinde, ortodontik tutucularda, kompozit rezin restorasyonlarında, overdenture protezlerin kuvvetlendirilmesinde ve kırık köprü ve protezlerin tamir edilmesinde kullanılmaktadır (Boschian Pest et al., 2002).

İlave edildikleri rezinin rengini yansıtmaktadırlar, yani translusenttirler. Nem ile temasta ve tekrarlayan mekanik yüklemelerde ve yapısı bozulmakta, elastisite modülü azalmakta ve bu, bağlantı başarısızlığına sebep olabilmektedir (Sadek et al., 2006).

### Polietilen Fiberle Güçlendirilmiş Postların Avantajları

1. Kökün kırılma riskini azaltmaktadır.
2. Koronal restorasyonun tutuculuğunu arttırmaktadır.

3. Kanalin şekline adapte olmaktadır.
4. Radiküler ve koronal yapılara destek sağlamaktadır (Uzun, 2007).

#### Polietilen Fiberle Güçlendirilmiş Postların Dezavantajları

1. Mikrosızıntıya ve ikincil çürük oluşumuna sebep olabilirler.
2. Kullanımı zordur.
3. Çalışma süresi kısadır (Uzun G. ve ark. 2007).

#### Cam Fiber Postlar

Diş hekimliğinde cam fiberler, 1990'lı yılların ortasından beri yaygın olarak kullanılmaktadır. Cam fiber materyaller, ilk olarak ortodontik apareylerin yapısını ve hareketli protez kaidesini güçlendirmede, daha sonra, splintleme amacıyla periodontoloji, pedodonti ve ortodonti alanlarında olmak üzere birçok vakada kullanılmıştır. Protetik uygulamalarda ise; protez kaidesini güçlendirmeye ilave olarak, adeziv kombine köprü veya yüzey tutuculu inley yapımında, geçici akrilik protezlerin yapısını güçlendirmek amacı ile, kanal içi endodontik post yapımında ve implant destekli protezlerde üst yapı hazırlanmasında kullanılmaktadır (Boschian Pest et al., 2002).

Cam fiberler; dağınık, örgü veya tek yönlü devamlı şekilde fiber paketlerinden oluşan ve dental polimerleri güçlendiren farklı yapılardaki materyallerden oluşmaktadır. Tek yönlü cam fiberler; 1000-200.000 tek cam fiberin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır (Keyf, 1992).

Primer cam yapıcı materyaller; silisyum oksit, germanyum oksit, boroksit, arsenik oksit, fosfor oksit gibi oksitlerden oluşmaktadır. Bu oksitler, başka bir okside ihtiyaç duymaksızın cam yapabilme yeteneğine sahiptirler. Yoğunluğu  $2.5 \text{ g/cm}^3$ , elastik modülüsü 68-73 GPa'dır. Cam fiberler, genelde eritme-bükme teknikleri ile üretilmektedir. Bu teknikte, erimiş camın akması için küçük deliklere sahip olan platin haznenin içine cam bileşimi eritilmektedir. Devamlı fiberler, bu küçük deliklerden çekilmektedir ve iğler halinde sarılmaktadır, fiberler daha sonra hava jetleri ile veya fiziksel yollarla istenilen uzunluklarda kesilmektedirler (Gesi et al., 2003).

Günümüzde fiber yapımında 5 farklı tipte cam kullanılmaktadır ve isimlerini karakteristik özelliklerinden almaktadırlar. A-cam, soda ve kireç içeriği %25 olan yüksek alkali camdır,

düşük elektriksel özellik göstermektedir ve kimyasal maddelere karşı dayanıklıdır. C-cam, yüksek kimyasal dayanıklılığa sahip bir kimyasal camdır. E-cam, düşük alkali içeriğine sahip olan bir elektriksel yapıdır. Elektrik yalıtkanlığı ve neme direnci iyidir. E-cam, fiberle güçlendirmede kullanılan cam fiberlerin %50'sini oluşturmaktadır. S-cam (yüksek dayanıklı cam) da amorf yapıdadır ve %65 SiO<sub>2</sub>, %25 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, %10 MgO içermektedir. Gerilim dayanımı, e-cam fiberin yaklaşık olarak iki katıdır ve daha serttir. D-cam, üstün elektriksel özelliklere sahiptir. Ancak, E-cam ve S-cam kadar yeterli mekanik özellikler göstermez (Naumann et al., 2005).

Cam fiberler, akrilik rezinlerin güçlendirilmesinde en çok kullanılan fiberlerdir. Günümüzde çeşitli ticari isimler altında cam fiberle güçlendirilmiş post sistemleri mevcuttur. Cytec Blanco (Cytec Inc., Hahnenkratt, Almanya), Luscent Anchors (Dentatus, Hagersten, İsveç) ve Snow post (Carbotech, Ganges, Frances) cam fiberle güçlendirilmiş postlardan bazılarıdır (Gomes et al., 2011).

#### Cam Fiber Postların Avantajları

1. Elastisite modülüsü dentine yakındır.
2. Cam postların estetikleri iyidir.
3. Tam seramik restorasyonlar ve kompozit ile kullanımı uygundur.
4. Rezin simanlar ile cam fiber postların birbirine bağlanma özelliği iyidir (Schmage et al., 2009).
5. Işık geçişine izin vermektedirler. Dentine benzer bükülme dayanıklılığına sahiptir ve stresleri geniş yüzey alanlarına dağıtmaktadırlar. Doku uyumu ve renksizliği gibi avantajları sayesinde tercih edilmektedirler (C Goracci et al., 2008).

#### Cam Fiber Postların Dezavantajları

1. Cam fiberler yanmaz, inhale edilme olasılıkları düşüktür, ancak inhale edildiklerinde solunum sisteminde irritasyona neden olabilmektedirler.
2. Gözler ve deri için irritandır.
3. Sindirim sisteminde toksik etkisi gözlenebilmektedir (Gomes et al., 2011).

### Kuartz Fiber Postlar

İlk defa Recherches Techniques Dentaires (RTD) firması tarafından 1998 yılında geliştirilmiştir. Daha sonra bu firma 1999 yılından itibaren sırasıyla; Light post, DT White post ve DT Light post adlarıyla farklı şekillerde kuartz fiber postları üretmiştir. Kuartz fiber postlar, çapı 8 µm olan kuartz fiber liflerden meydana gelmektedir. Kuartz fiberlerin içeriklerinde baryum bulunmaktadır, epoksi rezin matriks içine gömülmüştür. Mikroporöz yüzey karakteristiği görülmektedir.

#### Kuartz Fiber Postların Avantajları

1. Birim alana düşen fiber liflerinin yüksek miktarda olması nedeniyle, cam fiber postlara kıyasla daha yüksek gerilim dayanımına sahiptir ve zirkonyum ve cam fiber postlara oranla daha yüksek kırılma dayanımına sahiptir.
2. Dentine benzer elastik modülleri, restorasyona denk gelen kuvvetleri eşit bir şekilde dentin dokusuna ileterek, restorasyonun ara yüzeyinde stres oluşumunu önlemektedirler (C Goracci & Ferrari, 2011a).

#### Kuartz Fiber Postların Dezavantajları

1. Transludent olmaları nedeniyle kök içinde radyografide ayrımı güçtür.

## **2.7. Bağlanma Dayanımı Testleri**

Adeziv sistemlerin etkinliğini değerlendirmede kullanılan yöntemlerden en önemlisi, bağlanma dayanımı testleridir. Bu testler sayesinde, adeziv sistemlerin klinik performanslarının önceden tahmin edilebilmesi sağlanabilmektedir (Ahmed A El Zohairy et al., 2003).

### **2.7.1. Gerilim (tensile) testi**

Gerilim testinde, materyaller birbirinden ayrılana kadar çekme kuvveti uygulanmaktadır ve bağlanan yüzeyler dikey yönde uygulanan kuvvetlerle kırılmaktadır. Örneklerin yapıştırılması ve testin uygulanması esnasında, düzgün olmayan ara yüz şekli sebebiyle oluşabilecek stresleri önlemek için test cihazının hizasının korunması, bu testteki esas

problemidir. Bu dezavantajı sebebiyle, mikrogerilim testi daha çok tercih edilmektedir (Oilo, 1993).

Gerilim testinin temel avantajı, örnek hazırlama ve test etme kolaylığıdır. Bununla birlikte, bu yöntemin bazı dezavantajları da vardır. Test sonuçlarının örneğe, yükleme geometrisine ve gerilme oranına duyarlı olması önemli dezavantajlarından (Mannocci et al., 2001).

### 2.7.2. Mikrogerilim testi

Bu test yönteminin ortaya çıkış sebebi, tek bir diştten çok sayıda örnek elde etmektir. İn vitro test yöntemi olan mikrogerilim bağlantı testlerinde; yüzey alanı  $1\text{mm}^2$  olan, esas örnekten elde edilen mikrobarların uçlarından yapıştırıldığı tabla,  $1\text{mm/dk}$  hız ile kopma görülene kadar çekilmekte ve bağlantı dayanımı kaydedilmektedir. Birim yüzey alanına düşen gerilim dayanımı, uygulanan maksimum kuvvetin, mikrobarların yüzey alanına bölünmesi ile elde edilmektedir (A A El Zohairy et al., 2004).

Avantajları:

1. Daha çok adeziv başarısızlık görülmektedir.
2. Yüksek ara yüz bağlanma dayanıklılığı ölçülebilmektedir.
3. Bölgesel bağlanma dayanıklılığı ölçümüne izin vermektedir.
4. Tek bir diğ için bile ortalama ve varyans değerleri hesaplanabilmektedir.
5. Düzensiz yüzey üzerinde yapılan bağlanma testlerine izin vermektedir.
6. Çok küçük alanların bağlanma dayanımlarının test edilebilmesi imkanını sağlamaktadır.
7. Bağlanma yüzeylerinin başarısızlıklarının SEM değerlendirmesi, yüzey alanı yaklaşık  $1\text{mm}^2$  olduğundan kolaylaşmaktadır (Armstrong et al., 1998).

Dezavantajları:

1. Teknik hassasiyet gerektirir ve laboratuvar işlemleri zordur.
2.  $5\text{MPa}$ ' dan küçük olan bağlanma dayanıklılığını ölçmek zordur.
3. Özel ekipman gereksinimi vardır.
4. Örnekler çok küçük olduğundan kolaylıkla dehidrate olabilmektedirler (Armstrong et al., 1998).

### 2.7.3. Makaslama (shear) testi

Bu testin kullanım amacı da materyallerin bağlanma dayanımının değerlendirilmesidir. Yaygın olarak kullanılan in vitro bir testtir. Bu testte, iki farklı materyalden örnekler oluşturulmaktadır. Makaslama kuvveti 0,5 mm/dk hızla, bu örnekler arasındaki bağlantıda ayrılma oluşana kadar uygulanır. Uygulanan maksimum kuvvetin, bağlantı yüzey alanına bölünmesi ile birim alana düşen makaslama dayanımı elde edilmektedir (Saito et al., 2010).

Kesme kuvvetlerine karşı yapıştırma sistemlerinin bağlanma dayanımı ölçülürken; kuvvet, tabanı bir silindir içine gömülmüş örneğe bir uç vasıtasıyla uygulanır. Bu kuvvete maruz kalan örneğin koptuğu yük tespit edilmektedir. En sık kullanılan bıçak sırtı şeklinde ya da dikdörtgen tabanlı olan uçlar ile arayüze kuvvet uygulanmaktadır. Bıçak sırtı şeklinde sonlanan uçlar, örneği yüzeyden ayırıcı kuvvet uygulamaktadır. Dikdörtgen tabanlı uçlar ise desteksiz kuvvet uygulamaktadırlar. Örnek bünyesinde oluşan bu anormal stres konsantrasyonu sebebiyle, çoğunlukla koheziv (materyalin kendi içinde) kırıklar gözlenebilmektedir. Bu sebeple de beklenenden daha düşük değerler elde edilerek, sonuçlar hatalı yorumlanabilmekte ve dolayısıyla da materyallerin bağlanma dayanımı değerleri hatalı sıralanabilmektedir (Saito et al., 2010).

Avantajları:

Hızlı sonuç alınan ve uygulaması kolay bir yöntem olan makaslama testidir.

Dezavantajları:

Test cihazının makaslama yapan yük hücresinin bağlanma ara yüzeyine yakın konumlandırılmasındaki zorluk, makaslama testindeki en büyük problemdir. Yük bağlanma ara yüzeyine biraz uzaklıkta dengelenmekte ve bu da örnek üzerinde fazladan kuvvetler oluşturan dönme momenti oluşmasına sebep olmaktadır (Watanabe & Lg, 1999).

### 2.7.4. Push-out testi

Günümüzde, dental materyal ve diş arasındaki bağlanma dayanımını ölçmek için yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri de “push-out” bağlanma dayanımı test yöntemidir (Boschian Pest et al., 2002). Diğer yöntemlere göre klinik koşulları daha iyi taklit

edebilmektedir (Sudsangiam & van Noort, 1999). Push-out testi, diş hekimliğinde ilk defa 1970 yılında tanıtılmıştır (Roydhouse, 1970). Daha sonra 1996 yılında, kök kanal dentinine bağlanma çalışmalarında rapor edilmiştir (Patierno et al., 1996). Kök kanalı içinde bölgesel farklılıklar da test edilebilmektedir (Loxley et al., 2003). Mikrogerilim testinde örneklerin hazırlanmasında çok sayıda prematür başarısızlık olduğu ve verilerin çok geniş bir aralıkta dağıldığı, push-out testinin daha güvenilir olduğu yapılan bir çalışmada bildirilmiştir (Cecilia Goracci et al., 2004).

#### Avantajları:

1. Bu yöntemle, dental materyallerin kök dentindeki bağlanma kuvvetini güvenilir bir şekilde ölçmek mümkün olmaktadır (Skidmore et al., 2006).
2. Klinik koşulları simüle eden dentin-bağlanma yüzeyi arayüzü ile kırılma paralel olarak gerçekleştiğinden konvansiyonel makaslama testinden daha iyi bir bağlanma dayanımı tespiti sağlanabilmektedir (Cekic et al., 2007).

#### Dezavantajları:

1. Push-out testi, bütün post yüzünde veya kalın kök dilimlerinde uygulandığında, bağlanma ara yüzeyinde fazla düzenli olmayan stres geliştiği iddia edilmektedir (Patierno et al., 1996). Push-out testindeki bu engeller, örnek kalınlığının 1-2 mm'ye indirilmesi ile çözümlenmiştir.
2. Bazı durumlarda, kavite hazırlanması esnasında oluşan hatalar sonucunda, test esnasında sürtünmesel direnç meydana gelebilmekte ve test sonucu alınamamaktadır (U. Erdemir et al., 2011).



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı ve Ankara Üniversitesi Protetik Araştırma Laboratuvarı'nda yapılmış in-vitro bir çalışmadır. 5/17 nolu 22.02.2017 tarihli rapor ile Tıbbi Etik açıdan uygunluk onayı almıştır.

Çalışmamızda, kök kanalına farklı yüzey işlemleri uygulanmasını takiben, fiberle güçlendirilmiş kompozit postların kök kanalına bağlanma dayanımlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

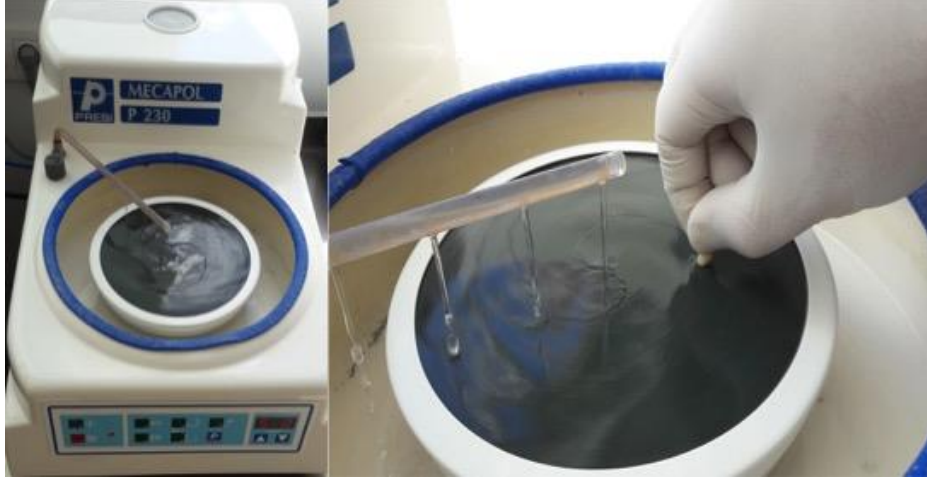
#### 3.1. Örneklerin Hazırlanması

Bu çalışmada, 18 yaş üstü yetişkin hastaların, ortodontik ya da periodontal sebeplerle çekilmiş 44 adet tek köklü üst premolar dişi seçildi. Apikal gelişimini tamamlamış ve düz kanallara sahip dişler, ışık mikroskobu (Stereomicroscope, Wild M3B, Heerbrugg, İsviçre) altında yapılan değerlendirme sonucu kök çürüğü, kırık veya çatlak varlığı açısından değerlendirildi. Bu dişler çalışmaya dahil edilmedi. Dişlerin fasiyal ve aproksimal yüzeylerinden alınan radyograflar ile kök sayısı belirlendi ve tek köklü dişler çalışmaya dahil edildi. Çalışma şartlarını sağlayan dişler, işlemler yapılana kadar oda sıcaklığında serum fizyolojik içinde bekletildi. Çalışmada kullanılan materyaller Çizelge 3.1.'de verildi.

Çizelge 3.1. Çalışmada Kullanılan Materyaller

| Materyal                | Üretici firma                                   | Lot numarası |
|-------------------------|-------------------------------------------------|--------------|
| Cam fiber postlar       | Reforpost, Angelus, Londrina, Brasil            | 39711        |
| Rezin siman             | RelyX™ Unicem 2 Automix, 3M Espe, St. Paul, USA | 3241947      |
| NaOCl solüsyonu         | Endosolve, Imicryl, Konya, Türkiye              | 18122        |
| EDTA solüsyonu          | Werax, Balçova, İzmir                           | 15100005     |
| Askorbik asit solüsyonu | Gazi Üniv. Eczacılık Fak. Ankara                |              |
| Fitik asit solüsyonu    | Sigma Aldrich, Saint Louis, USA                 | MKBR8885V    |
| Otopolimerizan akril    | Imicryl, Konya, Türkiye                         | 19120        |

Dişlerin kronları elmas frezlerle uzaklaştırıldıktan sonra, eşit uzunlukta ( $13 \pm 0.1$  mm) kökler elde etmek üzere, su soğutması altında çalışan otomatik aşındırma cihazı (Struers LaboPol-21, seri no. 76.1259.20, Rodovre, Danimarka) ile kök yüzeyi düzeltildi (şekil 3.1) (şekil 3.2).



şekil 3.1. Su zımpara cihazı



şekil 3.2. Dijital kumpas ile boyutu ölçülmüş kök rneği (13 mm).

Kanal açıklığını kontrol edebilmek için, apeksten görünene dek 10 numaralı K tipi eğe (K-Reamer, Münih, Almanya) ile ilerlendi. Çalışma boyu, apeksten 1 mm kısa olacak şekilde hesaplandı. Döner eğelerle (ProTaper Universal, Dentsply, Maillefer, Ballaigues,

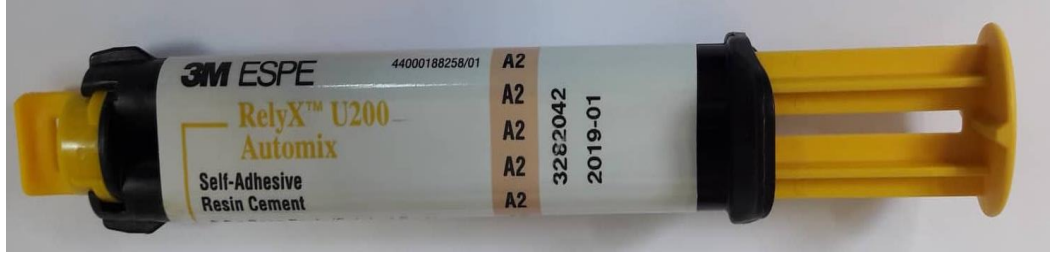
Switzerland), üretici firmanın talimatları doğrultusunda Sx eğesi ile koronal genişletme yapıldıktan sonra, S1, S2, F1, F2, F3 eğeleri kullanılarak şekillendirme ve genişletme işlemi yapıldı.

Post yuvasının mekanik preparasyonu, 1'den 5'e kadar numaralandırılmış frezler (Gates glidden) (Shenzhen Superline Technology, Guangdong, China) ve reamer (Angelus, Waldir Landgraf, Londrina, Brazil) drilleriyle tamamlandı (1.5 mm çap). Her bir frez değişiminde 10 ml %2'lik NaOCl (Endosolve, Imicryl, Konya, Türkiye) ile kök kanalının irrigasyonu yapıldı.

Çalışmada hazırlanan örnekler, irrigasyon sonrası uygulanan yüzey işlemlerine göre 4 farklı gruba ayrıldı:

1. Grup (Askorbik asit): Preparasyondan sonra, son irrigasyon 10ml %10'luk askorbik asit ile yapıp 10 dakika beklendi. 10 ml distile su ile kanallar yıkandı ve kâğıt konlarla kurutuldu (n=10).
2. Grup (EDTA): Preparasyondan sonra, son irrigasyon 10ml %17'lik EDTA (Werax, Balçova, İzmir) ile yapıp 1 dakika beklendi. Son olarak 10 ml distile su ile kanallar yıkandı ve kâğıt konlarla kurulandı (n=10).
3. Grup (Fitik asit): Preparasyondan sonra, son irrigasyon 10ml %1'lik fitik asit (Phytic acid solution 50% (w/w) in H<sub>2</sub>O, Sigma Aldrich, Saint Louis, USA) ile yapıp 1 dakika beklendi. Son olarak 10 ml distile su ile kanallar yıkandı ve kâğıt konlarla kurulandı (n=10).
4. Grup (Distile su): Preparasyondan sonra, son irrigasyon 10ml distile su ile irrigasyon yapıldı ve kâğıt konlarla kurulandı (n=10).

Dual olarak polimerize olan rezin siman (RelyX™ Unicem 2 Automix, 3M Epse, St. Paul, USA) kanal içine gönderildi (Şekil 3.3) ve cam fiber postlar (Reforpost, Angelus, Londrina, Brasil) uygun uzunlukta yerleştirildi (Şekil 3.4). Köklere mezial, distal ve okluzal yönden 20'şer saniye ışık uygulandı. LED ışık cihazı (Guilin Woodpecker, Guangxi, China) ile polimerizasyon gerçekleştirildi (Şekil 3.5). Örnekler daha sonra, oda sıcaklığında 24 saat distile su içerisinde muhafaza edildi.



Şekil 3.3. Dual olarak polimerize olan rezin siman



Şekil 3.4. Cam fiber post



Şekil 3.5. LED ışık cihazı



Şekil 3.6. Akril içine gömülmüş örnekler

Polimerize olan akrilik (Imicryl, Konya, Türkiye) içerisine gömülü örneklerin (Şekil 3.6) kök kesitlerinin alınmasında, düşük hızlı su soğutmalı kesit alma cihazı (Micracut 201, Metkon, Bursa, Turkey) kullanıldı (Şekil 3.7). Koronal 1 mm'lik kısım atıldıktan sonra, okluzalden başlayarak,  $1\pm0.1$  mm kalınlığında kesitler alındı.



Şekil 3.7. Su soğutmalı kesit alma cihazı

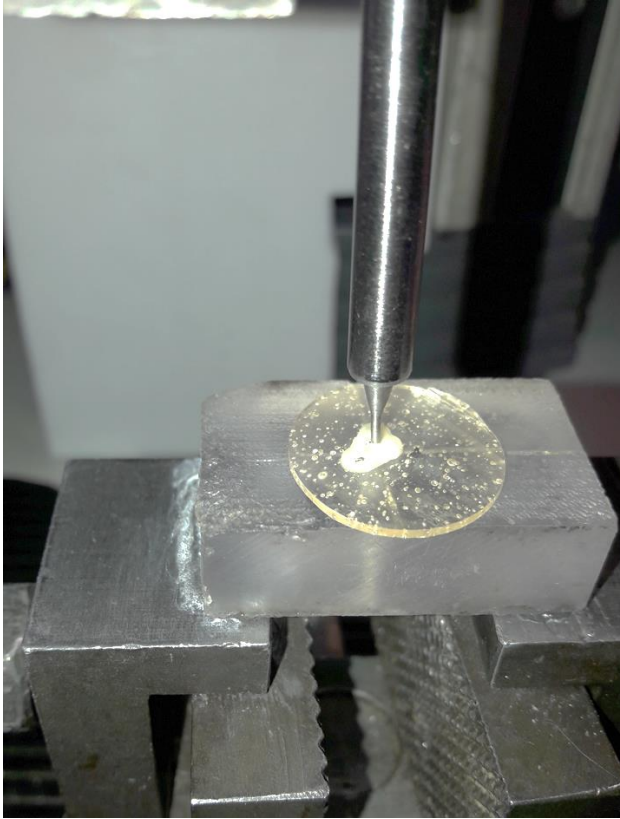
Kesitlerin kalınlıkları dijital kumpas (Digital Caliper, World Precision Instruments, Inc., Florida, Amerika Birleşik Devletleri) ile teyit edildi (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Dijital kumpas ile belirlenen kesit kalınlığı

### 3.2. Push-out Bağlanma Dayanımı Testinin Uygulanması:

Push-out testinde, kuvvet apikalden koronale doğru uygulanacak şekilde kesitler üniversal test cihazına (Lloyd LRX; Lloyd Instruments Ltd, Fareham, Birleşik Krallık) yerleştirildi. Kök kesitlerinin merkezindeki post üzerine konumlandırılan silindirik metal uç (0.5 mm çapında) vasıtası ile 1 mm/dk'lık hız ile post kanaldan bütünüyle uzaklaşana kadar kuvvet uygulandı (Şekil 3.9). Post, kanal duvarından ayrıldığı anda uygulanan kuvvete karşı oluşan dirençteki azalma bilgisayar tarafından otomatik olarak belirlendi.



Şekil 3.9. Push-out cihazı ile bağlanma dayanımı tespiti

Push-out bağlanma dayanımı kuvvetleri Newton olarak hesaplandı ve her bir örnek için postun çapı ve kesitlerin yüksekliği, formülde yerine konularak bağlanma yüzey alanı  $\text{mm}^2$  olarak hesaplandı (MPa).

Push-out bağlanma dayanımı (MPa) = Maksimum yük (N) / Kök kanal dolgusu bağlantı alanı ( $\text{mm}^2$ ) (Patierno et al., 1996).

Kesitlerin yüzey alanı =  $2\pi r \times h$  ( $\pi$  (pi sayısı) = 3.14, r: postun yarıçapı: 0.75mm, h: yükseklik : 1 mm).

### 3.3. Örneklerin Işık Mikroskobu ile Değerlendirilmesi

Push-out testi uygulandıktan sonra kesitlerin kırık analizinin yapılması amacıyla, örnekler ışık mikroskobunda incelendi (X40 büyütme) (Leica Microsystems (Switzerland) Ltd, Business Unit SM, Max Schmidheiny Str. 201, CH - 9435 Heerbrugg) (Şekil 3.10)

Örneklerdeki kırık tipleri; rezin siman ile dentin arasında adeziv, rezin siman ile fiber post arasında adeziv, ve hem adeziv hem koheziv kırık tipinin birlikte görüldüğü karma kırık olarak gruplandı.

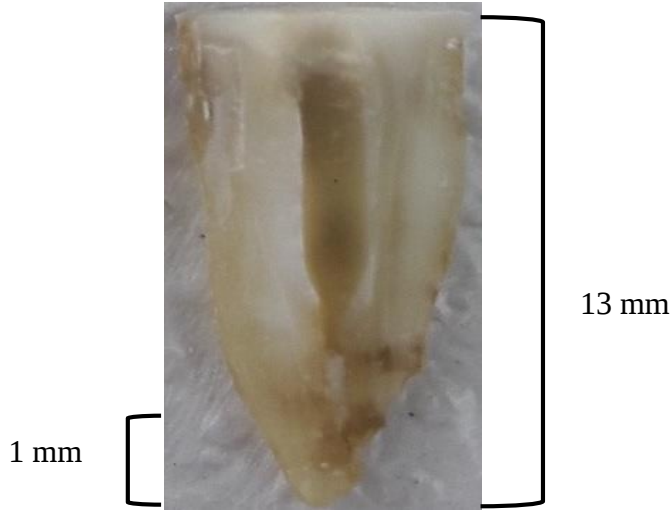


Şekil 3.10. Işık mikroskobu cihazı.

### 3.4. Örneklerin Tarama Elektron Mikroskobu ile İncelenmesi

Smear tabakasının tarama elektron mikroskobu ile değerlendirilmesi için, her gruptan preparasyonu tamamlanmış 2 adet kök seçildi.

Köklerin bukkal ve lingual yüzlerinde elmas diskler kullanılarak, uzun eksene paralel oluklar oluşturuldu ve bu işlem esnasında kök kanallarının perforasyonundan kaçınıldı (Şekil 0.11). Açılan oluklara siman spatülü yerleştirilerek, çekiç yardımı ile kökler uzun eksene paralel olacak şekilde ikiye ayrıldı. Örnekler, ultrasonik temizleme cihazına (L&R Quantrex; Kearny, USA) 10 dk yerleştirilerek, preparasyon artıkları uzaklaştırıldı (Şekil 3.12).



Şekil 3.11. Tarama elektron mikroskobu analizi için hazırlanan kök kesiti.

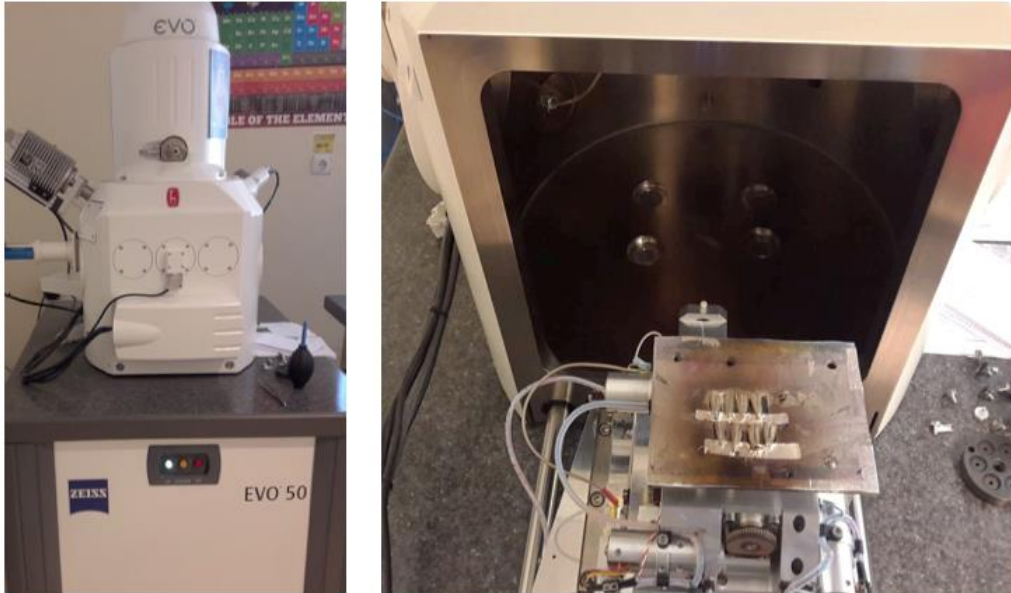


Şekil 3.12. Ultrasonik temizleme cihazı.

Örnekler kurutulduktan sonra, altın-palladyum püskürtülerek vakum cihazında kaplandı ve tarama elektron mikroskobunda incelendi (SEM, Zeiss, EVO 50, United Kingdom) (Şekil 3.13) ( Şekil 3.14).



Şekil 3.13. Vakum cihazı ile altın-palladyum kaplanmış örnekler.



Şekil 3.14. Tarama elektron mikroskobu (SEM).

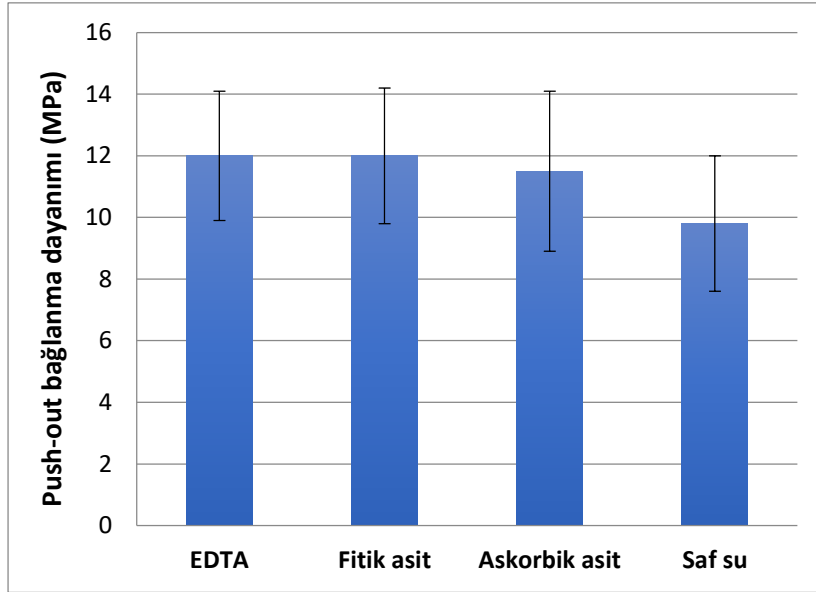
### 3.5. İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizinde, SPSS 22.0 paket programı (SPSS Inc., Chicago, ABD) kullanıldı. Elde edilen bağlanma dayanımı verilerinde, varyansların homojenliği Levene test yöntemi ile değerlendirildi. Bağlanma dayanımı değerlerinin analizi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile yapıldı ( $p < 0.05$ ). Alt grupların değerlendirilmesi için Tukey post-hoc testi kullanıldı ( $p < 0.05$ ).

## 4. BULGULAR

### 4.1. Push-out Bağlanma Dayanımı Test Sonuçları

Elde edilen push-out bağlanma dayanımı sonuçları, MPa cinsinden hesaplandı. Ortalama bağlanma dayanımı ve standart sapma değerleri grafik 4.1’de verilmiştir.



Grafik 4.1. Ortalama push-out bağlanma dayanımı ve standart sapma değerleri

Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; irrigasyon yöntemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü ( $F=6.669$ ;  $p<0.05$ ).

Farklı irrigasyon solüsyonlarının push-out bağlanma dayanımlarını istatistiksel olarak sırasıyla; saf su ( $9.8 \pm 2.2$  MPa) < askorbik asit ( $11.5 \pm 2.6$  MPa)  $\leq$  fitik asit ( $12 \pm 2.2$  MPa)  $\leq$  EDTA ( $12 \pm 2.1$  MPa) şeklindedir. Tukey post-hoc analizine göre; saf su ile, askorbik asit, fitik asit ve EDTA grupları arasında istatistiksel fark görüldü (sırasıyla;  $p = 0.03$ ,  $p = 0.02$  ve  $p = 0.01$ ).

Alt grupların karşılaştırılmasında, EDTA ve fitik asidin standart irrigasyon ile son yıkama solüsyonu olarak kullanıldığı gruplarda en yüksek push-out bağlanma dayanımı gözlemlendi. En düşük bağlanma dayanımı sonucu, saf su standart irrigasyonun son yıkama solüsyonu olarak kullanıldığı grupta gözlemlendi ( $9.8 \pm 2.2$  MPa).

Çizelge 4.1. Ortalama push-out bağlanma dayanımı ve standart sapma değerleri

| İrrigasyon Solüsyonları | MPa  | Stdev |
|-------------------------|------|-------|
| <b>EDTA</b>             | 12   | 2.1   |
| <b>Fitik asit</b>       | 12   | 2.2   |
| <b>Askorbik asit</b>    | 11.5 | 2.6   |
| <b>Saf su</b>           | 9.8  | 2.2   |

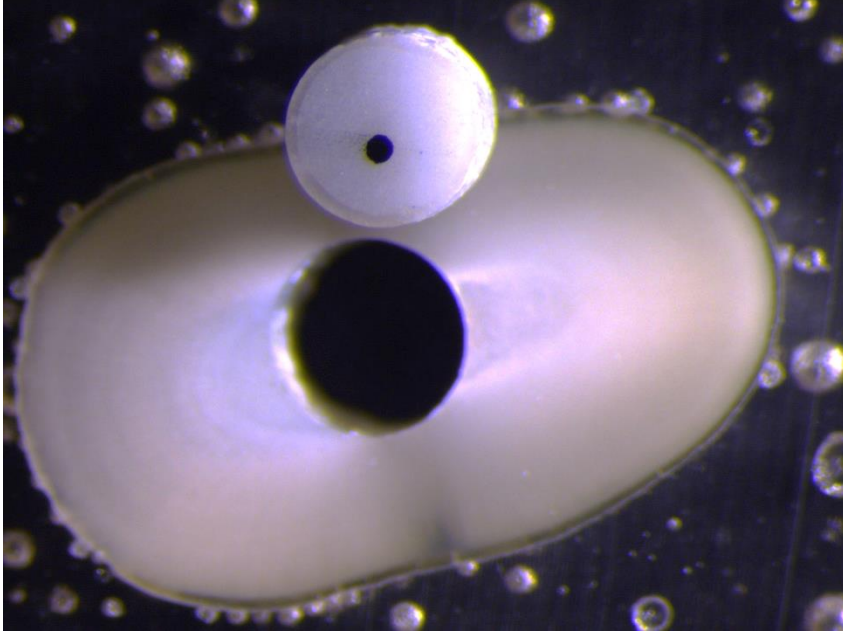
#### 4.2. Kırık Tipinin Değerlendirilmesi

Çizelge 4.2. Kırık tipinin analizi ( A: Adeziv kırık, K: Karma kırık )

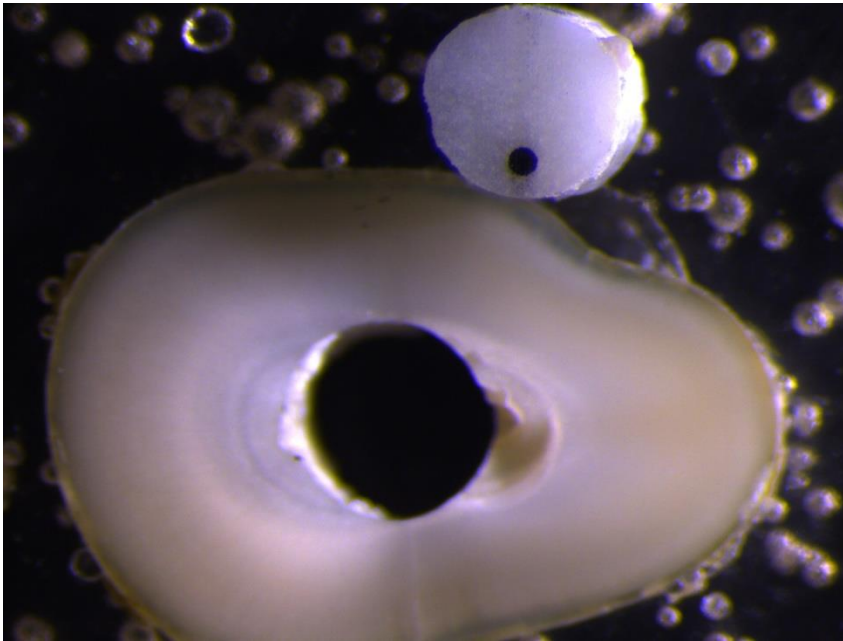
| Örnekler  | Saf su | EDTA | Fitik asit | Askorbik asit |
|-----------|--------|------|------------|---------------|
| <b>1</b>  | A      | A    | A          | A             |
| <b>2</b>  | A      | A    | K          | A             |
| <b>3</b>  | A      | A    | A          | A             |
| <b>4</b>  | A      | K    | A          | A             |
| <b>5</b>  | K      | A    | K          | A             |
| <b>6</b>  | A      | A    | A          | A             |
| <b>7</b>  | A      | K    | A          | A             |
| <b>8</b>  | A      | A    | A          | A             |
| <b>9</b>  | A      | A    | A          | A             |
| <b>10</b> | A      | A    | A          | A             |

#### 4.3. Kırık Tiplerinin Işık Mikroskobu ile Değerlendirmesi

Saf su grubundaki örneklerin % 90'ında adeziv, % 10'unda karma kırık tipi görüldü.

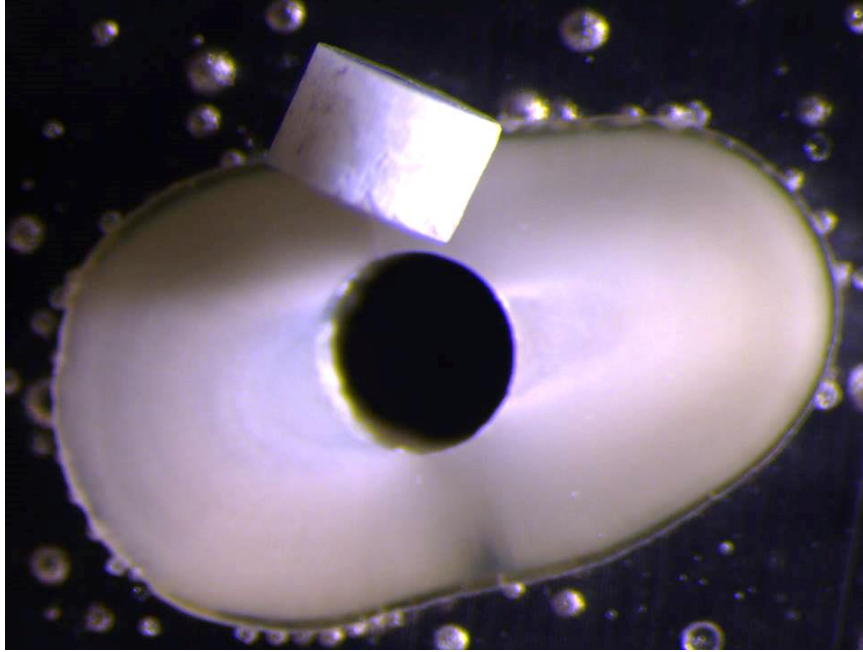


Şekil 4.1. Saf su grubunda gözlenen dentin ile rezin siman arasında adeziv kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme).

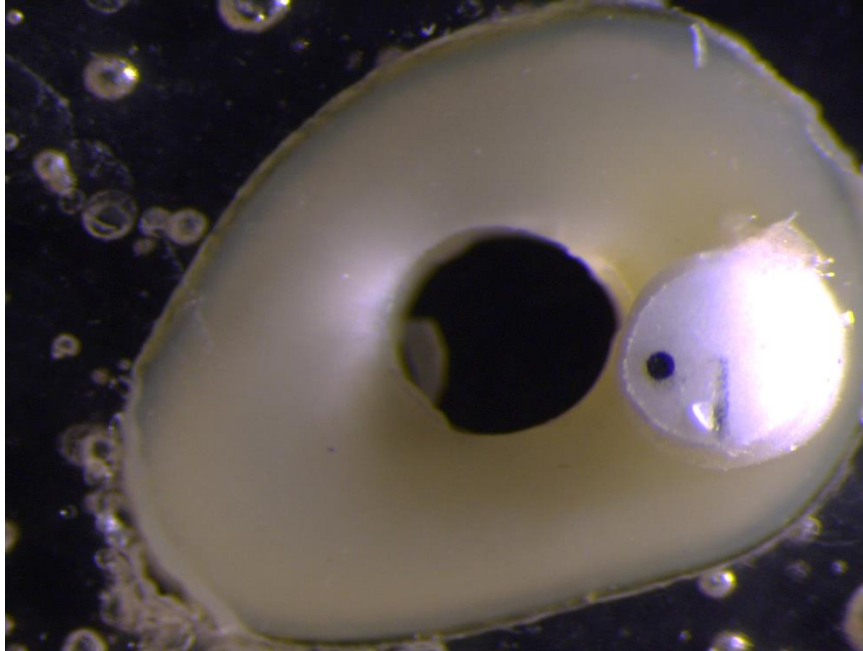


Şekil 4.2. Saf su grubunda gözlenen karma kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme).

EDTA grubundaki örneklerin % 80'inde adeziv, % 20'sinde karma kırık gözlemlendi.

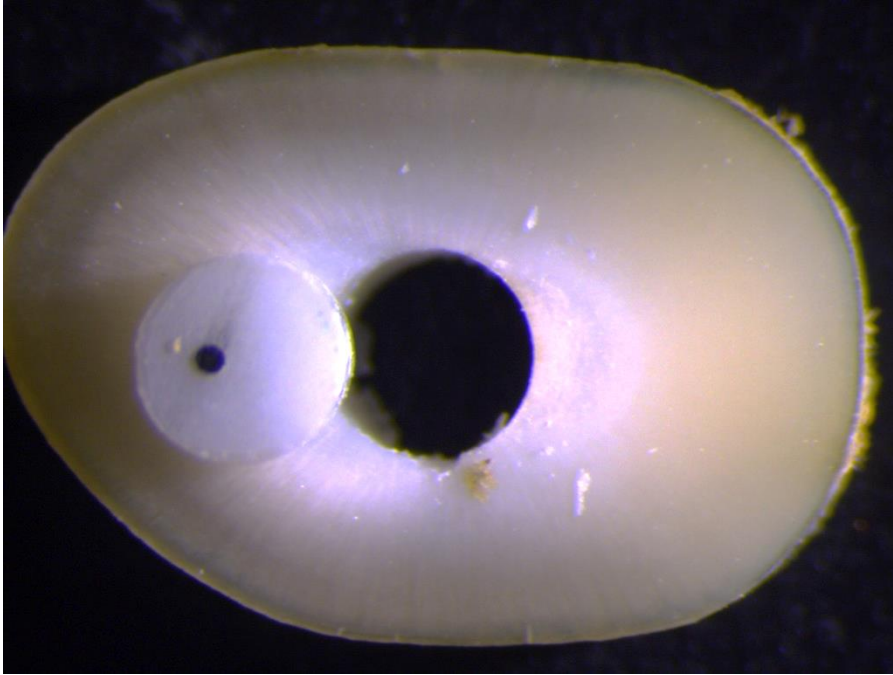


Şekil 4.3. EDTA grubundaki dentin ile rezin siman arasında adeziv kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme).

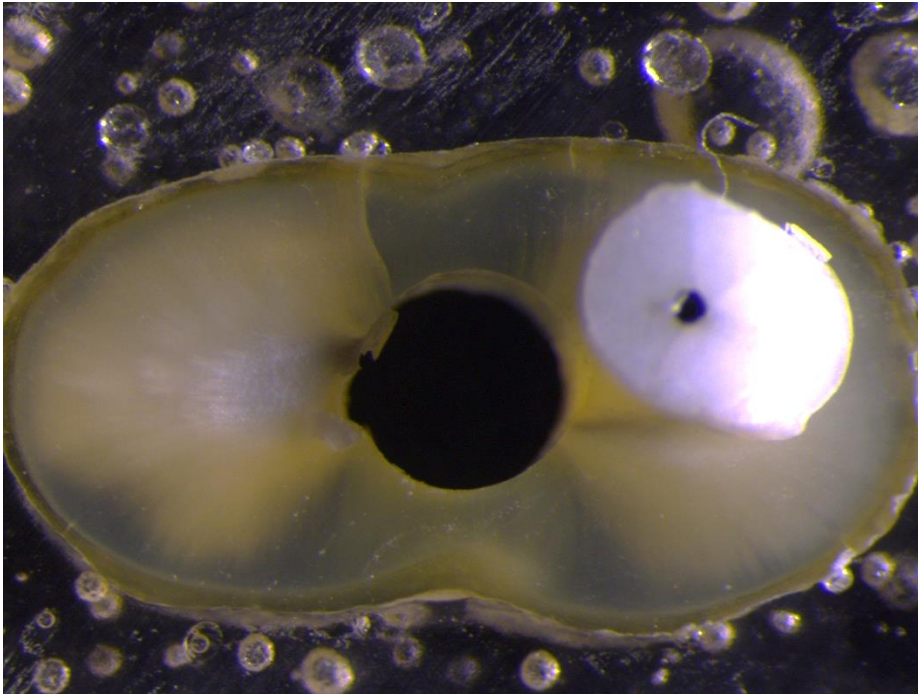


Şekil 4.4. EDTA grubunda gözlenen karma kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme).

Fitik asit grubundaki örneklerin % 80'inde adeziv, % 20'sinde karma kırık gözlemlendi.

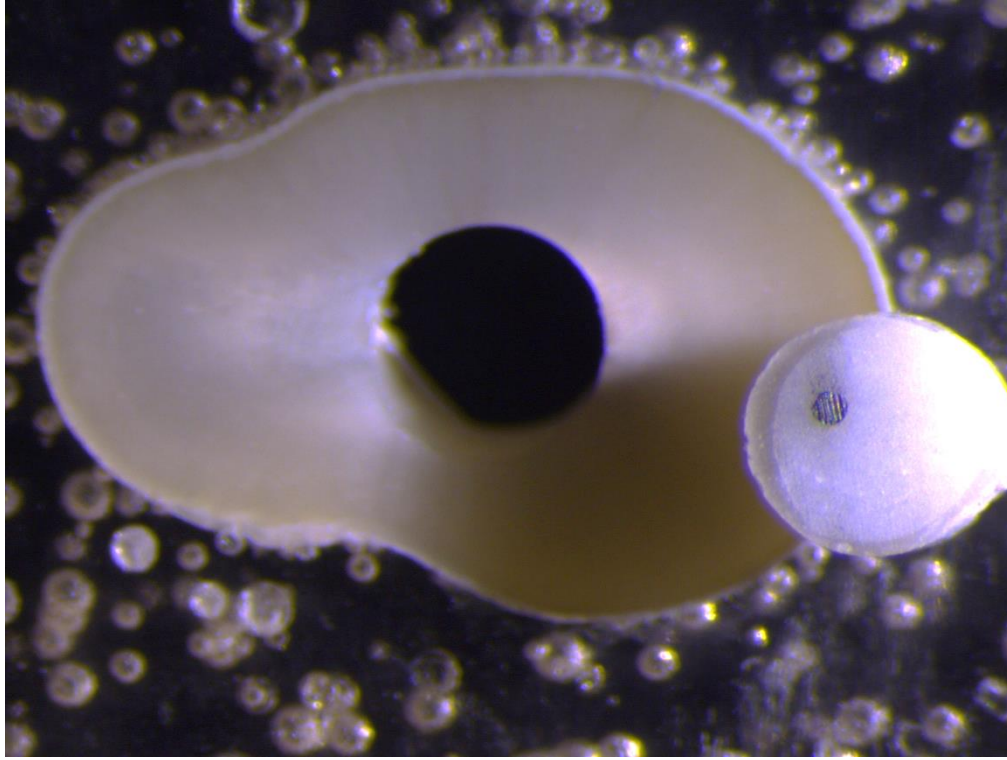


Şekil 4.5. Fitik asit grubunda dentin ile rezin siman arasında gözlenen adeziv kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme)



Şekil 4.6. Fitik asit grubunda gözlenen karma kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme).

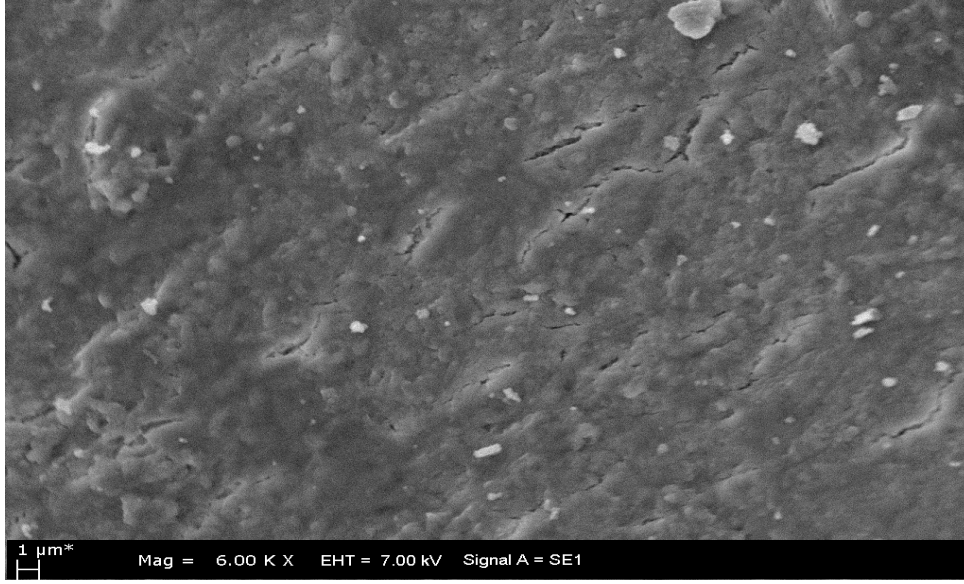
Askorbik asit grubundaki örneklerin % 100'ünde adeziv kırık tespit edildi.



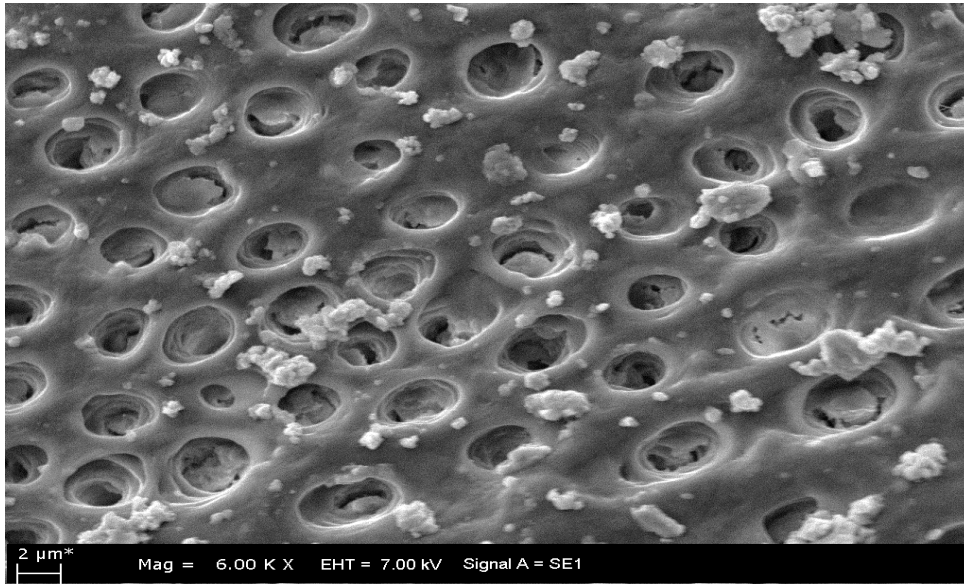
Şekil 4.7. Askorbik asit grubunda gözlenen adeziv kırık tipinin ışık mikroskobu görüntüsü (X40 büyütme).

#### 4.3. Tarama Elektron Mikroskobu Değerlendirmesi

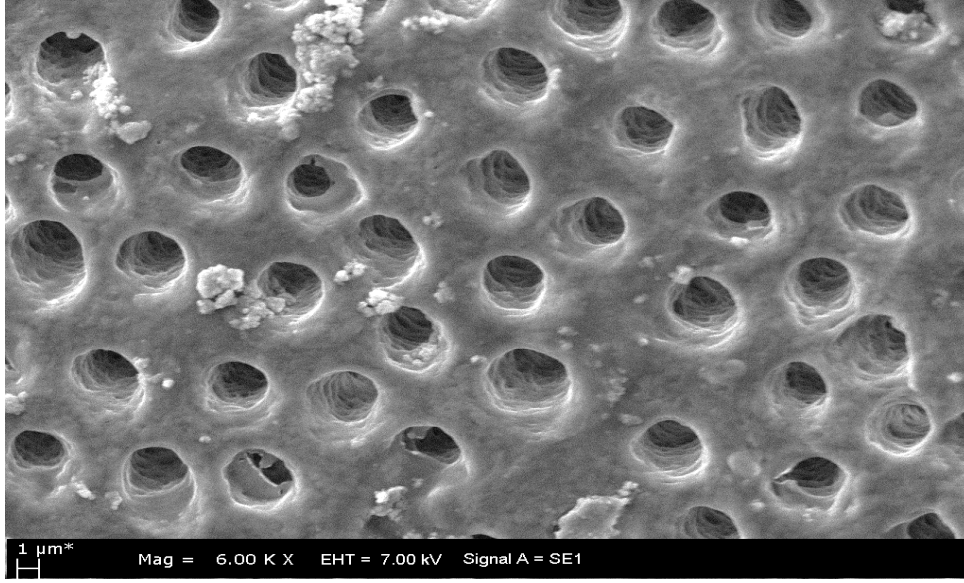
Tarama elektron mikroskobu görüntülerinde; dört irrigasyon sistemi arasında smear tabakasının uzaklaştırılma etkinliği açısından farklılık dikkati çekmektedir.



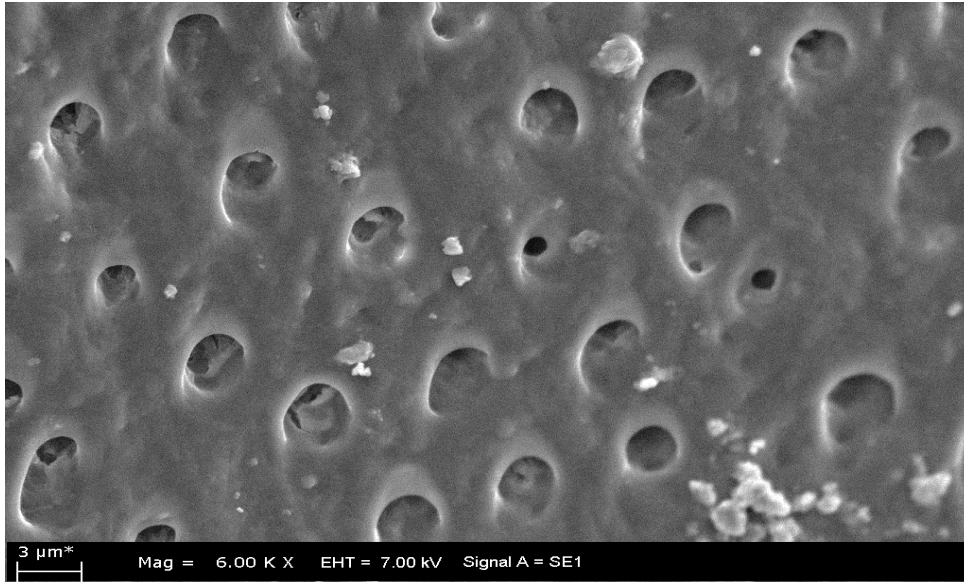
Şekil 4.8. Dentin yüzeyine saf su uygulaması sonrası alınan tarama elektron mikroskobu görüntüsü (Orijinal büyütme x3000, bar=2 µm).



Şekil 4.9. Dentin yüzeyine askorbik asit uygulaması sonrası alınan tarama elektron mikroskobu görüntüsü (Orijinal büyütme x6000, bar=2 µm).



Şekil 4.10. Dentin yüzeyine fitik asit uygulaması sonrası alınan tarama elektron mikroskobu görüntüsü (Orijinal büyütme x6000, bar=1 µm).



Şekil 4.11. Dentin yüzeyine EDTA uygulaması sonrası alınan tarama elektron mikroskobu görüntüsü (Orijinal büyütme x6000, bar=3 µm).

## 5. TARTIŞMA

Kök kanal sisteminin temizlenmesinde, irrigasyon aşamasının büyük önemi vardır. Etkili bir irrigasyon, kök kanalındaki enfekte dokuları fiziksel ve kimyasal olarak uzaklaştırmaktadır. Ayrıca, organik ve inorganik materyali eriterek, lubrikasyon işlevi görmekte ve antimikrobiyal etkinliği ve kanalda kullanılan dezenfektanların etkinliğini arttırmaktadır (Alçam, 2012).

Bağlanma dayanımı çalışmalarında çekilmiş insan dişleri kullanımında yaşanan en büyük problem; mekanik özellikleri ve dişlerin boyutlarındaki farklılıkların neden olduğu standart sapmalardır (Morgano & Milot, 1993; Zhu et al., 2018). Bu bağlamda, örneklerin standart hazırlanabilmesi amacıyla, kök ve kanal anatomisi birbirine benzer dişlerin kullanımı önerilmektedir. Bunun yanı sıra; kullanılacak olan dişlerin, apikal gelişimini tamamlamış olması ve bu dişlerin kanal anatomisinin uygun olması gerekmektedir. Bu nedenle çalışmamızda, birbirlerine yakın boyutlarda (kök boyu 13-14 mm), tek köklü premolar dişlerin kullanımı tercih edildi.

Çekilmiş insan dişi 6 aydan fazla süre bekletildiğinde, dentin proteinlerinde dejeneratif değişiklikler görülmektedir. 2015 yılında yayımlanan ISO standardına göre; test öncesinde dişlerin distile suda (+4°C' ya da -5°C) bekletilmesi ve distile suyun periyodik olarak değiştirilmesi bildirilmiştir (Standardization, 2003). Çalışmamızda, dişler distile su içerisinde bekletildi, distile su haftada bir kere olmak üzere değiştirildi.

Dental materyallerin bağlanma dayanımının ölçülmesinde; push-out, makaslama ve mikrogerilim bağlanma dayanımı testleri sıklıkla kullanılmaktadır (Ahmed A El Zohairy et al., 2003). Bu testlerden, makaslama testinde yapıştırma sistemlerinin bağlanma dayanımı ölçülürken; yükleme esnasında en büyük problem, yükleme parçasının bağlanma ara yüzüne yakın konumlandırılmasındaki zorluktur (Watanabe & Lg, 1999). Bununla birlikte mikrogerilim testinde bir diştten birden fazla ölçüm yapılırken, örneklerin hazırlanmasında prematür kayıplar görülmekte ve homojen olmayan ara yüz stresleri oluşmaktadır (Soares et al., 2008). Mikrogerilim ve mikropush-out testleri karşılaştırıldığında ise, push-out testinin daha homojen stres dağılımı oluşturduğu bildirilmiştir (Soares et al., 2008). Mikro-push-out testinde; fiber postun dentine bağlanma dayanımını ölçerken, daha az prematür başarısızlık ve daha düşük standart sapmalar görüldüğü belirtilmiştir (Cecilia Goracci et al., 2004). Literatüre bakıldığında; bu test yöntemi, fiber postun dentine bağlanmasını inceleyen

çalışmalarda sıklıkla tercih edilmektedir (Boschian Pest et al., 2002)(Cekic et al., 2007)(Gomes et al., 2011). Bu nedenle çalışmamızda, push-out testinin kök dentininde bağlanma dayanımı kuvvetini en doğru şekilde ölçebileceği düşünülerek bu test tercih edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, push-out tekniğinde 1-4 mm arasında dentin diskleri hazırlanması önerilmiştir (Cecilia Goracci et al., 2004)(Boschian Pest et al., 2002). Bunun nedeni; push-out bağlanma dayanımı kuvvetinin, kalın dentin disklerinde doğrusal şekilde artmasıdır (Le Bell et al., 2004). Ayrıca, push-out bağlanma dayanımı testinde kalın örnekler kullanıldığında, düzensiz bir stres dağılımının ortaya çıktığı bildirilmiştir (Boschian Pest et al., 2002). Push-out tekniğinin bu dezavantajı, kökten 1 mm kalınlıkta kesitlerin hazırlanmasıyla aşılmıştır (Cecilia Goracci et al., 2004). Bunun yanı sıra, ince dentin diskleri kullanıldığında, sürtünme direnci azalmakta ve polimerizasyon için gereken homojen ışık geçişi sağlanmaktadır (Cekic-Nagas et al., 2008). 2004 yılında yapılan bir çalışmada, ince kesitli push-out testinin, postların bağlanma dayanımını değerlendirmede mikrogerilim tekniğine göre daha pratik bir test olduğu bildirilmiştir (Cecilia Goracci et al., 2004). Bu bilgiler ışığında, çalışmamızda 1 mm kalınlığında dentin kesitleri hazırlanarak push-out testi yapılmıştır.

Metal postlarda karşılaşılan tutuculuk problemleri, ciddi kök kırılmalarına neden olmaları, estetik problemlere yol amaları ve korozyona yatkınlıkları nedeniyle (Torbjrner et al., 1995), son 20 yılda fiber ile güçlendirilmiş kompozit (FRC) postların kullanımı hızla artmıştır. Metal postlara alternatif olarak fiber post sistemlerinin kullanılması, hastaların estetik beklentilerini karşılamıştır. Prefabrik metal postların aksine fiber postlar, rezin siman ve kompozit kor ile kimyasal bağlantı oluşturduğu için konservatif kanal preparasyonu yapılmasını sağlamaktadır (Ferrari et al., 2000). Bunun yanı sıra, fiber postlar diğer postlar ile kıyaslandığında; yüksek gerilme direncine ve dentine benzer elastisite modülüne sahiptir. Daha kolay sökülebilirlik, biyouyumluluk, kök kırığına neden olmaması gibi avantajları mevcuttur (Plotino et al., 2007). Fiber post ile restore edilen dişlerin başarı ve başarısızlıklarının 5 yıllık değerlendirmesinde; genel başarı oranı %89.6 olarak bulunmuştur (Guldener et al., 2017). Bu olumlu mekanik özellikleri nedeniyle, çalışmamızda rutinin dışında irrigasyon protokolünün kök kanalına bağlanma üzerine etkilerinin değerlendirilmesinde, fiber post kullanımı tercih edildi.

2006 yılında yapılan bir çalışmada, kök dentinine fiber postların bağlanma dayanımının zamanla etkisi incelenmiştir. 24 saat sonra bağlanma dayanımında artış gözlenmiştir. Bağlanma dayanımının ilk 24 saat boyunca artabileceği ve ağırlıklı olarak sürtünmeden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (Sadek et al., 2006). Bu bilgiler ışığında, yaptığımız çalışmada post boşluğu hazırlandıktan sonra irrigasyon işlemi uygulanarak, postlar rezin siman ile yapıştırılmış ve köklerden kesitler alınıp 24 saat sonra push-out testi uygulanmıştır.

Araştırmacılar, irrigasyon maddelerinin, adeziv restorasyonların kök kanal dentinine bağlanma dayanımının etkilerini araştırmaya yönelmiştir (Hayashi et al., 2005). Yapılan çalışmalarda, kanal tedavisinde irrigasyon solüsyonu olarak NaOCl, EDTA, klorheksidin, fitik asit, askorbik asit ayrı ayrı veya kombine şekilde kullanılmıştır (Nikaido et al., 1999) (Kuah et al., 2009) (Dikmen & Tarım, 2018) (A. Erdemir, 2004). Endodontik irrigasyon solüsyonlarının (5% sodyum hipoklorit (NaOCl), 3% hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ), ve 0.2% klorheksidin glukonat) rezin materyallerin dentine bağlanma dayanımları üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda, klorheksidin glukonat irrigasyon solüsyonunun, kök kanal tedavisi için uygun bir irrigasyon solüsyonu olduğu ve bağlanma üzerine olumlu etkileri görülmüştür (A. Erdemir, 2004) (Hayashi et al., 2005). Çalışmamızda da fiber postlar simante edilmeden önce kök kanalına farklı irrigasyon maddeleri (distile su, EDTA, askorbik asit ve fitik asit) uygulanarak, bağlanma dayanımı kuvveti üzerine etkileri incelenmiştir.

Post boşluğu hazırlamada kullanılan irrigasyon solüsyonlarının, rezin simanların kök kanal dentinine bağlanma dayanımının araştırıldığı bir başka çalışmada, irrigasyon maddesi olarak NaOCl ve EDTA irrigasyon solüsyonlarının birlikte kullanımının; distile su, klorheksidin, EDTA ve NaOCl solüsyonlarının tek başına kullanımına göre, post boşluğu hazırlanmasında daha etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir (Kul et al., 2016). Kuah ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, %17'lik EDTA'nın 1 dk uygulamasında, kök kanalının apikal bölgesinde smear tabakasının etkili bir şekilde uzaklaştırıldığını göstermiştir (Kuah et al., 2009). Yapılan benzer bir çalışmada da, 10 ml %17'lik EDTA solüsyonu ile 1 dk irrigasyonun, kanal duvarındaki smear tabakasının uzaklaştırılmasında etkili olduğu bildirilmiştir (Calt & Serper, 2002). NaOCl, smear tabakasının organik artık maddelerinin uzaklaştırılmasında, EDTA ise inorganik artıkların uzaklaştırılmasında etkili olduğu için EDTA ile NaOCl kombine olarak kullanımı önerilmiştir (Goldman et al., 1982). Yapılan bir başka çalışmada, NaOCl ile karıştırılmış bir EDTA solüsyonunun kalsiyum bağlama kapasitesini koruduğu, ayrıca NaOCl'deki klor miktarının ani ve hızlı bir düşüş gösterdiği ve NaOCl'in doku bozulması etkisini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir (Grawehr et al., 2003). Bizim

çalışmamızda da, NaOCl ile irrigasyon sonrasında farklı irrigasyon solüsyonları uygulanarak etkinlikleri değerlendirilmiş ve etkili oldukları görülmüştür. Yaptığımız çalışmada da distile su grubunun, NaOCl ile irrigasyonu takiben post boşluğu hazırlanmasında kullanılan diğer irrigasyon maddelerine göre daha düşük bağlanma dayanımı değerleri sergilediği gözlenmiştir [saf su ( $9.8 \pm 2.2$  MPa) < askorbik asit ( $11.5 \pm 2.6$  MPa)  $\leq$  fitik asit ( $12 \pm 2.2$  MPa)  $\leq$  EDTA ( $12 \pm 2.1$  MPa)].

İrrigasyon olarak kullanılan fitik asitin; smear tabakası ve pulpal hücreler üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, fitik asit gruplarının mikrogerilim bağlanma dayanımı değerlerinin kontrol grubuna göre yüksek olduğu görülmüştür (Kontrol grubu (Fosforik asit):  $49.3 \pm 14.9$  MPa, fitik asit grubu:  $72.5 \pm 19.1$  MPa) (Nassar et al., 2013). Çalışmamızda da fitik asit grubu, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak yüksek değerler sergilemiştir (saf su ( $9.8 \pm 2.2$  MPa) < fitik asit ( $12 \pm 2.2$  MPa)). Ancak çalışmalarda elde edilen farklı bağlanma dayanımı sonuçları, test yöntemlerindeki farklılıklara bağlanabilir. Yapılan benzer bir çalışma da 1 dk boyunca % 1'lik fitik asit kullanımının, smear tabakasını kök kanallarından ve düz koronal dentin yüzeylerinden uzaklaştırma kabiliyetini göstermiştir (Şekil 5.1) (Nassar et al., 2015).

Askorbik asit hakkında literatürde kısıtlı bilgi bulunmaktadır ve adeziv diş hekimliğinde kullanımı sınırlıdır. İrrigasyonların adeziv sistemlerin bağlanma dayanımı üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, farklı irrigasyon sistemleri farklı adeziv sistemlerle kullanıldığında çeşitli etkileri olduğu bildirilmiştir. NaOCl ile irrigasyon sonrası %10 askorbik asit kullanıldığında, adezivlerin bağlanma kuvvetinin önemli ölçüde arttığı sonucuna varılmıştır (Dikmen & Tarım, 2018). Yapılan çalışmalarda; yıkanabilir adeziv sistemlerinin azalan bağlanma dayanımını eski haline getirmek için % 10 askorbik asit kullanılmıştır (Lai et al., 2001) (Vongphan et al., 2005). Askorbik asit ve sodyum tuzu potansiyel antioksidan oldukları için, sodyum askorbatın bir redoks reaksiyonu ile oksidatif ajanları değiştirmesi muhtemeldir (Morris et al., 2001). Başka bir deyişle, sodyum askorbat, adeziv maddenin serbest radikallerinin polimerizasyon reaksiyonunu erken sonlandırma olmadan destekleyebilir. Bunun yanı sıra, NaOCl veya hidrojen peroksit ile irrige edilmiş dentin bağlantısındaki olumsuz etkiyi nötralize eder veya tersine çevirir (Lai et al., 2001). Bununla birlikte, çalışmamızda da %10 askorbik asitin tercih edilme sebebi, C vitamini ve sodyum askorbat gibi tuzların antioksidan özelliğinin yanı sıra, toksik olmaması ve gıda

endüstrilerinde kullanılmasıdır. Ayrıca, dentin üzerindeki uygulamalarında olumsuz biyolojik etkileri olmadığı görülmektedir.

Yaptığımız çalışmada, push-out bağlanma dayanımı testinden sonra bağlanma başarısızlık tipleri tarama elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Sonuçlara göre, kırık tipleri daha çok dentin ve rezin siman arasında adeziv ve karma tip olarak belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada da analiz edilen örneklerde kırık tipleri; adeziv ve karma tip olarak gözlenmiştir, koheziv kırıklar gözlenmemiştir (Teixeira et al., 2008). Bu durum, push-out bağlanma dayanımı testinin, postların kök kanalına bağlanma dayanımını değerlendirmek için uygun bir test olduğunu düşündürmektedir.

Farklı kök bölgelerindeki fiber postların dentine bağlanması üzerine irrigasyon solüsyonlarının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, (i) su (kontrol); (ii) 30 s boyunca % 35 fosforik asit; (iii) % 17 EDTA, ardından % 5.25 sodyum hipoklorit (NaOCl) ile irrigasyon; ve (iv) % 17 EDTA ve % 5.25 NaOCl irrigasyon ultrasonik olarak uygulanmıştır. Dentin yüzeyleri SEM altında incelenmiştir. SEM analizinde, irrigasyon solüsyonlarının test edilen tüm post boşluklarında, kök kanalındaki smear tabakasını uzaklaştırılmasında etkili olduğu gösterilmiştir (Zhang et al., 2008). SEM analizi yapılan başka bir çalışmada da EDTA ve NaOCl uygulamasından sonra bu uygulamaların smear tabakasının uzaklaştırılmasındaki etkisi araştırılmıştır. EDTA ve NaOCl ile kanal irrigasyonun, düz köklerin kanal duvarlarından smear tabakasının uzaklaştırılmasındaki etkinliği gösterilmiştir (Teixeira et al., 2008). Çalışmamızda da kök kanallarının şekillendirilmesini takiben smear tabakasının kaldırılması amacıyla; son yıkama olarak 10 ml %10'luk askorbik asit, 10 ml %17 EDTA, 10 ml %1'lik fitik asit, 10 ml distile su ile irrigasyon yapıldı. Elde edilen SEM görüntülerine göre; EDTA ve fitik asit son yıkama solüsyonu olarak kullanıldığı zaman, smear tabakasının etkin şekilde uzaklaştırıldığı fark edildi. Bunun yanı sıra; askorbik asidin, smear tabakasının kaldırılmasında EDTA ve fitik asitten daha az, distile sudan daha fazla etkisi olduğu gözlemlendi (Şekiller 4.8 - 4.11).

Niu ve ark., EDTA ve NaOCl'i irrigasyon solüsyonu olarak kullanarak dentinde oluşan erozyonu SEM ile incelemişlerdir. Kök kanalı % 15 EDTA ile irrig edildiğinde, dentinin pürüzsüz ve düz görünümüne sahip olduğunu ve dentin tübüllerinin düzenli ve birbirinden ayrı konumlandığını bildirmişlerdir. Kök kanalı, EDTA'dan sonra NaOCl ile irrig edildiğinde ise; dentin tübüllerinin düzensiz ve pürüzlü görüldüğünü belirtmişlerdir. Sadece EDTA ile yapılan son irrigasyona göre; NaOCl ve EDTA ile yapılan irrigasyonun daha fazla debris

uzaklaştırdığı gözlenmiştir. (Niu et al., 2002). Bu çalışmadan farklı olarak; çalışmamızda ilk olarak NaOCl sonra EDTA ile irrigasyon yapıldı ve SEM görüntülerinde dentinin pürüzsüz ve tübüllerin düzenli olduğu ve smear tabakasının uzaklaştırılmış olduğu görüldü. Ayrıca push-out dayanım testi sonuçları da bu bulguyu destekler nitelikte yüksek olarak gözlemlendi.

Yapılan bir başka çalışmada, fitik asidin smear tabakasını uzaklaştırmadaki etkinliği ve rezin-dentin bağlantısı üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Fosforik asit, EDTA ve fitik asit karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak; EDTA ve fosforik asit grupları fitik asit grubuna göre daha düşük mikrokerilim bağlanma dayanımı değerleri sergilemiştir. Buna ilaveten, fitik asit smear tabakasını etkin bir şekilde çıkarmış, minimum nano-sızıntıya ve hafif kollajen bozunmasına neden olmuştur (Kong et al., 2016). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde SEM görüntülerinde fitik asitin dentine etkisi incelendiğinde, smear tabakasının uzaklaştırıldığı görülmüştür (Şekil 4.10).

Bu in vitro çalışmanın tasarımının bazı sınırlamaları vardır ve bu durum sonuçların kliniğe yansıtılmasını zorlaştırmaktadır. Bu sınırlamalardan biri, çalışmada doğal dişlerin kullanılmış olmasıdır. Bunun dezavantajı, diş boyutlarındaki ve mekanik parametrelerdeki büyük farklılıklardır ve bu da genellikle büyük standart sapmalara neden olmaktadır. Bir diğer sınırlama, doğal dişlerden sınırlı sayıda kesit elde edilebilmesidir. Bunun yanı sıra, uygulanan kuvvetin kron restorasyonuna değil, direkt posta uygulanması da mekanik sınırlamalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Fiberle güçlendirilmiş kompozit postların uzun vadede dayanıklılığını değerlendirmek için; somut klinik öneriler verebilen sonuçlar elde etmek amacıyla farklı yüzey işlemlerinin farklı simanlar ile etkisine odaklanan daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Klinik açıdan bakıldığında, in vitro ve klinik çalışmalar arasındaki korelasyonla ilgili sınırlamalar vardır. Bununla birlikte in vitro testler, bu materyallerin ilk aşamada bağlanma kabiliyetini anlamak için değerlidir. Ayrıca, klinik öncesi in vitro çalışmalar, post simantasyonundan önce uygulanan farklı yüzey işlemlerinin değerlendirilmesinde önemli veri kaynaklarıdır. Bu in vitro test ile elde edilen veriler, klinik araştırma sonuçlarıyla desteklenmelidir.

## 6. SONUÇ

Post boşluğuna farklı irrigasyon maddeleri uygulanarak, fiberle güçlendirilmiş kompozit postların kök kanalına bağlanma dayanımının incelendiği bu in vitro çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Fitik ve askorbik asit, EDTA ile karşılaştırılabilir bağlanma dayanımı değerleri göstermiştir.
2. Fitik asit, askorbik asit ve EDTA irrigasyon maddesi olarak kullanıldığında, etkin bir şekilde smear tabakasını uzaklaştırmıştır.
3. Kök kanalının irrigate edilmesinde alternatif yüzey işlemi materyali olarak; fitik ve askorbik asitin kullanımı önerilmektedir.



## KAYNAKLAR

- Alçam, T. (2012). Kök kanal tedavisinin endikasyon ve kontraendikasyonları. In *Endodonti*. Ankara: Özyurt Matbaacılık, 253–260.
- Armstrong, S. R., Boyer, D. B., & Keller, J. C. (1998). Microtensile bond strength testing and failure analysis of two dentin adhesives. *Dental Materials*, 14(1), 44–50.
- Asada, K. (1999). The water-water cycle in chloroplasts: scavenging of active oxygens and dissipation of excess photons. *Annual Review of Plant Biology*, 50(1), 601–639.
- Assif, D., & Gorfil, C. (1994). Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 71(6), 565–567.
- Azeez, G. M., & çekici Nagas, I. (2019). Prosthetic restorations of severely damaged endodontically-treated teeth. *Yeditepe Dental Journal*, 15(2), 231–241.
- Bitter, K., Meyer-Lueckel, H., Fotiadis, N., Blunck, U., Neumann, K., Kielbassa, A. M., & Paris, S. (2010). Influence of endodontic treatment, post insertion, and ceramic restoration on the fracture resistance of maxillary premolars. *International Endodontic Journal*, 43(6), 469–477.
- Boschian Pest, L., Cavalli, G., Bertani, P., & Gagliani, M. (2002). Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dental Materials*, 18(8), 596–602.
- Bui, T. B., Baumgartner, J. C., & Mitchell, J. C. (2008). Evaluation of the interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate and its effect on root dentin. *Journal of Endodontics*, 34(2), 181–185.
- Calt, S., & Serper, A. (2002). Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *Journal of Endodontics*, 28(1), 17–19.
- Cekic-Nagas, I., Ergun, G., Nagas, E., Tezvergil, A., Vallittu, P. K., & Lassila, L. V. J. (2008). Comparison between regional micropush-out and microtensile bond strength of resin composite to dentin. *Acta Odontologica Scandinavica*, 66(2), 73–81.
- Cekic, I., Ergun, G., Uctasli, S., & Lassila, L. V. J. (2007). In vitro evaluation of push-out bond strength of direct ceramic inlays to tooth surface with fiber-reinforced composite at the interface. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 97(5), 271–278.
- CHEUNG, W. (2005). A review of the management of endodontically treated teeth. *The Journal of the American Dental Association*, 136(5), 611–619.
- Christopher, S. R., Mathai, V., Nair, R. S., & Angelo, J. M. C. (2016). The effect of three different antioxidants on the dentinal tubular penetration of Resilon and Real Seal SE on sodium hypochlorite-treated root canal dentin: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, 19(2), 161.
- Dikmen, B., & Tarim, B. (2018). The effect of endodontic irrigants on the microtensile bond strength of different dentin adhesives. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 21(3), 280–286.

- El Zohairy, A A, De Gee, A. J., De Jager, N., Van Ruijven, L. J., & Feilzer, A. J. (2004). The influence of specimen attachment and dimension on microtensile strength. *Journal of Dental Research*, 83(5), 420–424.
- El Zohairy, Ahmed A, De Gee, A. J., Mohsen, M. M., & Feilzer, A. J. (2003). Microtensile bond strength testing of luting cements to prefabricated CAD/CAM ceramic and composite blocks. *Dental Materials*, 19(7), 575–583.
- Erdemir, A. (2004). Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. *Journal of Endodontics*, 30(2), 113–116.
- Erdemir, U., Sar-Sancakli, H., Yildiz, E., Ozel, S., & Batur, B. (2011). An in vitro comparison of different adhesive strategies on the micro push-out bond strength of a glass fiber post. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 16(4), e626-634.
- Ferrari, M., & Scotti, R. (2002). Fiber posts: characteristics and clinical applications. *Roma: Ed Masson*, 12(4), 1–5.
- Ferrari, M., Vichi, A., & Garcia-Godoy, F. (2000). Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *American Journal of Dentistry*, 13(Spec No), 15–18.
- Frais, S., Ng, Y., & Gulabivala, K. (2001). Some factors affecting the concentration of available chlorine in commercial sources of sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal*, 34(3), 206–215.
- Fridovich, I. (1999). Fundamental aspects of reactive oxygen species, or what's the matter with oxygen? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 893(1), 13–18.
- Frithjof, R., & Östby, B. N. (1963). Effect of EDTAC and sulfuric acid on root canal dentine. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 16(2), 199–205.
- Gesi, A., Magnolfi, S., Goracci, C., & Ferrari, M. (2003). Comparison of Two Techniques for Removing Fiber Posts. *Journal of Endodontics*, 29(9), 580–582.
- Goldman, M., Goldman, L. B., Cavaleri, R., Bogis, J., & Sun Lin, P. (1982). The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: part 2. *Journal of Endodontics*, 8(11), 487–492.
- Gomes, G. M., Gomes, O. M. M., Reis, A., Gomes, J. C., Loguercio, A. D., & Calixto, A. L. (2011). Regional bond strengths to root canal dentin of fiber posts luted with three cementation systems. *Brazilian Dental Journal*, 22(6), 460–467.
- Goracci, C, Corciolani, G., Vichi, A., & Ferrari, M. (2008). Light-transmitting Ability of Marketed Fiber Posts. *Journal of Dental Research*, 87(12), 1122–1126.
- Goracci, C, & Ferrari, M. (2011a). Current perspectives on post systems: a literature review. *Australian Dental Journal*, 56(s1), 77–83.
- Goracci, C, & Ferrari, M. (2011b). Current perspectives on post systems: a literature review. *Australian Dental Journal*, 56(s1), 77–83.
- Goracci, Cecilia, Tavares, A. U., Fabianelli, A., Monticelli, F., Raffaelli, O., & Cardoso, P.

- C. (2004). The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *European Journal of Oral Sciences*, 112(4), 353–361.
- Grawehr, M., Sener, B., Waltimo, T., & Zehnder, M. (2003). Interactions of ethylenediamine tetraacetic acid with sodium hypochlorite in aqueous solutions. *International Endodontic Journal*, 36(6), 411–415.
- Grigoratos, D., Knowles, J., Ng, Y.-L., & Gulabivala, K. (2001). Effect of exposing dentine to sodium hypochlorite and calcium hydroxide on its flexural strength and elastic modulus. *International Endodontic Journal*, 34(2), 113–119.
- Grossman, L. I., & Meiman, B. W. (1941). Solution of Pulp Tissue by Chemical Agents. *The Journal of the American Dental Association*, 28(2), 223–225.
- Guldener, K. A., Lanzrein, C. L., Guldener, B. E. S., Lang, N. P., Ramseier, C. A., & Salvi, G. E. (2017). Long-term Clinical Outcomes of Endodontically Treated Teeth Restored with or without Fiber Post-retained Single-unit Restorations. *Journal of Endodontics*, 43(2), 188–193.
- Haapasalo, M., Shen, Y., Qian, W., & Gao, Y. (2010). Irrigation in Endodontics. *Dental Clinics of North America*, 54(2), 291–312.
- Halliwell, B. (2001). Vitamin C and genomic stability. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 475(1), 29–35.
- Hayashi, M., Takahashi, Y., Hirai, M., Iwami, Y., Imazato, S., & Ebisu, S. (2005). Effect of endodontic irrigation on bonding of resin cement to radicular dentin. *European Journal of Oral Sciences*, 113(1), 70–76.
- Huang, T.-J. G., Schilder, H., & Nathanson, D. (1992). Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin. *Journal of Endodontics*, 18(5), 209–215.
- Isidor, F., Brøndum, K., & Ravnholt, G. (1999). The influence of post length and crown ferrule length on the resistance to cyclic loading of bovine teeth with prefabricated titanium posts. *International Journal of Prosthodontics*, 12(1), 78–82.
- Isidor, F., Ödman, P., & Brøndum, K. (1996). Intermittent loading of teeth restored using prefabricated carbon fiber posts. *International Journal of Prosthodontics*, 9(2), 131–136.
- Jeansonne, M. J., & White, R. R. (1994). A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *Journal of Endodontics*, 20(6), 276–278.
- Johnson, W. T. (2002). *Color atlas of endodontics*. Philadelphia: WB Saunders, 131–148.
- Kane, J. J., & Burgess, J. O. (1991). Modification of the resistance form of amalgam coronal-radicular restorations. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 65(4), 470–474.
- Karagöz, I., Erişen, R., Küçükay, S., & Bayırlı, G. (1989). Kök kanallarından smear tabakasının uzaklaştırılmasında sodyum hipoklo-rit ve rc-prep'in etkisi: sem incelemesi

- the efficacy of sodium hypochlorite and rc prep on removal of the smeared layer (from root canal walls): a sem investigation. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*, 23(3), 134–139.
- Kelly, J. R. (2004). Dental ceramics: current thinking and trends. *Dental Clinics of North America*, 48(2), 513–530.
- Kenneth M. Hargreaves, & Cohen, S. (2011). *Cohen's Pathways of the Pulp* (10th ed., pp. 283–348). Mosby Elsevier, 283-348.
- KEYF, F. (1992). Aşırı Madde Kaybına Uğramış Dişlerin Protetik Onarımı: Post-Core Sistemlerinin Retantif Özellikleri. *Acta Odontologica Turcica*, 9(1), 209.
- Kong, K., Hiraishi, N., Nassar, M., Otsuki, M., Yiu, C. K. Y., & Tagami, J. (2016). Effect of phytic acid etchant on resin–dentin bonding: Monomer penetration and stability of dentin collagen. *Journal of Prosthodontic Research*, 1–5.
- Kong, K., Islam, M. S., Nassar, M., Hiraishi, N., Otsuki, M., Yiu, C. K. Y., & Tagami, J. (2015). Effect of phytic acid etchant on the structural stability of demineralized dentine and dentine bonding. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 48, 145–152.
- Koutayas, S. O., & Kern, M. (1999). All-ceramic posts and cores: the state of the art. *Quintessence International (Berlin, Germany : 1985)*, 30(6), 383–392.
- Kuah, H.-G., Lui, J.-N., Tseng, P. S. K., & Chen, N.-N. (2009). The effect of EDTA with and without ultrasonics on removal of the smear layer. *Journal of Endodontics*, 35(3), 393–396.
- Kul, E., Yeter, K. Y., Aladag, L. I., & Ayrancı, L. B. (2016). Effect of different post space irrigation procedures on the bond strength of a fiber post attached with a self-adhesive resin cement. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 115(5), 601–605.
- Lai, S. C. N., Mak, Y. F., Cheung, G. S. P., Osorio, R., Toledano, M., & Carvalho, R. M. (2001). Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. *Journal of Dental Research*, 80(10), 1919–1924.
- Le Bell, A.-M., Tanner, J., Lassila, L. V. J., Kangasniemi, I., & Vallittu, P. K. (2004). Bonding of composite resin luting cement to fiber-reinforced composite root canal posts. *Journal of Adhesive Dentistry*, 6(4), 319–325.
- LLOYD, A., THOMPSON, J., GUTMANN, J. L., & DUMMER, P. M. H. (1995). Sealability of the Trifecta? technique in the presence or absence of a smear layer. *International Endodontic Journal*, 28(1), 35–40.
- Loel, D. A. (1975). Use of acid cleanser in endodontic therapy. *The Journal of the American Dental Association*, 90(1), 148–151.
- Loxley, E. C., Liewehr, F. R., Buxton, T. B., & McPherson, J. C. (2003). The effect of various intracanal oxidizing agents on the push-out strength of various perforation repair materials. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 95(4), 490–494.

- Mannocci, F., Sherriff, M., & Watson, T. F. (2001). Three-Point Bending Test of Fiber Posts. *Journal of Endodontics*, 27(12), 758–761.
- Meyenberg, K. H., LÜTHY, H., & SCHÄRER, P. (1995). Zirconia posts: a new all-ceramic concept for nonvital abutment teeth. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 7(2), 73–80.
- Mezzomo, E., Massa, F., & Dalla Libera, S. (2003). Fracture resistance of teeth restored with two different post-and-core designs cemented with two different cements: an in vitro study. Part I. *Quintessence International*, 34(4), 301–306.
- Moorer, W. R., & Wesselink, P. R. (1982). Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *International Endodontic Journal*, 15(4), 187–196.
- Morgano, S. M., & Milot, P. (1993). Clinical success of cast metal posts and cores. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 70(1), 11–16.
- Morris, M. D., Lee, K.-W., Agee, K. A., Bouillaguet, S., & Pashley, D. H. (2001). Effects of sodium hypochlorite and RC-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. *Journal of Endodontics*, 27(12), 753–757.
- Mortenson, D., Sadilek, M., Flake, N. M., Paranjpe, A., Heling, I., Johnson, J. D., & Cohenca, N. (2012). The effect of using an alternative irrigant between sodium hypochlorite and chlorhexidine to prevent the formation of para-chloroaniline within the root canal system. *International Endodontic Journal*, 45(9), 878–882.
- Naenni, N., Thoma, K., & Zehnder, M. (2004). Soft Tissue Dissolution Capacity of Currently Used and Potential Endodontic Irrigants. *Journal of Endodontics*, 30(11), 785–787.
- Nagaş, I., & Uzun, G. (2009). Fiberle Güçlendirilmiş Kompozitlerin Protetik Uygulamalardaki Yeri Position of Fiber-Reinforced Composites in Prosthetic Applications. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 49–60.
- Nassar, M., Hiraishi, N., Islam, M. S., Aizawa, M., Tamura, Y., & Otsuki, M. (2013). Effect of phytic acid used as etchant on bond strength, smear layer, and pulpal cells. *European Journal of Oral Sciences*, 121(5), 482–487.
- Nassar, M., Hiraishi, N., Tamura, Y., Otsuki, M., Aoki, K., & Tagami, J. (2015). Phytic acid: An alternative root canal chelating agent. *Journal of Endodontics*, 41(2), 242–247.
- Naumann, M., Blankenstein, F., & Dietrich, T. (2005). Survival of glass fibre reinforced composite post restorations after 2 years—an observational clinical study. *Journal of Dentistry*, 33(4), 305–312.
- Nikaido, T., Takano, Y., Sasafuchi, Y., Burrow, M. F., & Tagami, J. (1999). Bond strengths to endodontically-treated teeth. *American Journal of Dentistry*, 12(4), 177–180.
- Niu, W., Yoshioka, T., Kobayashi, C., & Suda, H. (2002). A scanning electron microscopic study of dentinal erosion by final irrigation with EDTA and NaOCl solutions. *International Endodontic Journal*, 35(11), 934–939.
- Oilo, G. (1993). Bond strength testing--what does it mean? *International Dental Journal*,

43(5), 492–498.

- Özkurt, Z., Iseri, U., & Kazazoglu, E. (2010). Zirconia ceramic post systems: a literature review and a case report. *Dental Materials Journal*, 29(3), 233–245.
- Papa, J., Cain, C., & Messer, H. H. (1994). Moisture content of vital vs endodontically treated teeth. *Dental Traumatology*, 10(2), 91–93.
- Paragliola, R., Franco, V., Fabiani, C., Mazzoni, A., Nato, F., & Tay, F. R. (2010). Final rinse optimization: influence of different agitation protocols. *Journal of Endodontics*, 36(2), 282–285.
- Patierno, J. M., Rueggeberg, F. A., Anderson, R. W., Weller, R. N., & Pashley, D. H. (1996). Push-out strength and SEM evaluation of resin composite bonded to internal cervical dentin. *Dental Traumatology*, 12(5), 227–236.
- Peroz, I., Blankenstein, F., Lange, K.-P., & Naumann, M. (2005). Restoring endodontically treated teeth with posts and cores--a review. *Quintessence International*, 36(9), 737–746.
- Piconi, C., & Maccauro, G. (1999). Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials*, 20(1), 1–25.
- Plotino, G., Grande, N. M., Bedini, R., Pameijer, C. H., & Somma, F. (2007). Flexural properties of endodontic posts and human root dentin. *Dental Materials*, 23(9), 1129–1135.
- Reeh, E. S., Messer, H. H., & Douglas, W. H. (1989). Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *Journal of Endodontics*, 15(11), 512–516.
- Ricketts, D. N. J., Tait, C. M. E., & Higgins, A. J. (2005). Post and core systems, refinements to tooth preparation and cementation. *British Dental Journal*, 198(9), 533.
- Rivera, E. M., & Yamauchi, M. (1993). Site comparisons of dentine collagen cross-links from extracted human teeth. *Archives of Oral Biology*, 38(7), 541–546.
- Rose, R. C., & Bode, A. M. (1993). Biology of free radical scavengers: an evaluation of ascorbate. *The FASEB Journal*, 7(12), 1135–1142.
- Rosenstiel, S. F., Land, M. F., & Fujimoto, J. (2006). Restoration of the Endodontically Treated Tooth. In S. Louis (Ed.), *Contemporary fixed prosthodontics* (pp. 589–615). Elsevier Health Sciences.
- Roydhouse, R. H. (1970). Punch-shear test for dental purposes. *Journal of Dental Research*, 49(1), 131–136.
- Sadek, F. T., Goracci, C., Monticelli, F., Grandini, S., Cury, Á. H., Tay, F., & Ferrari, M. (2006). Immediate and 24-Hour Evaluation of the Interfacial Strengths of Fiber Posts. *Journal of Endodontics*, 32(12), 1174–1177.
- Saito, A., Komine, F., Blatz, M. B., & Matsumura, H. (2010). A comparison of bond strength of layered veneering porcelains to zirconia and metal. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 104(4), 247–257.

- Schlemmer, U., Frølich, W., Prieto, R. M., & Grases, F. (2009). Phytate in foods and significance for humans: Food sources, intake, processing, bioavailability, protective role and analysis. *Molecular Nutrition & Food Research*, 53(S2), S330–S375.
- Schmage, P., Pfeiffer, P., Pinto, E., Platzer, U., & Nergiz, I. (2009). Influence of Oversized Dowel Space Preparation on the Bond Strengths of FRC Posts. *Operative Dentistry*, 34(1), 93–101.
- Schwartz, R. S., & Robbins, J. W. (2004). Post Placement and Restoration of Endodontically Treated Teeth: A Literature Review. *Journal of Endodontics*, 30(5), 289–301.
- Sedgley, C. M., & Messer, H. H. (1992). Are endodontically treated teeth more brittle? *Journal of Endodontics*, 18(7), 332–335.
- Selle, P. H., Cowieson, A. J., Cowieson, N. P., & Ravindran, V. (2012). Protein–phytate interactions in pig and poultry nutrition: a reappraisal. *Nutrition Research Reviews*, 25(01), 1–17.
- Shillingburg, H. T., Sather, D. A., Wilson, E. L., Cain, J. R., Mitchell, D. L., Blanco, L. J., & Kessler, J. C. (1996). Fundamentals of fixed prosthodontics. In *Chicago: Quintessence Publishing* (pp. 194–209).
- Shintani, D., & DellaPenna, D. (1998). Elevating the vitamin E content of plants through metabolic engineering. *Science*, 282(5396), 2098–2100.
- Sidoli, G. E., King, P. A., & Setchell, D. J. (1997). An in vitro evaluation of a carbon fiber-based post and core system. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 78(1), 5–9.
- Sirtes, G., Waltimo, T., Schaetzle, M., & Zehnder, M. (2005). The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy. *Journal of Endodontics*, 31(9), 669–671.
- Skidmore, L. J., Berzins, D. W., & Bahcall, J. K. (2006). An In Vitro Comparison of the Intraradicular Dentin Bond Strength of Resilon and Gutta-Percha. *Journal of Endodontics*, 32(10), 963–966.
- Soares, C. J., Santana, F. R., Castro, C. G., Santos-Filho, P. C. F., Soares, P. V, Qian, F., & Armstrong, S. R. (2008). Finite element analysis and bond strength of a glass post to intraradicular dentin: comparison between microtensile and push-out tests. *Dental Materials*, 24(10), 1405–1411.
- Spangberg, L., Engström, B., & Langeland, K. (1973). Biologic effects of dental materials: 3. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 36(6), 856–871.
- Spanó, J. C. E., Barbin, E. L., Santos, T. C., Guimarães, L. F., & Pécora, J. D. (2001). Solvent action of sodium hypochlorite on bovine pulp and physico-chemical properties of resulting liquid. *Braz Dent J*, 12(3), 154–157.
- Standardization, I. O. for. (2003). *Dental Materials-Testing of Adhesion to Tooth Structure*. International Organisation for Standardization, 1-16.
- Standlee, J. P., & Caputo, A. A. (1992). The retentive and stress distributing properties of

- split threaded endodontic dowels. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 68(3), 436–442.
- Strassler, H. E., & Cloutier, P. C. (2003). A new fiber post for esthetic dentistry. *Compendium of Continuing Education in Dentistry (Jamesburg, N.J. : 1995)*, 24(10), 742–744, 746, 748 passim.
- Sudsangiam, S., & van Noort, R. (1999). Do dentin bond strength tests serve a useful purpose? *Journal of Adhesive Dentistry*, 1(1), 57–67.
- Tait, C. M. E., Ricketts, D. N. J., & Higgins, A. J. (2005). Weakened anterior roots - intraradicular rehabilitation. *Br Dent J*, 198(10), 609–617.
- Teixeira, C. da S., Pasternak-Junior, B., Borges, A. H., Paulino, S. M., & Sousa-Neto, M. D. (2008). Influence of endodontic sealers on the bond strength of carbon fiber posts. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 84(2), 430–435.
- TOKSAVUL, S., TOMAN, M., UYULGAN, B., SCHMAGE, P., & NERGİZ, I. (2005). Effect of luting agents and reconstruction techniques on the fracture resistance of pre-fabricated post systems. *Journal of Oral Rehabilitation*, 32(6), 433–440.
- TOPBAŞ, C., BÜYÜKBAYRAM, I. K., TOKER, T., BUDAK, N., & SÜBAY, R. K. (2017). Endodontik sodyum hipoklorit komplikasyonlarının değerlendirilmesi ve bir olgu bildirisi. *Aydın Dental Journal*, 29(January 2018), 25–32.
- Torabinejad, M., Handysides, R., Khademi, A. A., & Bakland, L. K. (2002). Clinical implications of the smear layer in endodontics: A review. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 94(6), 658–666.
- Torbjörner, A., Karlsson, S., & Ödman, P. A. (1995). Survival rate and failure characteristics for two post designs. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 73(5), 439–444.
- Uzun, G. (2007). Geleneksel Post-Core Sistemlerine Bir Alternatif: Polietilen Fiber Post. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 31, 43–47.
- Veiga, N., Torres, J., Domínguez, S., Mederos, A., Irvine, R. F., Díaz, A., & Kremer, C. (2006). The behaviour of myo-inositol hexakisphosphate in the presence of magnesium(II) and calcium(II): Protein-free soluble InsP6 is limited to 49  $\mu$ M under cytosolic/nuclear conditions. *Journal of Inorganic Biochemistry*, 100(11), 1800–1810.
- Violich, D. R., & Chandler, N. P. (2010). The smear layer in endodontics – a review. *International Endodontic Journal*, 43(1), 2–15.
- Vongphan, N., Senawongse, P., Somsiri, W., & Harnirattisai, C. (2005). Effects of sodium ascorbate on microtensile bond strength of total-etching adhesive system to NaOCl treated dentine. *Journal of Dentistry*, 33(8), 689–695.
- Wagnild, G., & Mueller, K. (2002). Restoration of endodontically treated teeth in Cohen S. *Pathways of the Pulp 9th Ed. Missouri: Mosby*, 787–821.
- WATANABE, & LG. (1999). Variables influence on shear bond strength testing to dentin. *Advanced Adhesive Dentistry, 3rd International Kuraray Symposium, Cirimido, Italy*, 75–90.

- Wegner, P. K., Freitag, S., & Kern, M. (2006). Survival Rate of Endodontically Treated Teeth With Posts After Prosthetic Restoration. *Journal of Endodontics*, 32(10), 928–931.
- White, R. R., Hays, G. L., & Janer, L. R. (1997). Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. *Journal of Endodontics*, 23(4), 229–231.
- Wu, M.-K., Pehlivan, Y., Kontakiotis, E. G., & Wesselink, P. R. (1998). Microleakage along apical root fillings and cemented posts. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 79(3), 264–269.
- Yang, S.-E., & Bae, K.-S. (2002). Scanning Electron Microscopy Study of the Adhesion of *Prevotella nigrescens* to the Dentin of Prepared Root Canals. *Journal of Endodontics*, 28(6), 433–437.
- Zehnder, M. (2006). Root Canal Irrigants. *Journal of Endodontics*, 32(5), 389–398.
- Zhang, L., Huang, L., Xiong, Y., Fang, M., Chen, J. H., & Ferrari, M. (2008). Effect of post-space treatment on retention of fiber posts in different root regions using two self-etching systems. *European Journal of Oral Sciences*, 116(3), 280–286.
- Zhu, L., Li, Y., Chen, Y.-C., Carrera, C. A., Wu, C., & Fok, A. (2018). Comparison between two post-dentin bond strength measurement methods. *Scientific Reports*, 8(1), 2350.



**EKLER**

## EK-1. Etik Kurul Onay Form



T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Konu : Etik Kurul Hk.  
Sayı : 36290600/ 20

07.03.2017

Sayın Doç. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ  
G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi  
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı  
Öğretim Üyesi

Doç. Dr. Işıl ÇEKİÇ NAGAŞ tarafından gönderilen "Post boşluğuna farklı yüzey işlemleri uygulanmasını takiben fiberle güçlendirilmiş kompozit postların kök kanalına bağlanma dayanımının değerlendirilmesi" konulu çalışma, Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş ve araştırma etiği açısından uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Murat AKKAYA  
Ankara Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Klinik Araştırmalar Etik Kurul  
Başkanı

Eki: 3 sayfa

## EK-1. (devam) Etik Kurul Onay Form

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                                  |                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI            | Post boşluğuna farklı yüzey işlemleri uygulanmasını takiben fiberle güçlendirilmiş kompozit postların kök kanalına bağlanma dayanımının değerlendirilmesi |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU |                                                                                                                                                           |

|                              |                  |                                             |
|------------------------------|------------------|---------------------------------------------|
| <b>+ETİK KURUL BİLGİLERİ</b> | ETİK KURULUN ADI | ANKARA ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ |
|                              | AÇIK ADRESİ:     | A.Ü. DİŞ HEK. FAKÜLTESİ BEŞEVLER / ANKARA   |
|                              | TELEFON          | 296 57 37                                   |
|                              | FAKS             |                                             |
|                              | E-POSTA          | disetik@ankara.edu.tr                       |

|                                  |                                                                                |                                                        |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>         | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI                              | DOÇ. DR. IŞIL ÇEKİÇ NAGAŞ                              |
|                                  | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI                              | G.Ü. DİŞ HEK. FAK. PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALI |
|                                  | KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ                            | ANKARA                                                 |
|                                  | VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI                                          |                                                        |
|                                  | DESTEKLEYİCİ                                                                   |                                                        |
|                                  | DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ                                               |                                                        |
|                                  | FAKS                                                                           | FAZ 1                                                  |
|                                  | E-POSTA                                                                        | FAZ 2                                                  |
|                                  |                                                                                | FAZ 3                                                  |
|                                  |                                                                                | FAZ 4                                                  |
| <b>ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ</b> | Gözlemsel ilaç çalışması                                                       |                                                        |
|                                  | Tıbbi cihaz klinik araştırması                                                 |                                                        |
|                                  | Biyolojik türün, geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulaması                      |                                                        |
|                                  | In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları |                                                        |
|                                  | İlaç dışı klinik araştırma                                                     | X                                                      |
|                                  | Diğer ise belirtiniz                                                           |                                                        |
|                                  | ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER                                                  | TEK MERKEZ X                                           |
|                                  |                                                                                | ÇOK MERKEZLİ                                           |
|                                  |                                                                                | ULUSAL                                                 |
|                                  |                                                                                | ULUSLARARASI                                           |

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Murat AKKAYA  
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## EK-1. (devam) Etik Kurul Onay Form

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                                  |                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI            | Post boşluğuna farklı yüzey işlemleri uygulanmasını takiben fiberle güçlendirilmiş kompozit postların kök kanalına bağlanma dayanımının değerlendirilmesi |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU |                                                                                                                                                           |

| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER       | Belge Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tarihi                   | Versiyon Numarası | Dili                                                                                              |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 24.01.2017               |                   | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |
|                                | BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |                   | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |
|                                | OLGU RAPOR FORMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |                   | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |
|                                | ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |                   | Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/> |
| DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER | Belge Adı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Açıklama                 |                   |                                                                                                   |
|                                | SIGORTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                   |
|                                | ARAŞTIRMA BÜTÇESİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                   |
|                                | BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                   |
|                                | İLAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                   |
|                                | YILLIK BİLDİRİM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                   |
|                                | SONUÇ RAPORU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                   |
|                                | GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                   |
|                                | DİĞER:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> |                   |                                                                                                   |
| KARAR BİLGİLERİ                | Karar No: 5/17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tarih: 22.02.2017        |                   |                                                                                                   |
|                                | Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplanmaya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.<br>İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. |                          |                   |                                                                                                   |

| KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU |                                                                                                        |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI      | İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu |
| BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI: | Prof. Dr. Murat AKKAYA                                                                                 |

| Unvanı/Adı/Soyadı                        | Uzmanlık Alanı            | Kurumu                            | Cinsiyet                                              | Araştırma ile ilişkisi                                | Katılım *                                             | İmza |
|------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------|
| Prof. Dr. Murat AKKAYA                   | Periodontoloji            | A.Ü.Diş H.F.                      | E <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof.Hv.Diş Tbp.Kd.Alb Yavuz S. AYDINTUĞ | Ağız, Diş, Çene Cerrahisi | Gülhane Ask. Tıp Akadem. Diş H.F. | E <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Ayşegül KÖKLÜ                  | Ortodonti                 | A.Ü.Diş H.F.                      | E <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Fatma Gül ZIRAMAN              | Endodonti                 | A.Ü.Diş H.F.                      | E <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Serpil ALTUNDOĞAN              | Ağız, Diş, Çene Cerrahisi | A.Ü.Diş H.F.                      | E <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Sadullah ÜÇTAŞLI               | Protetik Diş Ted.         | A.Ü.Diş H.F.                      | E <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |
| Prof. Dr. Şaziye SARI                    | Pedodonti                 | A.Ü.Diş H.F.                      | E <input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> | E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> |      |

Etik Kurul Başkanı  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Murat AKKAYA  
İmza:

Prof.Hv.Diş Tbp.Kd.Alb Yavuz S. AYDINTUĞ

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## EK-1. (devam) Etik Kurul Onay Form

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

|                                  |                         |                                                                                                                                                           |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI            |                         | Post boşluğuna farklı yüzey işlemleri uygulanmasını takiben fiberle güçlendirilmiş kompozit postların kök kanalına bağlanma dayanımının değerlendirilmesi |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU |                         |                                                                                                                                                           |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Prof. Dr. Hatice GÖKALP          | Ortodonti               | A.Ü.Diş H.F.                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Prof. Dr. Adil NALÇACI           | Diş Hast. Ve Tedavisi   | A.Ü.Diş H.F.                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Prof. Dr. Kaan ORHAN             | Ağız, Diş ve Çene Rady. | A.Ü.Diş H.F.                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Doç. Dr. Bilge PEHLİVANOĞLU      | Fizyoloji               | H.Ü. Tıp F.                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Av. Mehmet Tevfik GÖKSEYİTOĞLU   | Hukuk                   | Serbest                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Doç. Dr. Sevil Özger İLHAN       | Farmakoloji             | G.Ü. Tıp F.                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Dr. Sevilay KARAHAN              | Bioistatistik           | H.Ü. Tıp F.                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kim. Müh. Orhan YILMAZ           | Bilgisayar              | A.Ü.Diş H.F.                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## \*Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Hatice GÖKALP

Prof. Dr. Adil NALÇACI

Prof. Dr. Kaan ORHAN

Doç. Dr. Bilge

PEHLİVANOĞLU

Av. Mehmet Tevfik

GÖKSEYİTOĞLU

Doç. Dr. Sevil Özger

İLHAN

Dr. Sevilay KARAHAN

Kim. Müh. Orhan YILMAZ

## \*Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının

Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Murat AKKAYA

İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : BAĞDATLI, Aziz  
 Uyuğu : Türkiye  
 Doğum tarihi ve yeri : Bağdat/IRAK 01.09.1989  
 Medeni hali : Evli  
 Telefon : 0 537 988 89 66  
 Faks : 0 312 223 92 26  
 e-mail : [geyath\\_9@yahoo.com](mailto:geyath_9@yahoo.com)



| Eğitim Derecesi | Okul/Program                                                                        | Mezuniyet yılı |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Doktora         | Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü<br>Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı | Devam ediyor   |
| Lisans          | MSA Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi<br>Mısır                                   | 2014           |
| Lise            | Al-mutanabi Parent Council Classes<br>Birleşik Arap Emirlikleri                     | 2007           |

### Yabancı Dil

İngilizce  
 Arapça

### Konferanslarda Sunulan Bildiriler

1. **Azeez GM**, Çekiç Nagaş I, Eğilmez F, 2019. Anterior diş kaybı olan hastaların protetik rehabilitasyonu: İki olgu raporu, TDB 25. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi 4-7 Eylül 2019, İstanbul.
2. **Azeez GM**, Çekiç Nagaş I, 2018. Kök kanalına farklı yüzey işlemleri uygulanmasını takiben fiberle güçlendirilmiş kompozit postların bağlanma dayanımının değerlendirilmesi, TDB 24. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi Ankara, Türkiye.

3. **Azeez GM**, Çekiç Nagaş I, Egilmez F, 2017. Restoring Severely Damaged Teeth with Endo-Crowns: Two Case Reports, Türk Dişhekimleri Birliği 23. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi İstanbul.
4. **Azeez GM**, Çekiç Nagaş I, Egilmez F, 2017. Alkolsüz içeceklere bağlı oluşan yaygın diş çürüklerinin estetik rehabilitasyonu: Vaka raporu , 24.Uluslararası İZDO Bilimsel Kongre ve Sergisi İzmir.
5. Egilmez F, Ergun G, Çekiç Nagaş I, **Azeez GM**, Vallittu PK, Lassila LVJ, 2016. Polimer infiltre seramik ve hibrit rezin nano seramik dental materyallerin yüzey topografisi ve yüzey pürüzlülüğü açısından karşılaştırılması, 23. Uluslararası İzmir Diş Hekimleri Odası Bilimsel Kongresi İzmir.
6. **Azeez GM**, Cekic-Nagas I, Yalım M, 2016. Anterior maksiler kemik defekti olan hastanın protetik rehabilitasyonu: Vaka raporu, 23. Uluslararası İzmir Diş Hekimleri Odası Bilimsel Kongresi İzmir.
7. Burcu AÇAR, Ferhan EĞİLMEZ, **Gheyath AZEEZ**, 2015. Maksiller Defekti Bulunan Bir Hastanın Obturatör Protezi İle Tedavisi: Vaka Raporu, 22. Uluslararası Turk Prostodonti ve Implantoloji Derneği Bilimsel Kongresi Antalya-Türkiye.

#### **Yayınlar**

1. **Azeez GM**, Cekic Nagas I. (2019). Prosthetic restorations of severely damaged endodontically-treated teeth. *Yeditepe Dental Journal* 15(2)(231-241).
2. **Azeez GM**, Çekiç Nagaş I. (2017). Protetik diş hekimliğinde kullanılan metal üretim tekniklerinde güncel gelişmeler . *Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 37(128-139).



*GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..*