

T.C.  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİ FAKÜLTESİ  
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**PERİAPİKAL LEZYONLU DİŞLERDE İRRİGASYONA  
EK OLARAK QMİX İLE YAPILAN SON YIKAMANIN  
TEDAVİ BAŞARISINA ETKİSİ:  
RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA**

**Dt. Cemre SAPMAZ UÇAN**

**UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Ayşin DUMANİ**

**ADANA 2019**

T.C.  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİ FAKÜLTESİ  
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**PERİAPİKAL LEZYONLU DİŞLERDE İRRİGASYONA  
EK OLARAK QMİX İLE YAPILAN SON YIKAMANIN  
TEDAVİ BAŞARISINA ETKİSİ:  
RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA**

**Dt. Cemre SAPMAZ UÇAN**

**UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Ayşin DUMANİ**

Bu çalışma TDH-2017-8165 nolu proje olarak Çukurova Üniversitesi Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir.

**ADANA 2019**

## KABUL ve ONAY

Uzmanlık Programı Çerçevesinde yürütölmüş olan  
“Periapikal Lezyonlu Dişlerde İrrigasyona Ek Olarak QMix ile Yapılan Son Yıkamanın  
Tedavi Başarısına Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma”  
adlı çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarihi: 29 / 03 / 2019

### TEZ SINAV JÜRİSİ

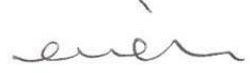
Doç. Dr. Ayşin Dumani  
Çukurova Üniversitesi  
**Başkan**



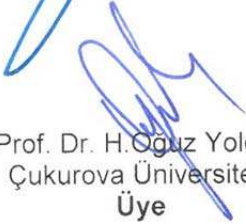
Prof. Dr. Kürşat Er  
Akdeniz Üniversitesi  
**Üye**



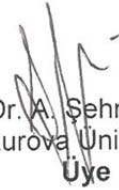
Prof. Dr. Emin Esen  
Çukurova Üniversitesi  
**Üye**



Prof. Dr. H. Güz Yoldaş  
Çukurova Üniversitesi  
**Üye**



Doç. Dr. A. Sehnaz Yılmaz  
Çukurova Üniversitesi  
**Üye**



Yukarıdaki Tez, Yönetim Kurulunun / / tarih ve  
kabul edilmiştir.

sayılı kararı ile

# ETİK BEYANI

## T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Çukurova 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 kurallarına uygun olarak sunduğumu,
  - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
  - Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
  - Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu,
- bildirim, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. .... / ..... / 20....

İMZA

Adı Soyadı

Dt.Cemre SAPMAZ UÇAN

Kayıtlı olunan Program : Endodonti Anabilim Dalı  
Tezin Konusu : Periapikal Lezyonlu Dişlerde İrrigasyona Ek Olarak Qmix İle  
Yapılan Son Yıkamanın Tedavi Başarısına Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma

Tezin Türü : ☒ Uzmanlık ☐ Yüksek Lisans : ☐ Doktora:

Danışmanın Adı-Soyadı : Doç. Dr. Ayşin DUMANİ  
Danışmanın İletişim Bilgileri  
Telefon : 05334292270:  
E-Posta : adumani@cu.edu.tr

Öğrencinin İletişim Bilgileri  
Telefon : 05320641554  
E-Posta : cemresapmaz@gmail.com  
Adresi : Çukurova Üniversitesi Diş  
Hekimliği Fakültesi Endodonti  
Anabilim Dalı  
/ADANA

*\*Bu belgenin Lisansüstü eğitim tezleri savunmaya alınmadan önce öğrenci tarafından doldurulup imzalanarak Enstitü Müdürlüğüne teslim edilmesi gerekmektedir.*

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca klinik, akademik ve hayata dair her zaman desteğini ve sevgisini hissettiğim, çalışkanlığı ve samimiyetiyle örnek aldığım çok kıymetli tez danışmanım Doç. Dr. Ayşin DUMANI'ye,

Engin bilgi ve tecrübelerini daima tüm cömertliğiyle aktaran değerli hocam Prof. Dr. Oğuz YOLDAŞ'a,

Mesleki bilgi ve tecrübesi ile ışık tutmakla birlikte desteği, sabırlı ve hoşgörülü yaklaşımıyla uzmanlık eğitimime büyük katkısı bulunan değerli hocam Doç. Dr. A. Şehnaz YILMAZ'a, değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Z. Gonca BEK KÜRKLÜ'ye,

Uzmanlık eğitimine birlikte başladığım, sadece çalışma arkadaşı olmayıp her konuda desteğini hissettiğim, sevincimi ve üzüntümü paylaştığım çok sevgili arkadaşım Dt. Fırat ERGİN'e,

Uzmanlık eğitimimim sırasında çalışma ve tanıma şansı bulduğum, her zaman desteklerini hissettiğim çok değerli arkadaşlarım Dr. Dt. Cihan KÜDEN, Dr. Dt. Zeynep ÖZPOLAT, Uzm. Dt. Ayfer ATAV ATEŞ, Uzm. Dt. Kadriye ÖZDAYI ve diğer çalışma arkadaşlarıma,

Bölüm hemşirelerimiz Nevin YANIK ve Dilek YONAT'a, sekreterlerimiz ve çalışanlarımıza,

İstatistiksel değerlendirmeler ve grafik tasarımlarındaki yardımlarından dolayı Doç. Dr. İlker ÜNAL'a,

Sevgisi, hoşgörüsü, içtenliği ve iyi kalbiyle her zaman destekçim olan çok kıymetli dostum Dr. Öğr. Üyesi Bahar ALKAYA'ya,

Alacağım uzmanlık unvanı dahil olmak üzere hayattaki tüm başarılarımın ve iyi bir insan olma yolundaki çabamın kaynağı ve asıl sahibi olan, her yönüyle örnek aldığım canım annem Ayşe ÖZÜK'e, çok sevdiğim babam ve kardeşime,

Varlığıyla hayatımı anlamlandıran, en büyük şansım, yol arkadaşım, sevgili eşim Ersin UÇAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No:

|                                                                                                   |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| KABUL ve ONAY .....                                                                               | ii   |
| ETİK BEYANI .....                                                                                 | iii  |
| TEŞEKKÜR .....                                                                                    | iv   |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                                 | v    |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                                             | vii  |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                                           | viii |
| ÖZET .....                                                                                        | ix   |
| ABSTRACT .....                                                                                    | x    |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....                                                              | xi   |
| 1. GİRİŞ .....                                                                                    | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                                                           | 3    |
| 2.1. Kronik Apikal Periodontitis .....                                                            | 3    |
| 2.1.1. Apikal Periodontitisin İyileşmesinin Değerlendirilmesi .....                               | 3    |
| 2.1.1.1. Apikal Periodontitisin Radyolojik Özellikleri .....                                      | 3    |
| 2.1.1.2. Anatomik Değerlendirme .....                                                             | 3    |
| 2.1.1.3. Radyografik değerlendirme .....                                                          | 4    |
| 2.1.1.4. Konik Hüzmeli Bilgisayarlı Tomografi (CBCT) ile Periapikal<br>Durumun Belirlenmesi ..... | 5    |
| 2.1.1.5. CBCTPAI (Konik Hüzmeli Bilgisayarlı Tomografi Periapikal<br>İndeks) .....                | 6    |
| 2.1.1.6. Apikal Periodontitisin Prevelansı .....                                                  | 7    |
| 2.1.1.7. Apikal periodontitisin tedavisi ve tedavinin başarı oranları .....                       | 8    |
| 2.2. Smear Tabakası .....                                                                         | 10   |
| 2.3. Kök Kanal Tedavisinde Dezenfeksiyonun ve İrrigasyonun Önemi .....                            | 12   |
| 2.3.1. Endodontik Tedavide Kullanılan İrrigasyon Solusyonları .....                               | 15   |
| 2.3.1.1. Alkalın Solusyonlar .....                                                                | 15   |
| 2.3.1.2. NaOCl .....                                                                              | 15   |
| 2.3.1.3. Ca(OH) <sub>2</sub> .....                                                                | 18   |
| 2.3.1.4. Katyonik Bisguanidler .....                                                              | 18   |

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3.1.4.1. CHX.....                                              | 18        |
| 2.3.1.5. Asitler ve Şelasyon Ajanları .....                      | 19        |
| 2.3.1.5.1. EDTA.....                                             | 19        |
| 2.3.1.6. Tetrasiklin İçerikli Solüsyonlar .....                  | 19        |
| 2.3.1.7. Oksitleyici Solüsyonlar.....                            | 20        |
| 2.3.1.8. Elektrokimyasal olarak aktive edilmiş solüsyonlar ..... | 20        |
| 2.3.1.9. Endogramlar.....                                        | 20        |
| 2.3.1.10. Kombine İrrigasyon Solüsyonları.....                   | 21        |
| 2.3.1.10.1. QMix.....                                            | 21        |
| <b>3. GEREÇ ve YÖNTEM .....</b>                                  | <b>24</b> |
| 3.1. Hasta Seçimi ve Tedavi Öncesi Değerlendirme .....           | 25        |
| 3.1.1. Örneklem Büyüklüğü.....                                   | 25        |
| 3.1.2. Randomizasyon.....                                        | 25        |
| 3.2. Kök Kanal Tedavisi Prosedürü .....                          | 26        |
| 3.3. İstatistiksel Analiz.....                                   | 29        |
| <b>4. BULGULAR.....</b>                                          | <b>30</b> |
| <b>5. TARTIŞMA .....</b>                                         | <b>35</b> |
| <b>6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....</b>                              | <b>45</b> |
| <b>KAYNAKÇA.....</b>                                             | <b>46</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                            | <b>57</b> |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <b><u>Şekil No:</u></b>                                                                                         | <b><u>Sayfa No:</u></b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Şekil 2.1.</b> PAI Skorlamasının Şematik Görünümü .....                                                      | 5                       |
| <b>Şekil 3.1.</b> Raypex 6 Apex Bulucu ve çalışılan boy .....                                                   | 27                      |
| <b>Şekil 3.2.</b> Reciproc Endo Motor .....                                                                     | 27                      |
| <b>Şekil 3.3.</b> WaveOne Gold NiTi döner eğe sistemi .....                                                     | 28                      |
| <b>Şekil 3.4.</b> AH Plus Kanal Dolgu Patı .....                                                                | 28                      |
| <b>Şekil 4.1.</b> Bazı hastalara ait başlangıç ( a, c, e, g ) ve 12 ay takip ( b, d, f, h ) radyografları ..... | 30                      |





## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Çizelge No:

### Sayfa No:

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 2.1. CBCT Periapikal İndeks Skorları .....                                             | 7  |
| Çizelge 3.1. Randomizasyon Blokları .....                                                      | 26 |
| Çizelge 4.1. Grupların tedavi öncesi PAI skoru .....                                           | 32 |
| Çizelge 4.2. Her grubun tedavi öncesi ve 12 aylık takip median PAI skorları ( Min – Max )..... | 33 |
| Çizelge 4.3. Grupların 12. Ay PAI skoru .....                                                  | 33 |
| Çizelge 4.4. Grupların PAI skorlarındaki değişim.....                                          | 34 |



## ÖZET

### Periapikal Lezyonlu Dişlerde İrrigasyona Ek Olarak Yapılan Son Yıkamanın Tedavi Başarısına Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma

Bu çalışmanın amacı; periapikal lezyonlu dişlerde, QMix yıkama solüsyonunun geleneksel yıkama prosedürlerini takiben yapılan son yıkamada kullanılmasının apikal periodontitisin iyileşmesindeki etkisini radyografik ve klinik muayene ile gözlemlemektir.

Tek köklü periapikal lezyonlu 60 diş sahip 60 hasta her biri 10'arlı randomize bir blok tasarımı kullanılarak 2 gruba ayrılmıştır. Kök kanalları WaveOne Gold (WOG; Dentsply Sirona, Ballaigues, İsviçre) döner sistem eğeler ile şekillendirilmiş ve kanal şekillendirilmesi sırasında yandan delikli enjektörler (NaviTips, 30 gauge; Ultradent Products, Inc., South Jordan, UT, ABD) kullanılarak 5 ml 2.5% NaOCl ile irrigasyon yapılmıştır. Son yıkama bir grupta 5 ml 2.5% NaOCl (n=30) ile diğer grupta 5 ml QMix (n=30) ile yapılmıştır. Tüm kanallar 5 ml serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra AHPlus kanal patı ve gutaperkalarla soğuk lateral kondenzasyon yöntemi ile doldurulmuştur. Sekiz hasta tedavi sonrası hamilelik, sistemik hastalık ve medikament kullanımı gibi sebeplerden izlemiden çıkarılmıştır. Elli iki hasta 12 ay sonra radyografik ve klinik muayene için geri çağırılmıştır. Yedi hasta kontrol randevularına gelmediğinden çalışma dışı bırakılmıştır. Tedavi öncesi ve sonrası PAI skorları karşılaştırılmıştır ve dişler 'sağlıklı' ( $PAI \leq 2$ ) veya 'başarısız' ( $PAI \geq 3$ ) olarak değerlendirilmiştir. Grupların tedavi öncesi ve 12. ay takip radyografları arasındaki farkları karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Her bir grup için başlangıçtan takip sonuna kadar PAI skorlarındaki değişiklik Wilcoxon testi ile değerlendirilmiştir.

Tedaviden 12 ay sonra 45 hasta değerlendirilmiştir. Kırk beş dişin 43'ünde PAI skorunda istatistiksel açıdan anlamlı bir düşüş görülmüştür. QMix grubunda 25 dişin 23'ünde (92%); NaOCl grubunda ise 20 dişin 20'sinde (100%) radyolusensi azalmış veya kaybolmuştur. QMix grubunda 2 dişin PAI skorunda değişiklik görülmemiştir. Başlangıç ve 12. ay sonrası PAI skorlarının değişiminde iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p = .508$ ).

QMix solüsyonunun son yıkamada kullanılması kanal içi dezenfeksiyonda fayda sağlamakla beraber, iyileşme üzerinde anlamlı bir etkisi görülmemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Apikal periodontitis, periapikal iyileşme, son yıkama, QMix, randomize kontrollü çalışma

## ABSTRACT

### Success Of Additional Irrigation Procedure with QMix in Teeth with Periapical Lesions: A Randomized Controlled Trial

The aim of this study was to compare the outcome of a root canal treatment with and without QMix irrigation.

Sixty single-rooted teeth with periapical radiolucency of 60 patients were randomized into two groups using a randomized block design with block sizes of 10 patients each. Root canals were prepared with WaveOne Gold (WOG; Dentsply Sirona, Ballaigues, Switzerland) and during instrumentation, irrigation was performed with 5 ml 2.5% NaOCl using 28 side-vented needles (NaviTips, 30 gauge; Ultradent Products, Inc., South Jordan, UT, USA). Final irrigation protocol was performed using 5 ml 2.5% NaOCl (n= 30) or 5 ml QMix (n=30). Then the root canals were irrigated with 5 ml of saline and obturated with gutta-percha and AH Plus sealer, using cold lateral compaction technique. Eight patients were excluded due to pregnancy, systemic disease and use of medicament. The 52 patients were recalled and evaluated radiographically at 12 month according to PAI scores. In this stage, seven patients (7 teeth) were excluded from the follow-up schedule since they did not respond to the recall requests. Pre and post treatment PAI scores were compared and teeth were considered 'healthy' ( $PAI \leq 2$ ) or 'diseased' ( $PAI \geq 3$ ). Mann-Whitney U test was used to compare the differences between the post-operative and follow-up images of treatment groups. Wilcoxon signed rank test was conducted to examine the changes in PAI score from base line to the follow-up evaluation in each group.

Forty five patients were reexamined 1 year after treatment. Overall, a statistically significant decrease in PAI score from the base line to the follow-up evaluation was seen in 43 of 45 teeth. Absence and reduction of the radiolucency together were observed in the QMix group in 23 of 25 teeth (92%) and 20 of 20 teeth (100%) in the NaOCl group. Two teeth were unhealed in QMix group. There was no significant difference between the results of decrease in PAI score was seen in both groups ( $p = .508$ ).

Root canal treatments with and without QMix irrigation contributed equally to periapical healing.

**Key Words:** Apical periodontitis, periapical healing, final irrigation, QMix, randomized clinical trial

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

|                           |                                                               |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>NiTi</b>               | : Nikel Titanyum                                              |
| <b>rpm</b>                | : Dakikadaki tur sayısı (round per minute)                    |
| <b>%</b>                  | : Yüzde                                                       |
| <b>°C</b>                 | : Santigrat derece                                            |
| <b>PAI</b>                | : Periapikal İndeks                                           |
| <b>KKT</b>                | : Kök Kanal Tedavisi                                          |
| <b>ST</b>                 | : Smear Tabakası                                              |
| <b>NaOCl</b>              | : Sodyum Hipoklorit                                           |
| <b>Ca(OH)<sub>2</sub></b> | : Kalsiyum Hidroksit                                          |
| <b>LPS</b>                | : Lipopolisakkarit                                            |
| <b>µm</b>                 | : Mikrometre                                                  |
| <b>&gt;</b>               | : Büyüktür                                                    |
| <b>&lt;</b>               | : Küçüktür                                                    |
| <b>≥</b>                  | : Büyük ve eşittir                                            |
| <b>≤</b>                  | : Küçük ve eşittir                                            |
| <b>mm</b>                 | : Milimetre                                                   |
| <b>mL</b>                 | : Mililitre                                                   |
| <b>CBCT</b>               | : Konik Hüzmeli Bilgisayarlı Tomografi                        |
| <b>CBCTPAI</b>            | : Konik Hüzmeli Bilgisayarlı Tomografi Periapikal İndeks      |
| <b>mSV</b>                | : Milisievert                                                 |
| <b>µSv</b>                | : Mikrosievert                                                |
| <b>kV</b>                 | : Kilovolt                                                    |
| <b>mA</b>                 | : Miliamper                                                   |
| <b>IKI</b>                | : İyodin Potasyum İyodür                                      |
| <b>TEM</b>                | : Taramalı Elektron Mikroskobu (scanning electron microscope) |
| <b>CHX</b>                | : Klorheksidin                                                |
| <b>EDTA</b>               | : Etilen Diamin Tetra Asetik Asit                             |
| <b>A.B.D.</b>             | : Anabilim Dalı                                               |

# 1. GİRİŞ

Başarılı bir endodontik tedavinin amacı; kök kanallarının morfolojisine uygun bir şekilde şekillendirilip, dezenfeksiyonunun sağlanmasından sonra apikale kadar sızdırmaz bir şekilde doldurulmasıdır.<sup>1</sup> Bu şekilde kök kanalının içinden veya dışından özellikle dentin tübüllerinden gelebilecek olan mikroorganizmaların tekrar enfeksiyon oluşturmaları önlenir ve dezenfeksiyonun devamlılığı sağlanır.<sup>2</sup>

Apikal periodontitis kök ucunda önceden başlamış bir iltihabın kök kanallarında yaşayan mikroorganizmalar tarafından devam ettirilmesi ile oluşur. Aslında apikal periodontitis diş pulpasındaki yıkıma ve kök kanalındaki yabancı cisim istilasına karşı verilen bir savunma yanıtıdır.<sup>3</sup> Apikal periodontitis dikkat çekici derecede yaygın bir durumdur.<sup>4</sup> Avrupa’da apikal periodontitis prevelansı bireylerde %34-61, dişlerde ise %2.8-4.2’sini kapsamakta ve yaşla birlikte bu oran artmaktadır.<sup>5,6</sup> Bununla birlikte Avrupa’da endodontik tedavi prevelansı bireylerde %41-59’dur. Endodontik tedavili diş prevelansı %2-6.4’tür ve radyograflarla görüntülenen kronik apikal periodontitis prevelansı ise kanal tedavili dişlerde %24-65’tir.<sup>5,6</sup> Apikal periodontitisin enfeksiyöz etyolojisi ve hastalığın başlangıcı, gelişimi ve sürekliliğinde mikrobiyal faktörlerin temel rolü oluşturmaları sebebiyle, apikal periodontitis bakteriyel enfeksiyon hastalığı olarak kabul edilir.<sup>7</sup> Bu nedenle apikal periodontitis kendiliğinden iyileşmez.

Kök kanal tedavisi apikal periodontitisli dişler için elektif tedavidir. Yetersiz aseptik kontrol, uygun açılmayan direk giriş kavite tasarımı, gözden kaçan kanallar, yetersiz enstrümantasyon ve mikrosızıntıya sebep olabilecek geçici ve kalıcı restorasyonlar apikal periodontitise yol açabilecek yaygın problemlerdir.<sup>8</sup> Bununla birlikte kompleks kök kanal anatomisi, biyofilm tabakası, mekanik şekillendirmeye birlikte oluşan smear tabakası, inatçı enfeksiyonlar gibi nedenler dolayısıyla kök kanal tedavisi protokolünde yeni ve ilave yıkama solüsyonlarının kullanımı yaygınlaşmaktadır. Apikal periodontitisin tedavisi ve tedavi sonucundaki uzun dönem başarısı ile ilgili farklı değişkenler kullanılarak birçok araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmaların içerisinde randomize kontrollü klinik çalışmalar uzun dönem takipleriyle çok büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı; periapikal lezyonlu dişlerde, yeni bir yıkama solüsyonunun (QMix) geleneksel yıkama prosedürlerini takiben yapılan son yıkamada kullanılmasının apikal periodontitisin iyileşmesindeki etkisini radyografik ve klinik muayene ile gözlemlemektir.



## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Kronik Apikal Periodontitis**

Kronik apikal periodontitis pulpa nekrozundan kaynaklanmaktadır ve genellikle klinik bir belirti göstermez. Pulpa canlılığını yitirmiş olduğundan bu dişler elektriksel veya termal uyarılara cevap vermez. Radyografik olarak dişlerin periradiküler alanları değerlendirildiğinde geniş lezyonlar görülebilir.<sup>9</sup> Dişin kökü kemikle çevreli olduğundan ve göreceli olarak kök rezorpsiyonlarına karşı dirençli olduğundan, inflamatuvar reaksiyonların sonucunda çoğunlukla diş çevreleyen kemik dokusunda yıkımlar gözlenir.<sup>10</sup> Kronik apikal periodontitisli dişlerin tedavisi için kök kanal tedavisi gerekmektedir. Bazı durumlarda kök kanal tedavisini takiben yapılan apikal cerrahi uygulamalar da tercih edilebilmektedir.

#### **2.1.1. Apikal Periodontitisin İyileşmesinin Değerlendirilmesi**

##### **2.1.1.1. Apikal Periodontitisin Radyolojik Özellikleri**

Radyolojik muayene, periapikal alanın anatomisindeki değişikliklerin belirlenmesinde temel unsurlardan biridir. Dişteki periapikal durumun belirlenebilmesi için hastanın klinik ve radyolojik olarak muayene edilmesi gerekmektedir. Kronik apikal periodontitis çoğu zaman belirti vermez ve bu durumda radyolojik muayene büyük önem kazanır. İnflamasyon sonrasında oluşacak rezorptif aktivite sonucu periapikal bölgede radyografya gözlenebilecek değişiklikler oluşacaktır. Periodontal ligament, lamina dura, süngerimsi ve kortikal kemik ve diş kökünün kendisi apikal periodontitisin biyolojik aktivitesinden etkilenebilir.<sup>10</sup>

##### **2.1.1.2. Anatomik Değerlendirme**

Apikal periodontitisin etyolojisi kök kanal sistemi ve bu alanı çevreleyen dentinin inflamasyonuna dayanmaktadır. Bazı durumlarda apikal foramenin dışındaki yapılarla birlikte farklı anatomik yapılar da inflamasyondan etkilenebilir. Genellikle lezyon kök ucunda sınırlı kalır veya inflamasyon çeşitli seviyelerde yayılabilir; laterale genişleyebilir.<sup>10</sup>

### 2.1.1.3. Radyografik değerlendirme

Periapikal patolojilerin değerlendirilmesinde ilk incelenen anatomik yapılardan biri lamina duradır. Lamina dura dişlerin köklerini çevreleyen kompakt kemiğin radyografik görüntüsüdür. Lamina duranın radyografik görüntüsü değişlik gösterebilmekle birlikte genel olarak radyografda periodontal aralığın etrafında radyopak bir çizgi şeklinde görülür. X işının geliş açısı görüntüyü değiştirebilmektedir. Bu yüzden lamina dura devamlılık göstermiyorsa radyograf dikkatle incelenmelidir.

Kortikal kemik değişlikleri radyograflarda radyolusent görüntü vermeden önce, %30-60 oranında kemikte demineralizasyon oluşması gerekmektedir. Bunun için de lezyonun kortikal kemiğin i yüzeyine kadar ulaşması gerektiği belirtilmiştir.<sup>11</sup>

Periapikal patolojilerin tanısında radyografik olarak görüntüleri tanımlanarak, normal olmayan patolojik durumların skorlanması için çalışmalar yapılmıştır.<sup>12</sup> rstavik tarafından 1986'da periapikal lezyonların indeks dahilinde sınıflaması yapılarak epidemiyolojik çalışmalara temel teşkil edecek bir skala geliştirilmiştir. Bu indeks lezyonların hekimler tarafından sınıflandırılması yönünden bir fikir birliğine varılmasına yardımcı olurken, konu ile ilgili yapılacak olan çalışmalar için de anahtar teşkil etmiştir.

Periapikal indeks (PAI) radyograflar üzerinde apikal periodontitisi, periapikal lezyonun artan radyografik görüntüsüne göre 1'den 5'e kadar numaralandıran bir sistemdir. Bu sınıflandırma şu şekildedir<sup>12</sup> (şekil 2.1.):

PAI 1: Normal apikal periodonsiyum.

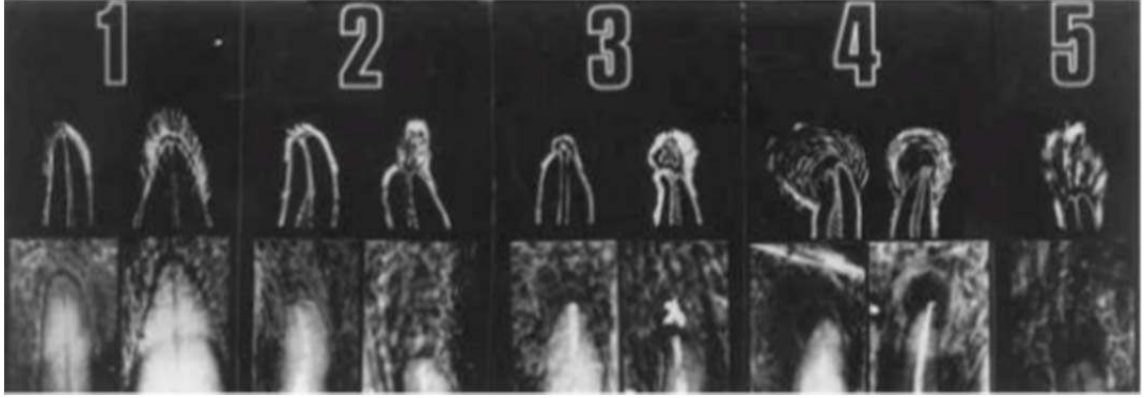
PAI 2: Kemikte bazı yapısal değişlikler mevcuttur ancak apikal periodontitis teşhisi için yeterli radyografik görüntü yoktur.

PAI 3: Apikal periodontitise özgü, mineral kaybı ile gözlenen, kemikteki yapısal değişlikler.

PAI 4: Belirgin ve sınırları kesin bir radyolusensi.

PAI 5: Kemikte belirgin bir yıkım ile karakterize radyolusensi.





**Şekil 2.1.** PAI Skorlamasının Şematik Görünümü<sup>13</sup>

Bu skrolama, kök kanal tedavisi görmüş dişler üzerinde de uygulanarak, tedavinin uzun dönem sonuçları radyografik olarak belirlenmiştir.

Literatürde kök kanal tedavisinin başarısını araştıran birçok çalışma vardır.<sup>14,15</sup> Çalışmaların birçoğu kök kanal tedavisi sonrasında kanaldaki mikroorganizma varlığının ve kanal dolgusunun radyografik apeksten 0-2 mm kısıklıkta doldurmanın periapikal iyileşme açısından önemini desteklemektedir.<sup>16-18</sup> Bazı araştırmalara<sup>16,19</sup> göre periapikal patolojilerin iyileşme süresinin 5-12 yıl arasında değişebildiği ileri sürülmektedir.

Kök kanal tedavisinin başarısı birçok faktöre bağlıdır. Fakat, özellikle pulpanın ve periapikal dokuların durumu, kök kanal anatomisi, kanal şekillendirilmesi ve doldurulması bu faktörlerin başında gelmektedir. Tedavi öncesi, tedavi sırası ve sonrasında radyografiler kullanılarak anatomik detaylar, kanal boyutu, kanal dolum kalitesi, diş ve kemik patolojisi tespit edilip görüntülenebilmektedir.<sup>20</sup> Kök kanal tedavilerinin değerlendirilmesi için düzenli aralıklarla radyografik takipler gereklidir. Başarının radyografik bulgusu periradiküler bölgede normal bir periodontal ligament aralığının bulunmasıdır. Eğer radyograf lezyonun boyutunun aynı şekilde kaldığını veya sadece boyutunda bir azalma olduğunu gösteriyorsa tedavinin başarılı olduğu düşünülmektedir.<sup>21</sup>

#### **2.1.1.4. Konik Hüzmeli Bilgisayarlı Tomografi (CBCT) ile Periapikal Durumun Belirlenmesi**

CBCT periradiküler dokuların, anatomik oluşumların veya patolojilerin 3 boyutlu görüntülenmesini sağlamaktadır. Stavropoulos ve Wenzel<sup>22</sup> dijital periapikal

sensörler ve konvansiyonel periapikal filmleri, domuz alt çenelerinde yapay olarak oluşturdukları çeşitli büyüklükteki periapikal lezyonları tespit etmede CBCT ile karşılaştırmışlar. Periapikal lezyonları tespit etmede CBCT'nin diğer iki yönetime göre 2 kat daha hassas olduğu bulunmuştur. Patel et al.<sup>23</sup> insan alt çenelerinde yapay olarak oluşturdukları periapikal lezyonları CBCT'nin %100 hassasiyette (1.0) ve kesinlikte (1.0) teşhis ettiğini bulmuşlardır.

Periapikal patolojilerin radyografik işaretler vermeden önce CBCT ile teşhisi mümkündür.<sup>24</sup> Böyle durumlarda erken teşhis edilen periapikal patolojilerin tedavisi ile endodontik hastalık daha etkin bir biçimde yönetilmektedir. CBCT cihazlarının endodontide kullanımının en önemli noktası tedavi sonuçlarının değerlendirilmesidir. CBCT ile görüntülemeye ilgilenilen bölgedeki kemik değişiklikleri (iyileşme) bir seri tarama ile kolayca takip edilebilir.<sup>23</sup>

#### **2.1.1.5. CBCTPAI (Konik Hüzmeli Bilgisayarlı Tomografi Periapikal İndeks)**

Endodontide CBCT kullanımının yararı periapikal patolojilerin başlangıç aşamasında dahi tespit edilebilmesi ve farklı sonuçları açığa çıkarabilmesidir.<sup>25</sup>

Konvansiyonel radyografilerde kullanılan periapikal indeks (PAI) 2 boyutlu radyograflar üzerinde olan görüntülerin yorumlamasıyla elde edilir. CBCT görüntüleri ise sagittal, aksiyal ve koronal düzlemlerde görüntü sunduğundan, lezyon büyüklüğü her düzlemde farklı olabilir. CBCT için yeniden oluşturulan CBCTPAI skorlamasında lezyonun en geniş olduğu düzlemdeki boyutu esas alınır.<sup>26</sup> Burada altı kısımdan oluşan (0 –5) bir skorlama sistemi kullanılır, ek olarak PAI skorlamasında yer almayan 2 değişken daha skorlamaya eklenmiştir; periapikal kortikal kemik genişlemesi (+E), periapikal kortikal kemik yıkımı (+D) (Çizelge 2.1).

| Skor            | Mineral Yapıları İçerisindeki Kemik Miktarı Değişimi |
|-----------------|------------------------------------------------------|
| 0               | Eksiksiz periapikal kemik yapısı                     |
| 1               | Periapikal radyolusensinin çapı > 0,5–1 mm           |
| 2               | Periapikal radyolusensinin çapı > 1–2 mm             |
| 3               | Periapikal radyolusensinin çapı > 2–4 mm             |
| 4               | Periapikal radyolusensinin çapı > 4–8 mm             |
| 5               | Periapikal radyolusensinin çapı > 8 mm               |
| Skor (n)<br>+E* | Periapikal kortikal kemik genişlemesi                |
| Skor (n)<br>+D* | Periapikal kortikal kemik yıkımı                     |

\* E ve D değişkenleri skorlamaya eklenmiştir, her ikisi de CBCT analizleriyle saptanmıştır.

**Çizelge 2.1.** CBCT periapikal indeks skorları

#### 2.1.1.6. Apikal Periodontitisin Prevelansı

Kök kanal tedavisi dişin kaybına sebep olacak patolojilerde alternatif tek tedavidir. Nüfus sayımı verilerinden edinilmiş bilgilere göre Avustralya’da 25 milyon, Amerika’da 420 milyondan fazla kök kanal tedavili diş bulunduğu tahmin edilmektedir. Apikal periodontitisin prevelansı yaş ile birlikte artmaktadır ve 50’li yaşlarda her iki bireyden birisinde görüleceği söylenmektedir. Altmış yaş üzeri bireylerde ise apikal periodontitisin prevelansı %62’ye yükselmektedir.<sup>4</sup> Kök kanal tedavili dişlerin prevelansı da yaşla birlikte artmaktadır. Periapikal radyolusensi görülen dişlerin de yaşla birlikte arttığı bildirilmiştir.<sup>20</sup>

Smith et al.<sup>16</sup> kök kanal tedavisinin ileri yaş gruplarında daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Kök kanal tedavisinin başarısıyla ilgili yapılmış olan bazı çalışmalarda<sup>16,27</sup>, taşkın dolguların düşük başarı oranı gösterdiği, bununla birlikte eksik ve hatalı yapılmış kanal dolgularının taşkın yapılan kanal dolgulu dişlere göre daha fazla başarı gösterdiği bulunmuştur. Yeterli ve iyi yapılmış kök kanal dolgularında en az düzeyde periapikal patoloji vardır.

Apikal periodontitisin prevelansı ile ilgili çalışmaların çoğu İskandinav ülkelerinde yapılmıştır.<sup>18,27-33</sup> Epidemiyolojik çalışmalar, birçok batı toplumunda apikal periodontitisin prevelansının yüksek olduğunu göstermektedir. İskandinav ülkelerinde yapılan çalışmalarda prevelansın %30-60 arasında değiştiği ve bu oranın yaşla birlikte arttığı bildirilmektedir.<sup>31</sup> Portekiz’de 30-39 yaş grubunda yapılan bir çalışma, apikal periodontitis prevelansının oldukça düşük olduğunu göstermektedir.<sup>34</sup>

#### **2.1.1.7. Apikal periodontitisin tedavisi ve tedavinin başarı oranları**

Günümüze kadar yapılan birçok farklı çalışmada KKT'nin başarıları değerlendirilmiştir. Başarı oranları %70-95 arasında bulunmuştur.<sup>35</sup> Endodonti pratiğinde KKT'nin başarısının histolojik değerlendirmesi mümkün olmadığından, başarı değerlendirmesinde postoperatif klinik ve radyografik incelemeden yararlanılmaktadır. Kök kanal tedavisinin başarıları, ilgili dişte klinik semptom olmaması, dişin normal fonksiyonuna devam edebilmesi, radyografik incelemede periapikal ve periodontal dokuların sağlıklı görünümü olarak tanımlanabilir.

Apikal periodontitisin tedavisi KKT ile mümkün olmaktadır. Bununla birlikte apikal periodontitisin tedavi sonrası başarıları ve tedavi başarılarını etkileyen faktörlerin karşılaştırılmasıyla ilgili literatürde randomize klinik çalışmalar mevcuttur.

Martins et al.<sup>36</sup> KKT esnasında irrigasyonda Er:Cr:YSGG lazer kullanımının, geleneksel yöntem olan %3'lük NaOCl ile irrigasyonla karşılaştırıldığında apikal periodontitisin iyileşme üzerindeki etkilerini incelemişler ve 1 yıllık takip sonucunda radyografik değerlendirmede PAI kullanılmıştır. Sonuçta 2 grupta da PAI skorlarında anlamlı bir düşüş gözlenmiş, fakat gruplar arası istatistiksel olarak farklılık bulunamamıştır.

Saini et al.<sup>37</sup> çalışmalarında kök kanal şekillendirme esnasında farklı boyutlarda yapılan apikal genişletmelerin tedavi başarılarına etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar 12 ay takip sonrasında PAI skorlamasına göre değerlendirilmiştir. Tüm gruplarda PAI skorlarında anlamlı bir azalma görülürken, sadece ilk sıkışan eğeden bir boy büyük apikal genişletme yapılan grupta anlamlı olarak daha az iyileşme olduğu görülmüş, diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Paredes-Vieyra et al.<sup>38</sup> yaptıkları randomize kontrollü çalışmada apikal periodontitisin tek seans ve çok seansta yapılan tedavilerinin başarı oranlarını karşılaştırmıştır. PAI skorlaması kullanılarak periapikal alandaki radyografik değişiklikler 2 yıl süreyle takip edilmiştir. Gruplar arasında iyileşme başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Penesis et al.<sup>39</sup> yaptıkları çalışmada apikal periodontitisli dişlerin tek seans ve çok seansta yapılan kök kanal tedavilerinin başarılarını 1 yıl takip ile karşılaştırmışlardır. Radyografik incelemelerde PAI skorları kullanılmıştır. İki grup arasında iyileşme

başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte 12 ay sonunda eşit derecede periapikal iyileşme görülmüştür.

Molander et al.<sup>40</sup> çalışmalarında asemptomatik apikal periodontitisli nekrotik dişlerin tek ve çok seansta yapılan tedavilerini klinik ve radyografik olarak değerlendirmişlerdir. İlgili dişler 2 yıl süreyle klinik ve radyografik olarak takip edilmiştir. Çalışma sonucunda tek veya çok seansta yapılan gruplarda iyileşme sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Trope et al.<sup>41</sup> yaptıkları çalışmada apikal periodontitisli dişlerinden tek veya çok seansta yapılan kök kanal tedavilerinin sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Tedavi sonucu PAI skorlaması kullanılarak periapikal alandaki değişiklikler 52 hafta süreyle takip edilmiştir. Tüm gruplarda dişlerin periapikal durumu değerlendirildiğinde PAI değerlerinde anlamlı olarak bir düşüş görülmesine rağmen gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilebilmesi için daha büyük deney gruplarının oluşturulması gerektiği belirlenmiştir.

Huumonen et al.<sup>42</sup> çalışmalarında apikal periodontitisli dişlerde KKT'de kullanılan farklı doldurma materyallerinin iyileşmeye olan etkisini karşılaştırmışlardır. Bir grupta silikon esaslı kanal dolgu materyali kullanılırken diğer grupta çinko oksit öjenol esaslı kanal dolgu materyali kullanılmıştır. Tedavi sonuçları kök kanal dolumundan 3 ve 12 ay sonra klinik ve radyografik olarak değerlendirilmiştir. Periapikal durum PAI skorlaması kullanılarak değerlendirilmiştir. Her 2 grupta da 3 ve 12 aylık takip sonrası PAI skorlarında anlamlı bir düşüş gözlenmesine rağmen başlangıçta veya takip edilen süre sonunda iyileşmede veya tedavi başarısında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Liang et al.<sup>43</sup> yaptıkları çalışmada kalsiyum hidroksit esaslı bir kanal dolgusunun kronik apikal periodontitis üzerindeki klinik etkilerini incelemiştir. Bir gruba kalsiyum hidroksit esaslı kanal dolgu materyali kullanılırken diğer grupta çinkooksit öjenol esaslı kanal dolgu materyali kullanılmış ve tüm olgular tedavi sonrası 2 yıl boyunca takip edilmiştir. Radyografik değerlendirme PAI kullanılarak yapılmıştır. İki grup arasında 2 yıl takip sonucunda iyileşme oranlarında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Menakaya et al.<sup>44</sup> çalışmalarında apikal periodontitisin tedavisinde kanal içi ilaç olarak kullanılan kalsiyum hidroksit tozunun %0.2'lik klorheksidin glukonat veya salin ile karıştırılmasının tedaviye etkilerini incelemiştir. Kontrol ve deney gruplarında 6

aylık takip sonucunda yüksek oranda iyileşme görülürken gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Abbaszadegan et al.<sup>45</sup> yaptıkları çalışmada son yıkama solüsyonu olarak kullanılan iyodin potasyum iyodür (IKI) ve sodyum hipokloritin endodontik tedavi sonuçlarını karşılaştırmıştır. Radyografik değerlendirme PAI skorlaması ile yapılmış, ilgili dişler 30 ay takip edilmiştir. Takip sonucunda ilgili dişlerin tamamı iyileşmiş ve her iki grupta da PAI skorlarında anlamlı bir düşüş görülmüştür. Son yıkama solüsyonu olarak sodyum hipoklorit kullanılan grupta IKI kullanılan gruba göre PAI skorlarında anlamlı olarak daha fazla düşüş olduğu görülmüştür.

## **2.2. Smear Tabakası**

Kök kanal tedavisinin biyomekanik preparasyon bölümü; pulpa dokusunun, nekrotik debrislerin, predentin ve tüm enfekte yüzeyel dentin tabakalarının çıkarılmasını içerir. Bununla beraber kök kanal duvarlarında yapılan TEM analizleri, ideal koşullarda hazırlanmış kanallarda bile yoğun smear ve debris tabakalarının varlığını göstermektedir. Smear tabaka kök kanal duvarlarının genişletilmesi esnasında dentin duvarının yüzeyel bölümlerinin kopması, kanaldaki diğer artık içeriklerle birleşmesi ve yüzeye sıvanması ile oluşur. Smear tabakanın oluşumu fizikokimyasal bir olgudur. Diş yapılarında kesim, aşındırma ve eğeleme işlemleri yüzeyde parçalanan organik ve inorganik elemanların birleşiminden bir ST meydana gelmektedir. Kesme ve aşındırma yapan eğelerin kanal duvarlarına temas etmediği bölgelerde böyle bir tabaka görülmemektedir. ST; dentin talaşları ile birlikte odontoblast uzantıları, pulpa dokusu, bakteri içerebilen nekrotik ve potansiyel nekrotik dokulardan oluşmaktadır.

Smear tabaka yüzeyel smear ve dentin kanalcıklarına giren smear materyal olmak üzere 2 bölümlüdür. Kanalcıklara giren bölümün yaklaşık 40 µm'ye kadar ulaşabildiği belirlenmiştir. Bu tübüler birikimin frezlerin ve endodontik eğelerin çalışması nedeniyle olduğu ileri sürülürken, Cengiz ve arkadaşları<sup>46</sup> smear materyalinin dentin kanalcıklarına penetrasyonunun dentin kanalcıkları ve smear materyali arasındaki adeziv kuvvetler ile oluşan kapiller aksiyon sonucu meydana geldiğini ileri sürmüşlerdir.

ST'nin morfolojik özellikleri, fizyolojisi, patolojisi, mikrobiyolojisi, dolgu maddelerinin tutuculukları üzerine etkisi ve kaldırılması veya fiksasyonu üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır.

ST'nin bakteriler ve ürünlerine karşı fiziksel bir engel oluşturduğu, tıkaçların bakterilerin kanalcıklara ilerlemesini durdurduğu ileri sürülmektedir. Buna göre ST'nin alınması bakterilerin penetrasyonunu kolaylaştırmaktadır. Williams ve Goldman<sup>47</sup> ST'nin *P.vulgaris*'in penetrasyonunu geciktirdiği, fakat bu bakteri için bütünüyle bir engel oluşturmadığını bildirmişlerdir. Meryon et al.<sup>48</sup> *P.aeruginosa*'nın smear tabakayı kaldırdığı ve olasılıkla kollegenaz oluşturarak dentin kanalcıklarının ağızlarını açtığını ileri sürmüşlerdir. Meryon ve Brook<sup>49</sup> *A.vicosus*, *Corynebacterium spp.* ve *S.anguis*'in smear tabakayı sindirdiğini ve penetrasyonlarını kolaylaştırdıklarını bildirmişlerdir. Bakteri ürünlerinin de yeni kesilmiş dentinden penetre olabildikleri gösterilmiştir. ST'nin kendisinin de geçirgen olduğu ve albümin gibi büyük moleküllerin penetre olabildikleri bildirilmiştir. Bu nedenle bu tabaka bakteriler için kesin bir engel değildir. Bazı bakterilerle oluşturulan proteolitik enzimlerin ST'nı parçalamasıyla dolgu materyali ve kanal duvarı arasında bir aralık meydana gelebilir. Bunun da diğer bakterilerin sızmasına ve ürünlerinin kanalcıklara ve periapikal dokulara geçmesine neden olabileceği ileri sürülmüştür.

İrriganların antimikrobiyal etkinliklerinin değerlendirildiği çalışmalarda<sup>50,51</sup> yalnızca dentin yüzeyi dezenfeksiyonu göz önüne alınmıştır. Dentinin derinliklerindeki bakteri varlığı dikkate alındığında araştırmalar ilaçların total inhibisyonunu göstermese de ST'nin kaldırılmasının kanal dezenfeksiyonunun sağlanmasında önemli olduğunu göstermektedir.<sup>52</sup> Bu nedenle irrigantların antimikrobiyal özellikler yanında ST'nı kaldırabilmeleri ve enfekte dentin kanalcıklarını yayılabilmeleri de önemli görülmektedir<sup>3</sup>.

Literatürde smear tabakanın kaldırılmasında çeşitli yıkama solüsyonlarının etkisi üzerine birçok *in vitro* çalışma yapılmıştır. Mozayeni et al.<sup>53</sup> yaptıkları çalışmada %17'lik EDTA ve MTAD'nin kanal içi ST'nı kaldırma etkinliklerini TEM'de incelemişlerdir. Sonuçta, MTAD'nin sodyum hipoklorit ile yıkamanın ardından, ST'nın kaldırılmasında son yıkama solüsyonu olarak etkili olduğu gösterilmiştir. Son yıkama solüsyonu olarak sodyum hipokloriti takiben kullanılan %17'lik EDTA'nın orta ve

koronal üçlüdeki ST'nı kaldırmada etkili olduğu ancak apikal üçlü de daha az etkili olduğu bulunmuştur.

Wu et al.<sup>54</sup> çalışmalarında 60 °C %3'lük sodyum hipoklorit çözeltisiyle birlikte kullanılan 4 farklı dekalsifiye edici ajanın (%17 EDTA, %20 sitrik asit, BioPure MTAD, SmearClear) ST'nı kaldırmadaki etkinliğini karşılaştırmışlardır. EDTA grubunun; SmearClear ve MTAD gruplarından anlamlı olarak daha etkili olduğu bulunmuştur. Bu solüsyonların ST'nı kaldırmadaki etkinliği sırasıyla koronal üçlü, orta ve apikal üçlü olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte sitrik asit grubunda koronal üçlüde smear tabakanın kaldırılması anlamlı derecede apikal üçlünden iyiydi, orta üçlü ve koronal üçlü arasında anlamlı bir fark yoktu.

Balto et al.<sup>55</sup> yaptıkları çalışmada farklı yıkama solüsyonlarının (Salvadora Persica ve BioPure MTAD) smear tabakayı uzaklaştırmadaki etkinliğini incelediler. Kontrol gruplarında %17'lik EDTA kullanılan çalışma sonucunda MTAD anlamlı olarak S.persica (ethalonik esaslı çözelti) solüsyonundan etkili bulunmuş, aynı zamanda ST'nın çıkarılmasında %17'lik EDTA kadar etkili olmuştur.

Kumar et al.<sup>56</sup> yaygın olarak kullanılan dört kimyasal olan %3'lük NaOCl, %17'lik EDTA, MTAD ve klorheksidinin ST'nı kaldırma üzerindeki etkilerini TEM kullanarak karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda ST'nı kaldırmada; klorheksidin ve NaOCl eşit ve en az etkinlik göstermiş; MTAD ise en yüksek etkinliği gösteren yıkama solüsyonu olarak bulunmuştur.

Mohammadi et al.<sup>57</sup> sodyum hipokloritin diğer kök kanal yıkama solüsyonlarıyla birlikte kullanılmasının yararları ve dezavantajlarıyla ilgili yaptıkları derlemede; sodyum hipokloritin antibakteriyel açıdan en yaygın kullanılan ve en etkin yıkama solüsyonu olduğu ancak ST üzerinde etkili olmadığı; etkinliğini artırmak için diğer yıkama solüsyonlarıyla kombine kullanımın gerekliliği belirtilmiştir. Literatürdeki çalışmalara paralel olarak klinik kullanımda bugün hiçbir irriganın ST'nı kaldırmada tek başına yeterli olmadığı bilinmektedir.<sup>3</sup>

### **2.3. Kök Kanal Tedavisinde Dezenfeksiyonun ve İrrigasyonun Önemi**

Başarılı bir endodontik tedavi, enfekte bir kök kanalının mekanik olarak preperasyonunu takiben, kimyasal irrigasyonla dezenfeksiyonunu kapsamaktadır.<sup>58,59</sup>



Yapılan bir çalışmada<sup>60</sup>, şekillendirme tekniği gözetilmeksizin, kök kanallarının %35 veya daha fazla kısmının şekillendirme yapılmadan kaldığı görülmüştür.

Kök kanalı karmaşık bir yapıdır; mekanik şekillendirmelerle ulaşılamayan birçok kanal, yan kanal, isthmus ve deltalar gibi birçok alan bulunmaktadır.<sup>61</sup> Bu sebeple kök kanal dezenfeksiyonunun en önemli basamağı irrigasyondur.<sup>62</sup> Yara bakımının öncelikli yaklaşımı ilaç tedavisine başlamadan önce yüzeydeki veya derinliklerdeki bütün nekrotik materyal ve artıkların temizlenmesidir. KKT’de de artık doku ve nekrotik materyalin uzaklaştırılması ve düzgün bir şekilde temizlenerek mikroorganizmalarından arındırılması tedavinin gidişi ve sonuçları açısından önemlidir.<sup>3</sup>

Endodontik hastalığın etkeninin koronal dentin, kök kanalı veya radiküler dentin içindeki bakteri varlığı veya faaliyetleri olduğu bilinmektedir.<sup>63</sup> Bu nedenle, bu alanda bakteri çoğalmasını önlemek veya sayısını azaltmak apikal periodontitisin önlenmesi için en ideal tedavi yaklaşımıdır.<sup>64</sup>

Çalışmalar KKT başarısında kanal dolumdan önce bakteri miktarının azaltılmasının iyileşmeyi olumlu etkilediğini ve başarısız endodontik tedavilerde bakterilerin kök kanallarından izole edildiğini göstermiştir.<sup>17</sup>

Kök kanallarının temizlenip şekillendirilmesinde genişletme için eğelerin kullanımı yanında işlemin tamamlayıcı bir bölümü olarak etkili bir yıkamanın da yapılması gerekir. Kanalların boşaltılması genişletme ve irrigasyonla başarılıdır. Yıkayıcılar ve diğer maddeler kök kanal boşluğu ve dentin duvarlarını etkileyerek genişletmeyi kolaylaştırmaktadır. Eğeler kanal duvarlarından debrisleri çıkarır ve çıkan bütün döküntüler yıkayıcılarla uzaklaştırılmaya çalışılır. Geleneksel olarak uygulanan yöntem ve sıvılarla yıkama işlemi istenen düzeyde etkili olamamaktadır.<sup>3</sup> Bu yüzden geleneksel yöntemlere ek farklı solüsyonlarla kombine kullanımla ST’nin uzaklaştırılması ve dezenfeksiyon kontrolü artmaktadır.

#### Kanal İrrigasyonunun Yararları

1. Enfekte materyal, yumuşak ve sert doku artıkları fiziksel ve kimyasal olarak uzaklaştırılır. Yıkama için kullanılan sıvılar organik debrisleri uzaklaştırarak mikroorganizmaların beslenmelerini güçleştirmekte ve böylece sayı ve türleri

azalmaktadır. İrriganların büyük çoğunluğu antimikrobik maddeler olduklarından kök kanal mikroorganizmaları üzerinde belirli bir düzeye kadar antimikrobiyal etki göstermektedir.

2. Kanalların genişletilmesi ile birlikte irrigasyon yapıldığında debris, pulpa dokusu ve mikroorganizmaların düzensiz dentin duvarlarında tutunma yeteneği azaltılarak kanaldan daha kolay bir şekilde boşaltılabilmeleri sağlanır.
3. Kök kanal sistemindeki artık organik materyal eritilmektedir. Kök kanallarının biyomekanik preperasyonlarında ulaşılamayan kanal ayrıntıları ve yan kanallar da seçilen materyal ve yöntemle bağlı olarak bir ölçüde temizlenebilmektedir.
4. Kanal eğelerinin lubrikasyonla çalışmaları kolaylaştırılmaktadır. Oluşan ısılatma ile işlemsel yanlılar azalmakta; aletlerin üzerinde biriken talaşların aletin kesme etkinliğini olumsuz etkilemesinin önüne geçilmekte, debrislerle oluşan tıkanmalar ve apikal taşmalar daha ender görülmektedir.
5. Kanalda kullanılan materyallerin etkinlikleri arttırılmaktadır. Bazı sıvılar ST'nı uzaklaştırabilmekte; böylece dezenfektanların dentin kanalcıkları içerisine yayılmaları kolaylaşmaktadır.
6. Kanallardaki işlemler irriganla dolu bir ortamda gerçekleştirildiğinde dentin talaşları pulpa odasına doğru yükselir ve kâğıt konilerle kolayca alınabilir. Talaşların apikal bölümde birikmesi ve tıkanma oluşturma olasılığı azalır.
7. İrriganların dişleri ağartma özelliği de göz önüne alınmalıdır. Bu özellik KKT'den sonra dişlerin doğal renklerini yitirmelerini önemli ölçüde önler.
8. Eğelerin kanal ayrıntı ve dallanmalarına tam olarak uymaları güç olduğundan irriganların eritici özellikleri geride kalan yumuşak dokuyu ortadan kaldırarak tam bir boşaltmayı ve dolgu maddesinin bu bölgelere daha uygun olarak yerleştirilebilmesini sağlar.

Antimikrobiyal irrigan kullanılmadığında kanal içi antimikrobiyal ilaçlar uygulansa bile tam bir asepsi sağlanamamaktadır. Antimikrobiyal irriganlardan faydalanılmadığında kök kanalında elimine edilmesi gereken çok daha fazla mikroorganizma bulunmaktadır.<sup>1</sup>

### İdeal İrriganın Özellikleri

1. Doku ve debrisleri eritebilmelidir.
2. Smear tabakayı kaldırabilmeli ve bunu yaparken dentin yapısı olumsuz etkilenmemelidir.
3. Düşük yüzey gerilimi göstermelidir.
4. Kayganlaştırıcı özellik göstererek eğelerin kanalda kolayca ilerlemelerini sağlamalıdır.
5. Dezenfektan özellik taşımalı, güçlü antimikrobiyal etkisi olmalıdır. Kullanım sonrası dezenfektan etkisini sürdürebilmelidir.
6. Endotoksinleri etkisizleştirebilmelidir.
7. Düşük toksisite göstererek periradiküler dokulara irritan olmamalıdır.
8. Yapılacak restorasyonların pulpa odası ve kavite duvarlarına bağlanmayı olumsuz yönde etkilememelidir.
9. Kullanıcıya zarar vermemelidir.
10. Raf ömrü uzun olmalıdır.
11. Saklama kolaylığı olmalıdır.
12. Kanalda kolay nötralize olarak etkinliğini kaybetmemelidir.
13. Tadı ve kokusu kabul edilebilir olmalıdır.
14. Maliyeti düşük olmalıdır.

#### 2.3.1. Endodontik Tedavide Kullanılan İrrigasyon Solusyonları

Endodontik tedavide kullanılan irrigasyon solüsyonları için birçok farklı sınıflandırma yapılabilir. En fazla kullanılan sınıflandırma aşağıdaki gibi özetlenebilir.

##### 2.3.1.1. Alkalın Solusyonlar

Alkalın solüsyonlar NaOCl ve Ca(OH)<sub>2</sub>'tir.

##### 2.3.1.2. NaOCl

İnsanlarda nonspesifik hücre reaksiyonlarında nötrofiller tarafından üretilen ve yabancı madde veya hücrelerin ortadan kaldırılması için kullanılan hipoklor bileşiğinde bulunun klor elementi doğada serbest halde olmayıp farklı elementlerle bileşik halinde

bulunma eğiliminde olan bir elementtir.<sup>65</sup> NaOCl'nin endodontide kullanımı ilk defa Walker<sup>3</sup> tarafından önerilmiştir. Organik artıklara karşı iyi bir çözücü etki göstermesi, antiseptik olması, düşük yüzey gerilimi nedeni ile dentin tübüllerine kolayca difüze olabilmesi ve kolay bulunup ucuz olması bu solüsyonun tercih edilmesinin başlıca nedenlerindendir.

Endodontide genel olarak NaOCl; %0.5-5.25 arasında değişen konsantrasyonları kullanılmaktadır. Goldsmith et al.<sup>66</sup> NaOCl'in %3, %5.1 ve %7.3 konsantrasyonlarının diş yüzey gerilimine etkilerinin arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, NaOCl solüsyonunun konsantrasyonunu %2.2'ye kadar seyreltmenin doku çözücü gücü üzerinde belirgin bir etki yaratmadığını, ancak %0.5 NaOCl solüsyonunun etkisinin çok az olduğunu belirtmişlerdir.

Hand et al.<sup>67</sup> NaOCl solüsyonunun seyreltilmesinin doku çözücülüğüne etkisini inceledikleri çalışmalarında; nekrotik doku örneklerine çeşitli konsantrasyonlarda NaOCl solüsyonunu uygulamışlar; %2.5 NaOCl solüsyonunun %5.25'lik NaOCl solüsyonundan yaklaşık 3 kat daha az etkili olduğunu; %1 ve %0.5 NaOCl solüsyonlarının ise nekrotik dokuya etki yapmadığını belirlemişlerdir.

Baumgartner ve Cuenin<sup>68</sup> %0.5, %1, %2.5 ve %5.25 konsantrasyonlarındaki NaOCl solüsyonunun pulpa artıklarını ve predentini, şekillendirilmemiş kanal duvarlarından tamamen uzaklaştırdığını göstermişlerdir. Bu çalışma NaOCl'in düşük konsantrasyonlarının bile doku çözücü etkisinin olduğunu göstermiştir.

McComb et al.<sup>69</sup> çalışmalarında NaOCl'in pulpa artıklarının uzaklaştırılması açısından etkili bir irrigan olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca kanal duvarlarına bağlı organik debrislerin kaldırılmasında da son derece etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Baumgartner ve Cuenin<sup>68</sup> ultrasonik enerji ile NaOCl'in %1, %2.5 ve %5.25'lik konsantrasyonlarının kök kanalından pulpa artıkları ve predentini uzaklaştırmasına rağmen ST'nı tamamen kaldıramadığını bildirmişlerdir.

Trepagnier et al.<sup>70</sup> çeşitli konsantrasyonlardaki NaOCl solüsyonlarının doku eritme özelliğini kantitatif olarak değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, kök kanalından uzaklaştırılan pulpa ve dentin artıklarının çözünürlüğünün belirlenmesi için kanalın yıkanmasından sonra solüsyonda bulunan "hidroksiprolin" miktarını ölçmüşlerdir. Pulpa dokusu içeriği %15 kollajen olup, bunun da yaklaşık %13'ü hidroksiprolinden

oluşmaktadır. Sonuçta NaOCl'in etkili bir doku çözücüsü olduğu, etkisinin hemen başladığı ve en az 1 saat kadar sürdüğü bulunmuştur.

Kök kanal sistemindeki anatomik karmaşıklıklar ve yüzey düzensizlikleri sebebiyle şekillendirme sonrası kök kanal sisteminde hiç dokunulmamış alanların varlığının gösterilmesi yıkama solüsyonlarının nekrotik doku çözücü özelliklerinin önemini arttırmaktadır. Organik doku artıklarının kimyasal olarak uzaklaştırılması ve bakteri gelişiminin engellenmesi açısından büyük önem arz etmektedir. NaOCl pulpa dokusu ve kollajen gibi organik materyali çözebilmektedir.

Zehnder et al.<sup>71</sup> NaOCl'nin %2.5'luk konsantrasyonda daha etkili olmasına karşın % 0.5'lik konsantrasyonda dahi nekrotik dokuyu çözebildiğini bildirmişlerdir. Yüksek konsantrasyonlarda (%5.25) antimikrobiyal etkinlik artmaktadır.<sup>72</sup>

NaOCl'nin kanal dışındaki etkisinin toksik olduğu ve periradiküler doku ile temasta belirgin hasarlar oluşturabileceği araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur.<sup>73</sup> Klinik kullanımda önerilen konsantrasyonları %2.5 ile %5.25 arasında değişmektedir. Antimikrobiyal ve doku çözücü özellikleri yanında etkili olduğu bildirilen konsantrasyonlarda çevre dokular üzerinde son derece irrite edicidir.<sup>74</sup>

Goldsmith et al.<sup>66</sup> NaOCl'in konsantrasyonu ile toksisitesinin doğru orantılı olarak arttığını bildirmişlerdir. Spangberg et al.<sup>73</sup> çalışmalarında NaOCl'in %5.25'lik konsantrasyonunun son derece sitotoksik olduğunu belirterek, %2.5'luk konsantrasyonunun kullanımını önermişlerdir. Ancak aynı araştırmacılar toksik olmayan %0.5'lik NaOCl'in *S. aureus* üzerinde etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Kök kanallarının karmaşık morfolojileri ve irregüler yapıları ve buna ek olarak apeksin belirlenmesindeki zorluk kemomekanik endodontik yaklaşımın başarısını olumsuz olarak etkilemektedir. Bu nedenlerden dolayı antimikrobiyal ve nekrotik dokulardaki eritici etkisi nedeniyle en popüler kök kanal irriganı olarak NaOCl görülmektedir.<sup>75</sup>

Çalışmalar NaOCl'nin düşük konsantrasyonlarda da temizleme ve kök kanal sistemini dezenfekte etme etkisinin olduğunu ortaya koymaktadır.<sup>76,77</sup> Bu durumda ideal irrigasyon solüsyonları için; beklenen etkiyi yapacak, dışın fiziksel özelliklerini en az etkileyecek ve toksik etkilerini minimumda tutacak uygun bir konsantrasyon seçimi önemlidir.

### 2.3.1.3. Ca(OH)<sub>2</sub>

Kalsiyum hidroksit kök kanal tedavisinde yıkama solüsyonu ve pansuman materyali olarak kullanılmaktadır. Kanama kontrolünde hemostatik etkinliği bu yıkama solüsyonun bir avantajıdır. Mikroorganizmalar üzerindeki etkisi OH<sup>-</sup> iyon salınımı ile ortamın pH'ını değiştirerek göstermektedir. *E. faecalis* hariç bütün kanal içi mikroorganizmalar üzerinde etkilidir. Dentin ile teması etkinliğini azaltırken yüzey aktif ajanlarla kullanılması hem antimikrobiyal etkinliğini arttırmakta hem de hızlandırmaktadır.

### 2.3.1.4. Katyonik Bisguanidler

#### 2.3.1.4.1. CHX

CHX antiseptik ürünler arasında geniş etki spektrumu, cilde uyumluluğu ve irritasyon özelliğinin çok az olması nedeniyle periodontal tedavi, çürük önlenmesi ve genel oral enfeksiyonlarda tedavi edici bir madde olarak en çok kullanılan bisguanitlerden birisidir. CHX antimikrobiyal etkinliğini en çok 5.5-7.0 pH'larda gösteren katyonik bisguaniddir. Gram (+), gram (-) bakterilerle, bakteriyel sporlar, lipofilik virüsler, maya ve dermatofitleri içeren geniş antimikrobiyal etkinliğe sahiptir. Dumani ve ark.<sup>78</sup> *E. faecalis*'in üremesini en iyi engelleyen solüsyonun CHX olduğunu, bununla beraber inhibisyon zonu oluşturmakta en etkili solüsyonun %5'lik NaOCl olduğunu bildirmiştir.<sup>3</sup>

CHX kan, serum ve vücut sıvılarından etkilenmez. Hidroksiapatite bağlanarak çok uzun süre etkinliğini devam ettirir. Ancak bu durum bağlantı etkinliğini azaltır. İrritan veya alerjen değildir ancak NaOCl ile birlikte kullanılırsa parakloroanilin denen kırmızı renkli, çözünmeyen, toksik bir çözelti oluşturur. EDTA ile de etkileşen klorheksidin beyaz bir tuz oluşturarak çökelir. %2'lik CHX'in %5.25'lik NaOCl'e karşı antimikrobiyal etkinliğini karşılaştıran bir araştırmada her iki irrigasyon solüsyonunda mikroorganizmaları etkili bir şekilde azalttığı ve her ikisinde başarılı birer irrigasyon solüsyonu olduğu rapor edilmiştir.<sup>79</sup>

### 2.3.1.5. Asitler ve Şelasyon Ajanları

#### 2.3.1.5.1. EDTA

Şelasyon yapıcı ajanlar; dentin dokusu, ST ve kök kanal duvarlarındaki kalsifiye artıklarla reaksiyona girerek çözünebilen kalsiyum şelatları oluşturmaktadır.<sup>80</sup> Şelatlar, yüzük şekilli bağlar sonucunda metal iyonları ile organik maddeler arasında oluşan kısmen kararlı bileşiklerdir.<sup>81</sup> Endodontide en çok tercih edilen şelasyon ajanlarından biri EDTA'dır.<sup>82</sup>

EDTA, 1957'den bu yana irrigasyon solüsyonu olarak endodontide tercih edilmektedir. EDTA (%17'lik disodyum tuzu), düşük antibakteriyel aktiviteye sahiptir. EDTA'nın temas süresi uzadığında, bazı bakterilerin hücre zarında bulunan metal iyonlarıyla birleşerek bakterilerin ölümüne neden olmaktadır.<sup>83</sup> Bu durum, EDTA'nın sınırlı antibakteriyel kapasitesine rağmen kanal içi mikroorganizmaların azalmasında serum fizyolojiğe göre daha etkili olduğunu göstermektedir.<sup>84</sup>

ST organik ve inorganik yapıları bir arada bulunduran bir yapıdır. Bu yüzden, ST'nı ortadan kaldıracak tek bir solüsyon olmadığı için organik ve inorganik çözücülerin birlikte kullanımı gerekmektedir. EDTA, etkisini ST'nın inorganik komponentlerini eriterek gösterdiğinden organik artıkların uzaklaştırılması aşamasında %0.5-%5.25'lik NaOCl ile kombine kullanımı birçok araştırmacı tarafından önerilmiştir.<sup>85-87</sup> Bununla birlikte en çok kullanılan şelasyon maddeleri EDTA, REDTA (sulu bir taşıyıcı içinde sodyum hidroksitle tamponlanmış EDTA), Rc-Prep (EDTA ve üre peroksit) ve sitrik asittir.<sup>3</sup>

#### 2.3.1.6. Tetrasiklin İçerikli Solüsyonlar

Tetrasiklin ve diğer tetrasiklin içeren antibiyotikler geniş spektrumludur. Antimikrobik etkisi yanında tetrasiklin düşük pH'ya sahip olması sayesinde kalsiyum şelatörü olarak etki gösterir ve mine ve kök yüzeyinde demineralizasyona sebep olur. Tetrasiklin grubu antibiyotikler smear tabakanın uzaklaştırılması amacıyla kullanılmıştır. Tetrasiklin dentin yüzeylerinin demineralizasyonu, tübüllerin açılmasını ve kollajen matriksinin açığa çıkarılmasını sağlamaktadır. Dentinde meydana gelen demineralizasyonun sitrik asitle karşılaştırılabilir düzeyde olduğu bildirilmiştir.<sup>3,88</sup>

Tetrasiklin içerikli yıkama solüsyonlarına MTAD (mixture of tetracycline, acid, detergent) ve Tetraclean örnek gösterilebilir. MTAD, tetrasiklin, sitrik asit ve Tween80 karışımı olup ST'nı dentinde erozyon oluşturmada kaldırırken antimikrobiyal etkinlik de sağlaması amacıyla geliştirilmiştir. Tetraclean ise, MTAD'den farklı olarak doksisisiklin bulunan, asit içeriği daha fazla olup, deterjan olarak da propilen glikol içeren bir ajandır.

#### **2.3.1.7. Oksitleyici Solüsyonlar**

Hidrojen Peroksit ( $H_2O_2$ ), karbomit peroksit ve iyodin potasyum iyodit (IKI) oksitleyici solüsyonlar grubundaki irrigantlardır.  $H_2O_2$  doku çözme etkisi zayıf, debrisleri kanal dışına taşıma mekanizması olarak köpürme etkisinden yararlanılan bir solüsyondur. Ancak, postoperatif ağrı ve hassasiyete sebep olması dezavantajdır. Karbomit peroksit hem antimikrobiyal etkinliği düşük hem de nekrotik doku eritme özelliği zayıf bir bileşiktir. IKI ise doku çözücü özelliği olmamasına karşın kanal içi bakterilerin büyük çoğunluğuna etkili bir ajandır.<sup>3</sup> Bununla birlikte renkleşme özelliği bulunmaktadır ve hamile ve tiroid hastalarında kullanımı sakıncalıdır.

#### **2.3.1.8. Elektrokimyasal olarak aktive edilmiş solüsyonlar**

Oksidatif kapasitesi yükseltilmiş ya da süperokside edilmiş solüsyonlar olarak adlandırılırlar. Bakterileri ve ST'nı uzaklaştırmada etkilidirler.

#### **2.3.1.9. Endogramlar**

Yıkama solüsyonların kök kanal sisteminin bütün ayrıntılarına ulaşarak etkinliğini göstermesi beklenir ancak kullanılan solüsyonların kanalda hangi bölgelere kadar ulaştığını tespit etmek çok zordur. Endogramlar basitçe kök kanal sistemini radyografik olarak görüntülenebilen solüsyonlardır. Ruddle tarafından geliştirilen NaOCl, EDTA ve hypaque adlı radyo opak bir kimyasaldan oluşan Ruddle solüsyonu endogramlara en iyi örnektir.



### 2.3.1.10. Kombine İrrigasyon Solüsyonları

#### 2.3.1.10.1. QMix

Günümüze dek smear tabakasındaki organik ve inorganik dokuyu aynı anda çözen bir irigasyon solüsyonu geliştirilememiştir. Çeşitli çalışmalarda<sup>89,90</sup> irigasyon solüsyonlarının kombine edilerek kullanılması önerilmiştir. Bu yüzden diş hekimliğinde kombine irigasyon solüsyonları üretimi başlamıştır. QMix 2in1 irigasyon solüsyonu (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, ABD), EDTA, CHX ve bir deterjandan oluşmaktadır<sup>91</sup>. Bu yıkama solüsyonu özel tescillenmiş formülü ile içerisinde bulunan tüm maddelerin avantajlı özelliklerini taşımaktadır. Bununla birlikte literatürde QMix yıkama solüsyonu ile yapılmış birçok *in vitro* çalışma bulunmaktadır.

Arslan ve arkadaşları<sup>92</sup> QMix'in ve çeşitli kök kanal yıkama solüsyonlarının organik dokular üzerindeki çözme yeteneğini inceledikleri çalışmalarında organik dokuyu çözmede en etkili solüsyonun NaOCl olduğunu göstermişlerdir. QMix ve CHX tek başına kullanıldığında nekrotik pulpa dokusunu çözmek için yeterli değildir. Bu sebeple başlangıç solüsyonu olarak NaOCl kullanımı gerekmektedir.

Dentin içindeki kalsiyum fosfor oranındaki değişiklikler dentin geçirgenliğini, mikrosertliğini ve kök kanal dentininin çözünürlüğünü ayrıca kök kanal dolgusunun sızdırmazlığını ve adhezyonunu etkilemektedir. Son yıkama solüsyonun demineralizasyon üzerindeki etkisi; ilk yıkama solüsyonunun konsantrasyonu ve uygulama süresinden etkilenmektedir. İlk yıkama solüsyonu olan NaOCl konsantrasyonundaki artış ve uzun süreli kullanımı son yıkamada kullanılan QMix'in dentin üzerindeki dekalsifikasyon etkisini arttıracaktır.<sup>93</sup>

Ballal et al.<sup>94</sup> yaptıkları çalışmada kök kanal dentininde QMix, maleik asit ve EDTA'nın ST'nı kaldırma ve dekalsifikasyon etkisini değerlendirmişlerdir. Sonuçta ST'nın çıkarılmasında orta ve koronal üçlüde gruplar arası anlamlı bir fark bulunmazken, apikal üçlüde maleik asit grubu ST'nın kaldırılmasında anlamlı olarak daha iyi performans göstermiştir. QMix grubunda kalsiyum ve magnezyum içeriği en fazla azalırken, EDTA grubunda karbon içeriği en fazla azalmıştır.

Aksel ve arkadaşları<sup>95</sup> çalışmalarında kök kanalında QMix ve EDTA kullanarak kök kanal dentin dekalsifikasyonu ve erozyonu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. İlk yıkama solüsyonu olarak farklı konsantrasyonlardaki NaOCl kullanımından sonra son

yıkama solüsyonu olarak QMix veya EDTA kullanılmıştır. Son yıkama solüsyonu olarak kullanılan QMix'in %17'lik EDTA'dan daha az dekalsifikasyon ve erozyon oluşturduğu bulunmuştur.

Taneja et al.<sup>96</sup> yaptıkları çalışmada QMix, parasetik asit ve EDTA'nın kök dentin mikrosertliği ve kalsiyum içeriği kaybını incelemişlerdir. En yüksek kalsiyum kaybı ve en düşük mikrosertlik parasetik asit grubunda görülürken, QMix grubu kök dentini üzerinde EDTA grubundan daha az kalsiyum kaybı ve daha yüksek mikrosertlik göstermiştir.

Başlangıç yıkama solüsyonu olarak NaOCl kullanımını takiben; ST'nin çıkarılmasında kullanılan QMix, %17'lik EDTA ve %17'lik EDTA + %2 CHX ile benzer etki gösterirken; sadece %5.25'lik NaOCl ve %2'lik CHX kullanımından daha etkili olmuştur.<sup>97-99</sup>

Eliot et al.<sup>100</sup> yaptıkları çalışmada 3 farklı formülasyona sahip QMix (farklı pH değerlerinde)'in EDTA ile kıyaslandığında ST'nin uzaklaştırmada daha üstün olduğunu belirtmişlerdir. Dentindeki ST'nin oluşma bölgeleri 1/3 apikal, orta ve koronal olarak ayrıldığında en zor uzaklaştırılan bölgenin apikal dentin bölgesi olduğu ve apikal bölgedeki ST'nin uzaklaştırılmasında QMix'in EDTA ile kıyaslandığında daha etkili olduğu görülmüştür.

Vemuri et al.<sup>101</sup> serum fizyolojik, EDTA, BioPure MTAD ve QMix'in ST'nin kaldırmadaki etkinliğini TEM ile görüntüleyerek karşılaştırmışlardır. QMix'in kök kanalında apikal üçlüdeki ST'nin uzaklaştırılmasında en etkili son yıkama solüsyonu olduğunu belirtmişlerdir.

Jardine et al.<sup>102</sup> QMix ve EDTA'nın apikal üçlüde ST'nin uzaklaştırılmasında benzer etkiye sahip olduklarını ve diğer yıkama solüsyonlarından üstün olduklarını belirtmişlerdir.

NaOCl-CHX birlikte kullanılması sonucu turuncu-kırmızı çökeltiler oluşabilir; oluşan madde parakloroanilindir ve bu çökelti karsinojendir.<sup>103</sup> Arslan ve arkadaşları<sup>104</sup> %2.5'luk NaOCl'i takiben %2'lik CHX veya QMix kullanmıştır. CHX grubu kök kanallarında oluşan turuncu-kahverengi çökelti bakımından QMix 'den anlamlı olarak daha yüksek puanlar almıştır. 1H NMR spektrumlarına göre, CHX ve NaOCl karışımında parakloroanilin mevcuttur. Bununla birlikte, QMix ve NaOCl karışımı parakloroanilin oluşumuna yol açmamıştır.<sup>105</sup>

Uzunoğlu ve arkadaşları<sup>106</sup> QMix ve EDTA'nın arttırılmış sıcaklıklarda kullanımının epoksi rezin esaslı bir kök kanal patı üzerindeki bağlanma dayanıklılığı araştırmıştır. QMix'in %17 EDTA'dan daha fazla adezyona sebep olduğunu ve QMix'in kanal patının adezyonu üzerindeki etkisinin sıcaklıktan etkilenmediğini belirtmiştir.

Chandrasekhar et al.<sup>107</sup> fareler üzerinde yaptıkları *in vivo* çalışmalarında QMix'in biyouyumluluğunu incelemişlerdir. QMix'in diğer yıkama solüsyonlarıyla (%3'lük NaOCl, %2'lik CHX, %17'lik EDTA) karşılaştırıldığında farelerin subkutan dokusuna en az sitotoksik olduğu bulunmuştur.

Alkah-Tani et al.<sup>108</sup> insan kemik iliği mezenkimal kök hücrelerinde QMix'in sitotoksitesini araştırmışlardır. TEM analizi, QMix solüsyonuna maruz kalan hücreler ile ilişkili minimal morfolojik değişiklikleri, hücre duvarının çok az büzülmesini ve parçalanmasını göstermiştir. Bununla birlikte NaOCl ile karşılaştırıldığında QMix maruziyeti sonrası hücre yaşayabilirlik yüzdesi anlamlı oranda daha yüksek bulunmuştur.

Stojicic et al.<sup>97</sup> QMix, %2 CHX, MTAD, %1 NaOCl'yi *E. faecalis* veya karışık bakterilerin süspansiyonuna doğrudan maruz bıraktıkları çalışmalarında, QMix ve %1'lik NaOCl'in en iyi bakterisidal etkiye sahip olduğu ve 5 saat içerisinde bakterilerin tümünü tamamen yok ettiğini bildirmişlerdir. Gruendling et al.<sup>109</sup> QMix'in *in vitro* modellerde lipopolisakarit (LPS) seviyesini azaltması üzerinde yaptıkları çalışmada; QMix'in (%17'lik EDTA, %2'lik CHX ve %3 NaOCl ile karşılaştırıldığında) en güçlü bakterisit etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Bununla birlikte QMix yıkama solüsyonun 20 gün boyunca kök kanal dentininde kalabildiği gösterilmiştir.<sup>110</sup>

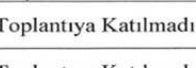
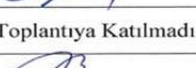
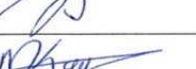
### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

Prospektif, tek kör, tek merkezli, randomize kontrollü, paralel ve *in vivo* olan bu çalışma Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda yürütülmüştür. Çalışmamıza 10 Şubat 2017 tarihinde 'Periapikal Lezyonlu Dişlerde İrrigasyona İlave Olarak QMix ile Yapılan Son Yıkamanın Tedavi Başarısına Etkisi' başlığı ile Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır.

#### T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

| Toplantı Sayısı | Tarih         |
|-----------------|---------------|
| 61              | 10 Şubat 2017 |

KARAR NO 42- Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda, Yrd. Doç. Dr. Ayşin Dumani yönetiminde, Araş. Gör. Dt. Cemre Sapmaz tarafından yürütülmesi öngörülen, "Periapikal Lezyonlu Dişlerde İrrigasyona İlave Olarak Yapılan Son Yıkamanın Tedavi Başarısına Etkisi: Randomize Kontrollü Çalışma" başlıklı diş hekimliğinde uzmanlık tez projesi araştırma etiği yönünden değerlendirildi. Toplantıya katılan üyelerin oybirliğiyle uygun olduğuna karar verildi.

|               |                                                                                |                                                                                       |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BAŞKAN</b> | <b>Doç Dr Selim Kadioğlu</b><br>Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı               |  |
| <b>ÜYELER</b> | <b>Prof Dr Davut Alptekin</b><br>Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı                  |  |
|               | <b>Prof Dr Dinçer Yıldızdaş</b><br>Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı |  |
|               | <b>Prof Dr Mehmet Kanadaşı</b><br>Kardiyoloji Anabilim Dalı                    | Toplantıya Katılmadı                                                                  |
|               | <b>Prof Dr Gülşah Seydaoğlu</b><br>Biyoistatistik Anabilim Dalı                | Toplantıya Katılmadı                                                                  |
|               | <b>Prof Dr Gürhan Sakman</b><br>Genel Cerrahi Anabilim Dalı                    |  |
|               | <b>Doç Dr Suat Gezer</b><br>Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı                      | Toplantıya Katılmadı                                                                  |
|               | <b>Av. Zehra Bulut</b><br>Hukukçu Üye                                          |  |
|               | <b>Dr Neşe Kayrın</b><br>Kurum Dışı Üye                                        |  |

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası, Balcalı 01330 Adana  
Telefon: 0322 338 60 60 dahili 3465, Faks: 0322 338 67 22

### 3.1. Hasta Seçimi ve Tedavi Öncesi Değerlendirme

Bu çalışmaya Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'na başvuran 18-65 yaş arası hastalar arasında periapikal lezyonlu ( $2 > PAI \leq 5$ ) nekrotik, tek köklü dişler dahil edilmiştir. Bu şartları sağlayan hastalardan hamile olan, son 1 hafta içerisinde antibiyotik, analjezik, antienflamatuar veya steroid kullanım öyküsü olan, enfektif endokardit veya immunosupresif bozukluklarından dolayı ya da herhangi bir başka rahatsızlığından dolayı diş tedavisi öncesi antibiyotik gerekli görülen, kontrolsüz hipertansiyon, kontrolsüz diyabet mellitus, kronik böbrek yetmezliği, hematolojik hastalıkları olan, kemoterapi radyoterapi görmüş veya görmekte olan hastalar çalışma dışında bırakılmıştır. Bu şartları sağlayan 32 kadın ve 28 erkek olmak üzere 60 hasta dahil edilmiştir. Hastalar yapılacak tedaviyle ilgili ve sonrasında oluşabilecek postoperatif iyileşme, komplikasyonlar ve takip formuyla ilgili bilgilendirilmiştir. Hastalar aydınlatılmış, onamları form imzalatmak suretiyle alınmıştır. Hastaların başlangıç periapikal röntgenleri alındıktan sonra pulpanın vitalitesi elektronik vitalometre (Analytic Technology Corp., Redmond, WA, ABD) ile tespit edilip endodontik giriş kavitesinden kanama gelip gelmemesi ile de doğrulanmıştır.

#### 3.1.1. Örneklem Büyüklüğü

KKT sonucunda kontrol grubunda PAI skorunda 12 ay sonunda  $2.08 \pm 0.30$ 'luk düşüş olacağı varsayımı ile, QMix grubunda 0,20 birimlik daha fazla düşüşü %90 güçte ve %5 hata düzeyinde anlamlı bulacak minimum örneklem büyüklüğü grup başına 26 hasta olarak belirlenmiştir. Çalışma sırasında olası kayıplar nedeniyle hasta sayısında azalma ihtimalini göz önüne alarak 30'ar hasta ile çalışmaya başlanması planlanmıştır.

#### 3.1.2. Randomizasyon

Hastalar, her biri 10'arlı randomize bir blok tasarımı kullanılarak; NaOCl kullanımı sonrasında serumla irrije edilmesini takiben son yıkamada QMix solusyonu kullanılan devital dişler ve NaOCl sonrasında serumla yıkanan devital dişler (kontrol grubu) olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Bu bloklar bir istatistik uzmanı tarafından bilgisayar ile hazırlanan randomizasyon bloklarıdır. Diş hekimi hastanın dişinin tedavisinde randomizasyon bloğundaki sıraya göre hangi yıkama solüsyonu var ise onu

kullanmıştır. Hasta hangi yıkama solüsyonunun kullanıldığını bilmemektedir. Bu sebeple tek kör bir klinik çalışmadır. Kullanılan randomizasyon grupları şu şekildedir (Çizelge 3.1.):

**Çizelge 3.1. Randomizasyon Blokları**

| <b>1: Kontrol 2: QMix</b> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1                         | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 2                         | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 1                         | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 1                         | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 1                         | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 1                         | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |

### **3.2. Kök Kanal Tedavisi Prosedürü**

İlgili diş rubber dam ile izole edilmiştir. Endodontik giriş kavitesi steril bir elmas rond frez ile açılmıştır. Daha sonra kanallara ilk olarak 10 nolu K tipi eğe (VDW, Münih, Almanya) yerleştirilerek elektronik apeks bulucu (Raypex 6; VDW) ile kök kanal boyu tespit edilmiştir (Şekil 3.1.). Elektronik apeks bulucunun 3 yeşil çizgiyi gösterdiği boy çalışma boyu olarak kullanılmıştır. Ayrıca röntgen çekilerek radyografik olarak da kanal boyu teyit edilmiş, ikisinin uyuşmadığı durumlarda apeks bulucu doğru kabul edilmiştir. Kök kanalı VDW Silver motor (VDW GmbH) (Şekil 3.2.) ile WaveOne Gold (Dentsply Sirona, Almanya) (Şekil 3.3.) tek eğe resiprokasyon sistemi kullanılarak genişletilmiştir. Bu sistem eğe boyunca değişken yatay kesite sahiptir. Üretimi esnasında uygulanan ısı işlem sayesinde esnekliği arttırılmıştır. Çalışmamızda tedavi edilen dişin kök kanal ve apeks genişliğine bağlı olarak 25 mm uzunlukta #25/0.7, #35/0.6 veya #45/0.5 nolu WaveOne Gold eğeler kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Raypex 6 Apex Bulucu ve çalışılan boy



Şekil 3.2. Reciproc Endo Motor

Kanallar #15'lik eğe ile genişletildikten sonra %7 tapera sahip olan WaveOne Gold ISO #25 (.07) tip eğe ile genişletilmiştir. Daha geniş kanallar için #25'ten sonra #35 (.06) ve #45 (.05)'lik eğeler kullanılmıştır.



Şekil 3.3. WaveOne Gold NiTi döner ege sistemi

Genişletme sırasında eğeler arasında 5 mL %2.5 NaOCl ile 1 dakikalık irrigasyon yapılmıştır. Irrigasyon sırasında yandan delikli enjektörler (NaviTips, 30 gauge; Ultradent, South Jordan, UT, ABD) kullanılmıştır. Son irrigasyon ise kontrol grubunda; 5 mL NaOCl ve 5 mL steril serum fizyolojik ile; QMix grubunda ise geleneksel protokolü takiben son yıkama 5 mL QMix yıkama solüsyonu ile 1 dakika süresince yapılmıştır. Tüm kanallar 5 mL steril serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra steril kâğıt konlar ile kurutulmuştur. Kanalin apikal 1 mm'sine sıkı uyum gösteren gutaperka ile periapikal radyograf çekilerek kontrol yapılmıştır. Kök kanalları AH Plus kanal patı (Şekil 3.4.) ile soğuk lateral kondenzasyon yöntemi ile doldurulmuştur.



Şekil 3.4. AH Plus kanal dolgu patı



Küçük bir rond frez ile kanal ağzından kesilerek fazla gutaperka uzaklaştırılmıştır. Kontrol radyografisi çekilerek kanal dolumu değerlendirilmiştir. Periapikal filmler aynı dijital periapikal röntgen cihazıyla 66 kV, 7.5 mA ve 0.10 saniye parametreleriyle, paralel teknik yöntemiyle alındı. Ardından fosfor plak görüntüleme sistemleri kullanılarak, cihazın bağlı olduğu ana bilgisayara radyolojik görüntüler aktarıldı ve kaydedildi.

Giriş kavitesi kompozit ile restore edilmiştir. İşlemler sonrası 8 hasta hamilelik, sonradan ortaya çıkan sistemik hastalık ve medikament kullanımı (kortizol, immünsüpresif ilaçlar vb.) sebebiyle çalışma dışı bırakılmıştır. Hastalar 3, 6, 9 ve 12 aylık kontrol randevularına çağırılmış, radyografik ve klinik olarak muayene edilmiştir. 12 aylık takip sonucunda 52 hastanın 7'si takip randevularına gelmemiş ve çalışma dışı bırakılmıştır. Takip radyografları değerlendirilmeden önce iki deneyimli endodontist farklı radyograflar üzerinde (çalışma örnekleriyle ilgili olmayan) periapikal lezyonları değerlendirmişler ve birbiriyle uyumlulukları sağlanmıştır. Daha sonra iki endodontist toplamda 45 dişin tedavi öncesi ve 12 aylık takip radyograflarını incelemiş ve PAI skorlamasını uygun olacak şekilde değerlendirmişlerdir. Radyografik değerlendirmede  $PAI \leq 2$  skoruna sahip ve klinik olarak semptomsuz olan dişler 'sağlıklı',  $PAI \geq 3$  olan ve/veya klinik olarak semptomlu olan dişler 'başarısız' olarak kabul edilmiştir. Radyograflardaki radyolusens bölgelerdeki artış veya azalış oranı %20 ve üzerinde olan değişiklikler kaydedilmiştir.<sup>111</sup>

### 3.3. İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizinde IBM SPSS Statistics Versiyon 20.0 paket programı (IBM, Armonk, NY, ABD) kullanılmıştır. Gruplara göre cinsiyet ve yaş dağılımı Ki Kare analizi ve t testi ile değerlendirilmiştir. Grupların tedavi öncesi ve 12.ay takip radyografları arasındaki farkları karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Her bir grup için başlangıçtan takip sonuna kadar PAI skorlarındaki değişiklik Wilcoxon testi ile değerlendirilmiştir. NaOCl ve QMix grupları arasındaki ikili değişkenler ( $PAI \leq 2$  skoruna sahip dişler 'sağlıklı',  $PAI \geq 3$  olan dişler 'başarısız') Ki-Kare testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.  $P < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

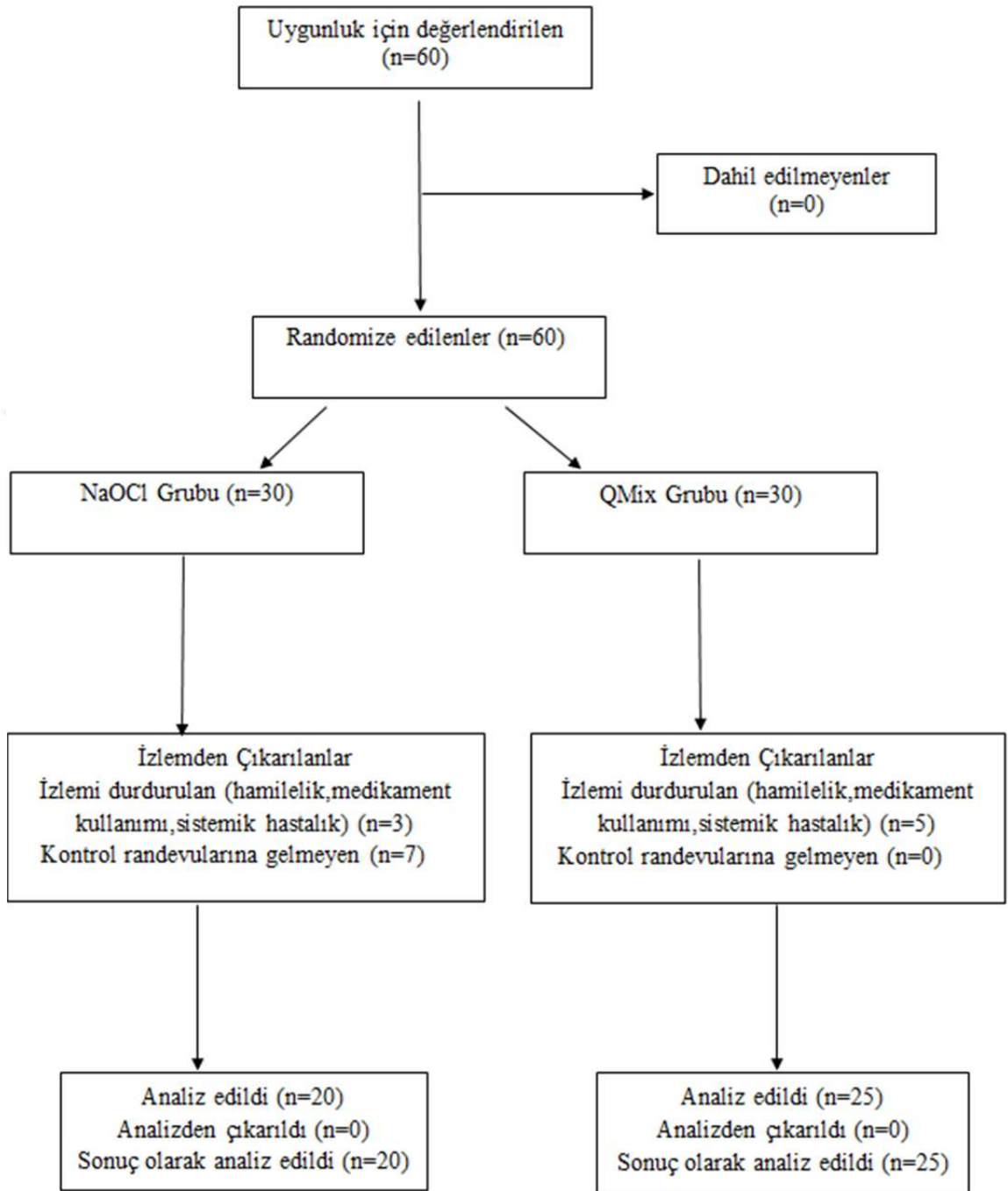
#### 4. BULGULAR

Çalışmamıza 60 hasta dahil edilmiştir. Hamilelik, sonradan ortaya çıkan sistemik hastalık ve medikament kullanımı (kortizol, immünsüpresif ilaçlar vb.) sebebiyle 8 hasta çalışma dışı bırakılmış, izlemiden çıkarılmıştır (3 NaOCl, 5 QMix). Çalışmamıza 33 kadın 19 erkek olmak üzere 52 hastanın (25 QMix, 27 NaOCl) apikal periodontitisli dişi dahil edilmiştir. Hastalar 3, 6, 9 ve 12 aylık kontrol randevularına çağırılmış, radyografik ve klinik olarak muayene edilmiştir. On iki aylık takip sonucunda 52 hastanın 7'si takip randevularına gelmemiş ve 7 diş çalışma dışı bırakılmıştır. QMix grubunda 25, NaOCl grubunda 20 olmak üzere toplamda 45 dişin tedavi öncesi ve 12 aylık takip radyografları incelemiş ve PAI skorlamasını uygun olacak şekilde değerlendirilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Bazı hastalara ait başlangıç ( a, c, e, g ) ve 12 ay takip ( b, d, f, h ) radyografları

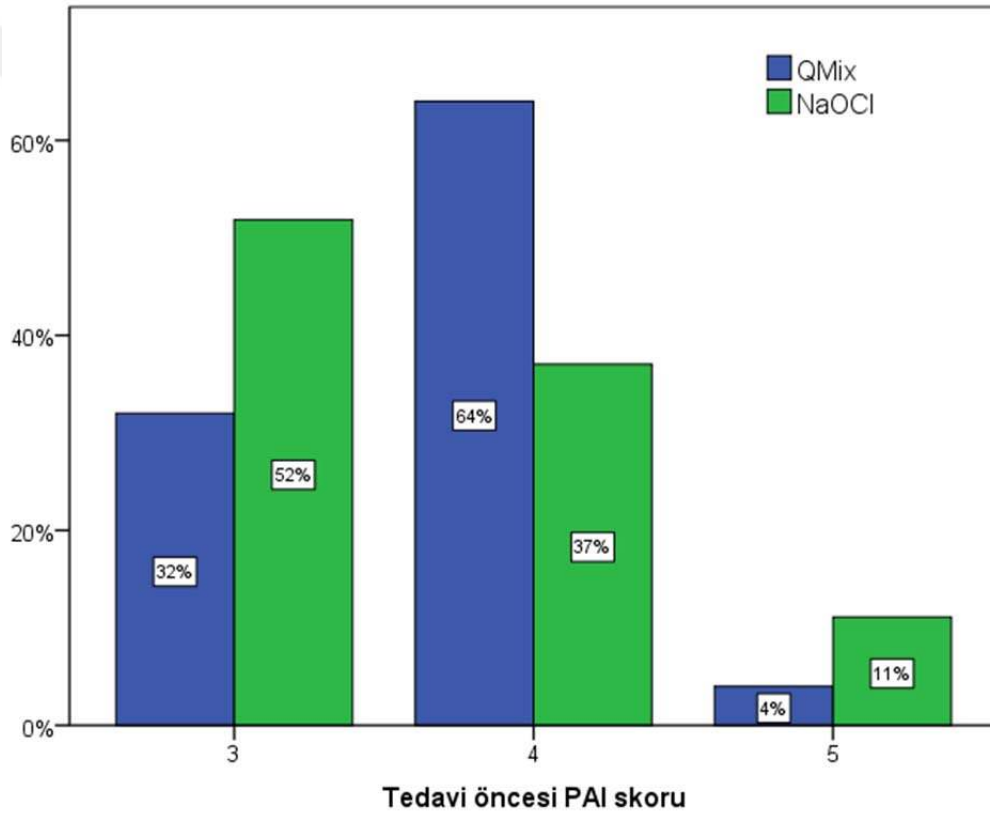
## Hasta Akış Diyagramı



Gruplar arasında cinsiyet (Ki Kare Testi) ve yaş (t test) açısından istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $P > 0.05$ ).

Çalışmamıza  $2 > PAI \leq 5$  şartını sağlayan periapikal lezyonlu dişler dahil edilmiştir. Dişlerin dahil olacağı gruplar randomizasyon bloğundaki sıraya göre belirlenmiştir. Tedavisi yapıldıktan sonra takip randevularına gelmeyerek takip edilemeyen 7 diş NaOCl grubuna aittir. Bununla birlikte, her iki gruptaki hastaların periapikal lezyonlu dişlerinde başlangıç PAI skorları uyumlu olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. (Çizelge 4.1., Çizelge 4.2.)

**Çizelge 4.1.** Grupların tedavi öncesi PAI skoru



On iki aylık takip sonucunda NaOCl grubundaki dişlerin tamamı iyileşirken ( $PAI \leq 2$ ), QMix grubunda 2 hastanın PAI skorunda herhangi bir değişim olmamıştır (%4.4).

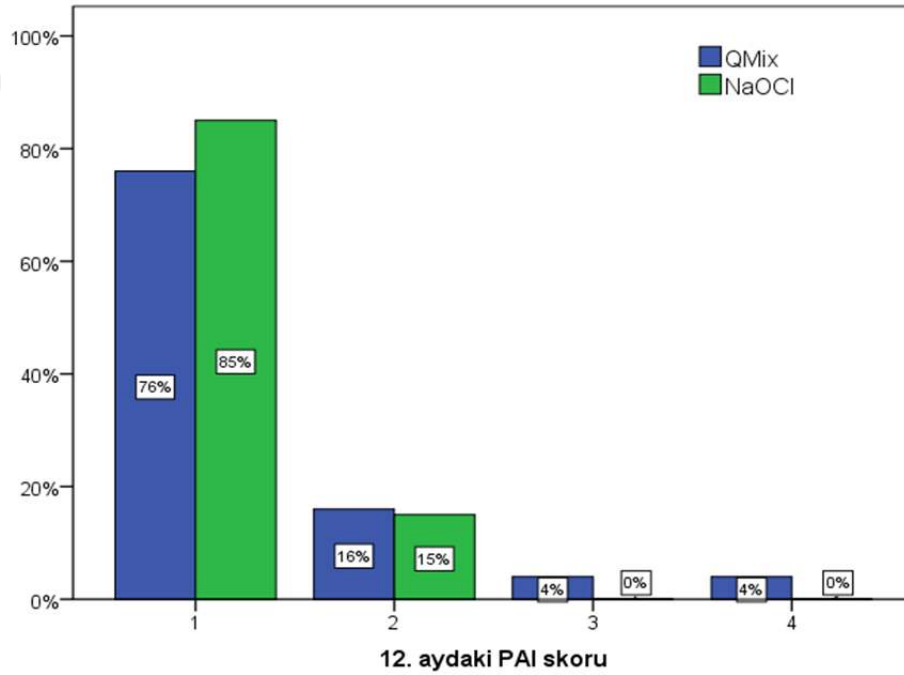
Tüm gruplardaki periapikal lezyonlu dişlerde 12 aylık takip sonucu iyileşme oranı %95.6'dır. Gruplar arasında takip sonrası PAI skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.2., Çizelge 4.3.).

**Çizelge 4.2.** Her grubun tedavi öncesi ve 12 aylık takip median PAI skorları (min – max)

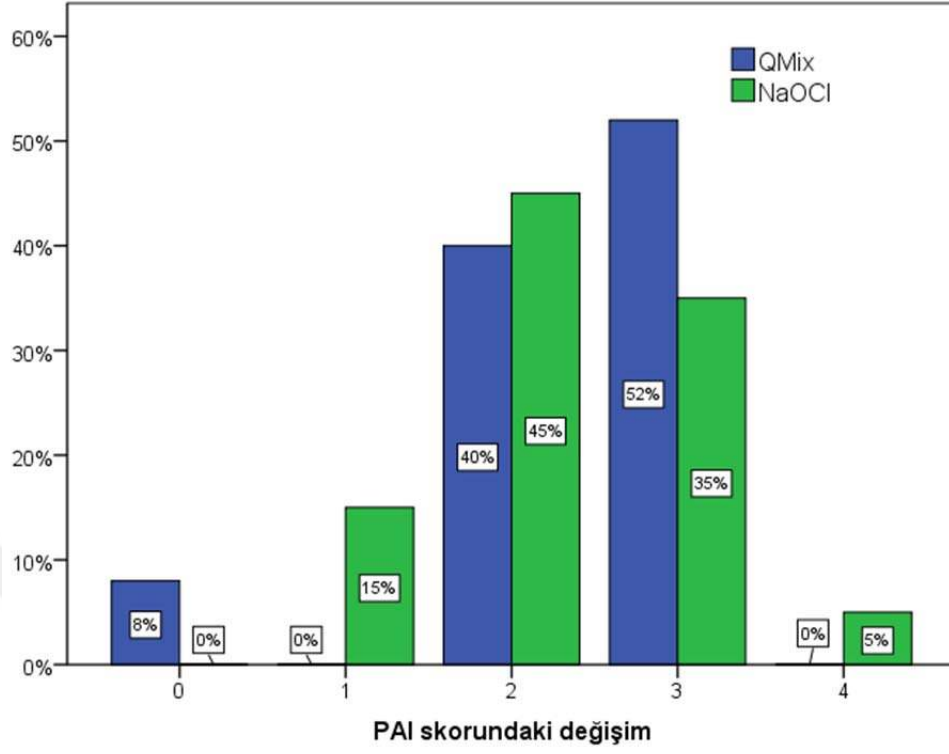
| Median Değerler (Min – Max) |                   |             |             |         |
|-----------------------------|-------------------|-------------|-------------|---------|
| GRUPLAR                     | TEDAVİ ÖNCESİ PAI | 12. AY PAI  | PAI DEĞİŞİM | p*      |
| NaOCl                       | 3 ( 3 – 5 )       | 1 ( 1 – 2 ) | 2 ( 1 – 4 ) | < 0.001 |
| QMix                        | 4 ( 3 – 5 )       | 1 ( 1 – 4 ) | 3 ( 0 – 3 ) | < 0.001 |
| p**                         | 0.090             | 0.403       | 0.508       |         |

(p\* : Tedavi öncesi PAI ve 12. Ay PAI, Wilcoxon Test ), ( p\*\* : NaOCl ve QMix, Mann-Whitney U Test)

**Çizelge 4.3.** Grupların 12. ay PAI skoru



**Çizelge 4.4.** Grupların PAI skorlarındaki değişim



Gruplar arasında 12 aylık takip sonucunda PAI skorlarındaki değişim açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.2., Çizelge 4.4.).

## 5. TARTIŞMA

Başarılı bir endodontik tedavi, kök kanal sisteminin debrislerden ve patojenik mikroorganizmalardan temizlenmesi ve 3 boyutlu olarak hermetik bir şekilde doldurularak kök kanalına periodontal dokulardan ve ağız ortamından gelebilecek bakterilere karşı korunmasına bağlıdır.<sup>50</sup> Bununla birlikte endodontik tedavinin başarısı mikrobiyal kontrol derecesi ve tedavi kalitesiyle birebir ilişkilidir.<sup>45</sup> Bu amaca ulaşmak için, kök kanal dolgusunun hem apikal hem de koronal olarak kök kanalını tamamen doldurması, mikroorganizma ve doku sıvılarının girişine engel olması gerekir. Apikal sızıntı başarısız kök kanal tedavileri için en yaygın neden olarak düşünülmektedir. Ancak koronal sızıntının da önemli bir başarısızlık nedeni olduğu bildirilmiştir.<sup>14,112-114</sup> Kök kanalında mikrosızıntı, kök kanal dolgu maddesi ve dışın kök kanal duvarları arasına bakteri, sıvı ve kimyasal maddelerin geçişi olarak tanımlanmıştır.<sup>115</sup>

Günümüze dek yapılan çalışmalarda, hiçbir kök kanal dolgu materyalinin ve kanal doldurma tekniğinin ideal olmadığı, apikal ve koronal mikrosızıntıya tam olarak engel olamadığı bildirilmiştir.<sup>116</sup> Oluşan bu mikrosızıntı sonucunda sıvı ve mikroorganizmaların koronal ve apikal yöndeki hareketi bakteriler için bir besin kaynağı oluşturmakta ve kanal içinde canlılığını devam ettiren veya ağız ortamından geçiş yapan mikroorganizmaların periradiküler enflamasyonu başlatmasına veya devam ettirmesine neden olmaktadır.<sup>114</sup> Ayrıca kanın serum kısmından gelen ve içinde suda çözünebilen protein, enzim ve tuz içeren sıvı, apikalde tam doldurulmamış boşluklarda birikerek zamanla bozulmakta ve fizikokimyasal iritan etki göstererek periradiküler enflamasyon oluşturmaktadır.<sup>117</sup> Ancak endodontik tedavide kullanılan kök kanal dolgu patlarının, kök kanal duvarı ve kor materyali ile yapacağı iyi bir adezyon sayesinde kök kanalında oluşabilecek olan mikrosızıntının azalacağı belirtilmiştir.<sup>118</sup> Bu nedenle, kök kanal dolgu patlarının kök dentinine ve gutaperkaya bağlanma kabiliyetleri endodontik tedavinin prognozunu ve başarısını belirleyen faktörlerden birisidir.<sup>119</sup> Strindberg kriterlerine göre endodontik tedavi sonucu apikal periodontitisin yokluğuna veya varlığına bağlıdır.<sup>120</sup> Ancak apikal radyolusensinin gecikmeli olarak kaybolması, ilgili dişlerin iyileşme evresindeyken ve işlevsel iken “başarısızlık” olarak değerlendirilmemelidir.<sup>121</sup> Kök kanal sisteminin etkin şekillendirme, dezenfeksiyon ve hermetik bir şekilde doldurulmasının ardından yapılan takip periodunun sonunda

iyileşme görülmektedir.<sup>122,123</sup> Friedman et al.<sup>124</sup> çalışmalarında başarı oranının %78 ile %98 aralığında olduğunu bildirmiştir. Bu klinik çalışma, 12 aylık takipten sonra tedavi edilen dişlerin periapikal iyileşmesini değerlendirmek için tasarlanmıştır. Apikal periodontitisli tek köklü 60 diş son yıkamada NaOCl ve serumla veya QMix kullanılarak tedavi edildi. Tüm tedavi prosedürleri her iki grup için aynı yöntemle bir endodontist tarafından yapıldı. Çalışmaya 18-65 yaş arası 33 kadın ve 19 erkek olmak üzere toplamda 52 hasta dahil edildi. On iki aylık takip sonucunda çalışmamızın sonuçları için 45 diştten periapikal radyograf alındı. Sınırlı örneklem büyüklüğü ve hastaların araştırmayı bırakma oranı klinik çalışmalar için zorluk teşkil etmektedir. Çalışmamıza katılan hasta sayısı yayınlanmış benzer çalışmalardan daha fazladır.<sup>45,125-127</sup> Bununla birlikte hastaların takip süresini tamamlama ve geri dönüşünün %78-80 aralığında olması sonuçların değerlendirilmesi için yeterli bir oran olarak görülmektedir.<sup>128-130</sup> Çalışmamızda 52 diştten 45'i 12 aylık takibi tamamlamış ve geri dönüş oranı %86 olarak kaydedilmiştir. Cerrahi işlem olmadan yapılan kök kanal tedavili dişlerde tam iyileşme birkaç yıl içerisinde görülebilsede yapılan çalışmalar kısa zaman aralığının da iyileşmenin gözlenmesi için anlamlı olacağını bildirmiştir.<sup>131,132</sup>

Bu çalışmaya Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti A.B.D.'a başvuran hastalardan kriterlere uygun olan, kendi isteğiyle çalışmaya katılan hastalar dahil edilmiştir. Çalışmamızdaki hasta popülasyonundaki erkek sayısı kadın sayısından daha azdır. Ancak yapılan çalışmalarda<sup>5,133</sup> kök kanal dolgularının kalitesinin veya mevcut periapikal patolojilerin cinsiyetten etkilenmediği bildirilmiştir.

Klinik araştırmanın sınırlamalarından biri, KKT ile ilgili olanlar da dahil birçok faktörün endodontik sonucu etkileyebilmesidir.<sup>134</sup> Bu nedenle, tedavi prosedürünün standardizasyonu çok önemlidir. Molar dişlerin tedavilerinde kök kanal eğriliği, istmuslar, anatomik farklılıklar, tedavi süresi, işlem hataları, tam olmayan erişim gibi nedenlerle tek köklü dişlerin kanal tedavilerine oranla standardizasyonu sağlamak daha zordur.<sup>135</sup> Bu yüzden çalışmamızda daha az karmaşık kök kanal yapısına sahip olan tek köklü dişler dahil edilmiştir.

Kök kanalı dolgusunun amacı, kök kanalı ile periapikal doku arasındaki iletişimi engellemek için tam sızdırmazlık sağlamaktır.<sup>136</sup> Bu durum KKT sonrası apikal ve periapikal onarım sürecini kolaylaştırır.<sup>137</sup> İdeal bir kök kanal patının yeterli fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklere sahip olması gerekmektedir.<sup>138</sup> Gutaperkanın, kök



kanal dolgu patı ile kullanılması endodontik tedavi esnasında kullanılan standart bir uygulamadır.<sup>139</sup> Gutaperka konları, kök kanal boşluğunun ana kısmını doldurmada tercih edilmesi gereken bir materyaldir. Ancak gutaperka, tek başına kök kanal dolgusu olarak kullanıldığında kök dentinine adezyon sağlayamaz ve kök kanalında mikrosızıntının oluşmasına neden olur.<sup>114,140</sup> Ishley ve ElDeeb<sup>141</sup> termomekanik kompaksiyon tekniği ile doldurulan kök kanallarında, gutaperkanın kök kanal patı olmadan yapılan uygulamalarda, sızıntının 5-20 kat arttığını bildirmişlerdir. Wu ve Wesselink<sup>142</sup> ise kök kanallarını pat olmaksızın gutaperka konları ve AH26 kök kanal patı kullanarak gutaperka ile doldurmuşlardır. Kök kanallarında oluşan mikrosızıntıyı incelemişlerdir ve gutaperka ile kanal patının birlikte kullanılmasının mikrosızıntıyı anlamlı derecede azalttığını bildirmişlerdir. Bu nedenlere dayanarak kanal dentin duvarı ile gutaperka arasındaki ve gutaperka konlarının birbirleri ile arasındaki mikro boşlukların kanal patları kullanılarak kapatılması gereklidir.<sup>114,140</sup> Paqué et al.<sup>143</sup> AH Plus ve gutaperka ile Resilon/Epiphany'nin apikal sızdırmazlığını karşılaştırmışlardır. Erken dönemde Resilon/Epiphany, AH Plus ile benzer sıvı hareketi gösterirken; 16 aylık takip sonucunda daha fazla sıvı hareketi göstererek, anlamlı olarak daha fazla mikrosızıntı oluşturduğu rapor edilmiştir. Sönmez ve arkadaşları<sup>144</sup> *in vitro* çalışmalarında AH Plus, ProRoot MTA (Dentsply) ve MTA Fillapex (Angelus)'i mikrosızıntı yönünden karşılaştırmışlardır. AH Plus ve ProRoot MTA apikalde oluşan mikrosızıntı açısından benzer sonuçlar verirken, MTA Fillapex anlamlı olarak daha fazla mikrosızıntı oluşturmuştur. Patil et al.<sup>145</sup> GuttaFlow ve AH Plus kanal patlarını apikal sızdırmazlık açısından değerlendirmişlerdir. Her iki kanal dolgu patı arasında apikal sızdırmazlık açısından anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalar ışığında bizim çalışmamızda da günümüzde en yaygın olarak kullanılan kanal patlarından biri olan AH Plus kanal dolgu patı kullanılmıştır.

KKT'nin başarı oranının kemomekanik şekillendirmeden sonra bakteriden arındırılmış şekilde dezenfekte edilmesi ile arttığı rapor edilmiştir.<sup>19</sup> Eğeler ile ana kök kanalından enfekte dentinin kaldırılmasıyla birlikte, lateral ve aksesuar kanallar gibi eğelerin erişemediği bölgelerde yıkama solüsyonlarının da dezenfeksiyonda vazgeçilmez bir rolü olduğu saptanmıştır.<sup>146</sup> KKT sırasında antimikrobiyal etki sağlamak, debrislerin ortadan kaldırılması, organik ve inorganik yapıların uzaklaştırılması amacıyla yıkama solüsyonlarından faydalanılmaktadır.<sup>136</sup>

NaOCl organik artıklara karşı iyi bir çözücü etki göstermesi, antiseptik olması, düşük yüzey gerilimi nedeni ile dentin tübüllerine kolayca difüze olabilmesi ve kolay bulunup ucuz olması açısından en çok tercih edilen yıkama solüsyonlarından biridir. Endodontide genel olarak NaOCl; %0.5-5.25 arasında değişen konsantrasyonları kullanılmaktadır. Goldsmith et al.<sup>66</sup> NaOCl'in %3, %5.1 ve %7.3 konsantrasyonlarının diş yüzey gerilimine etkilerinin arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, NaOCl solüsyonunun konsantrasyonunu %2.2'ye kadar seyreltmenin doku çözücü gücü üzerinde belirgin bir etki yaratmadığını, ancak % 0.5 NaOCl solüsyonunun etkisinin çok az olduğunu belirtmişlerdir. Baumgartner ve Cuenin<sup>68</sup> çalışmalarında %0.5, %1, %2.5 ve %5.25 konsantrasyonlarındaki NaOCl solüsyonunun pulpa artıklarını ve predentini, şekillendirilmemiş kanal duvarlarından tamamen uzaklaştırdığını göstermişlerdir. Spangberg et al.<sup>73</sup> NaOCl'in %5.25'lik konsantrasyonunun son derece sitotoksik olduğunu belirterek, %2.5'lik konsantrasyonunun kullanımını önermişlerdir. Ancak aynı araştırmacılar toksik olmayan %0.5'lik NaOCl'in *S. aureus* üzerinde etkili olmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte çalışmalar<sup>76,77</sup> NaOCl'in düşük konsantrasyonlarda da temizleme ve kök kanal sistemini dezenfekte etme etkisinin olduğunu ortaya koymaktadır. Günümüzde hala en sıklıkla kullanılan irrigasyon solüsyonu olan NaOCl bizim çalışmamızda da her iki grupta %2.5 konsantrasyonda kullanılmıştır.

Günümüzde kök kanalında daha iyi bir dezenfeksiyon sağlanması için farklı yıkama protokolleri ve birçok yıkama solüsyonu geliştirilmiştir. Bu yeni geliştirilen yıkama solüsyonlarına, dentin yüzeyine optimum adezyon sağlaması, moleküler çekimin kolaylaştırılması, kimyasal ve mekanik bağlanmanın bir arada oluşturulması için bir takım yüzey ajanları eklenmiştir.<sup>147-149</sup> Birçok çalışmada<sup>89,90</sup> irrigasyon solüsyonlarının kombine edilerek kullanılması önerilmiştir. Bu yüzden diş hekimliğinde kombine irrigasyon solüsyonları üretimi başlamıştır. QMix irrigasyon solüsyonu kombine irrigasyon solüsyonlarından biridir ve EDTA, klorheksidin glukonat ve bir deterjandan oluşur.<sup>91</sup> Arslan ve arkadaşları<sup>92</sup> QMix'in ve çeşitli kök kanal yıkama solüsyonlarının organik dokular üzerindeki çözme yeteneğini inceledikleri çalışmalarında organik dokuyu çözmede en etkili solüsyonun NaOCl olduğunu göstermişlerdir. QMix ve CHX tek başına kullanıldığında nekrotik pulpa dokusunu çözmek için yeterli değildir. Bu sebeple başlangıç solüsyonu olarak NaOCl kullanımı

gerekmektedir. Dentin içindeki kalsiyum fosfor oranındaki değişiklikler dentin geçirgenliğini, mikrosertliğini ve kök kanal dentininin çözünürlüğünü ayrıca kök kanal dolgusunun sızdırmazlığını ve adhezyonunu etkilemektedir. Son yıkama solüsyonun demineralizasyon üzerindeki etkisi; ilk yıkama solüsyonunun konsantrasyonu ve uygulama süresinden etkilenmektedir. İlk yıkama solüsyonu olan NaOCl konsantrasyonundaki artış ve uzun süreli kullanımı son yıkamada kullanılan QMix'in dentin üzerindeki dekalsifikasyon etkisini arttıracaktır.<sup>93</sup> Aksel ve arkadaşları<sup>95</sup> çalışmalarında kök kanalında QMix ve EDTA kullanarak kök kanal dentin dekalsifikasyonu ve erozyonu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. İlk yıkama solüsyonu olarak farklı konsantrasyonlardaki NaOCl kullanımından sonra son yıkama solüsyonu olarak QMix veya EDTA kullanılmıştır. Son yıkama solüsyonu olarak kullanılan QMix'in %17'lik EDTA'dan daha az dekalsifikasyon ve erozyon oluşturduğu bulunmuştur. Başlangıç yıkama solüsyonu olarak NaOCl kullanımını takiben ST'nin çıkarılmasında kullanılan QMix; %17'lik EDTA ve %17'lik EDTA + %2 CHX ile benzer etki gösterirken; sadece %5.25'lik NaOCl ve %2'lik CHX kullanımından daha etkili olmuştur<sup>97-99</sup>. Eliot et al.<sup>100</sup> yaptıkları çalışmada 3 farklı formülasyona sahip QMix (farklı pH değerlerinde)'in EDTA ile kıyaslandığında ST'nı uzaklaştırmada daha üstün olduğunu belirtmişlerdir. Dentindeki ST'nın oluşma bölgeleri 1/3 apikal, orta ve koronal olarak ayrıldığında en zor uzaklaştırılan bölgenin apikal dentin bölgesi olduğu ve apikal bölgedeki ST'nın uzaklaştırılmasında QMix'in EDTA ile kıyaslandığında daha etkili olduğu görülmüştür. Benzer bir çalışmada Vemuri et al.<sup>101</sup> QMix'in kök kanalında apikal üçlüdeki ST'nın uzaklaştırılmasında en etkili son yıkama solüsyonu olduğunu belirtmişlerdir. Jardine et al.<sup>102</sup> QMix ve EDTA'nın apikal üçlüde ST'nın uzaklaştırılmasında benzer etkiye sahip olduklarını ve diğer yıkama solüsyonlarından üstün olduklarını belirtmişlerdir. Chandrasekhar et al.<sup>107</sup>, un fareler üzerinde yaptıkları *in vivo* çalışmalarında QMix'in biyoyumluluğunu incelemişlerdir. QMix'in diğer yıkama solüsyonlarıyla (%3'lük NaOCl, %2'lik CHX, %17'lik EDTA) karşılaştırıldığında farelerin subkutan dokusuna en az sitotoksik olduğu bulunmuştur. Stojicic et al.<sup>97</sup> QMix, %2 CHX, MTAD, %1 NaOCl'yi *E. faecalis* veya karışık bakterilerin süspansiyonuna doğrudan maruz bıraktıkları çalışmalarında, QMix ve %1'lik NaOCl'nin en iyi bakterisidal etkiye sahip olduğu ve 5 saat içerisinde bakterilerin tümünü tamamen yok ettiğini bildirmişlerdir. Literatürde QMix'le yapılan

birçok çalışma bulunmasına rağmen *in vivo* çalışmalar *in vitro* yapılanlara kıyasla çok azdır.

NiTi döner sistemleri el eğeleri ile karşılaştırıldığında el eğeleri daha fazla mekanik stres yaratmaktadır, daha fazla iritan ve debris apikal alana taşımaktadır ayrıca daha fazla zaman kaybına yol açmaktadır.<sup>150</sup> Dhingra et al.<sup>151</sup> yaptıkları çalışmada tek eğeli sistemlerden olan Reciproc, OneShape ve WaveOne kullanımının kanal transportasyonuna etkisini CBCT ile değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak resiprokasyon hareketiyle çalışan döner sistemlerin rotasyon yapan sistemlerle karşılaştırıldığında anlamlı olarak daha az kanal transportasyonu yaptığını bildirmişlerdir. Shokraneh et al.<sup>152</sup> *in vivo* olarak yaptıkları çalışmalarında nekrotik mandibular molar dişlerin kök kanal şekillendirmesinde kullanılan WaveOne ve ProTaper Universal döner sistemlerinin postoperatif ağrıya etkisini incelemişlerdir. Sonuçta WaveOne kullanılan hastalarda anlamlı olarak daha az postoperatif ağrı olduğu bildirilmiştir. Nabeshima et al.<sup>153</sup> çalışmalarında tek eğeli sistemler olan OneShape (Micromega, Besancon, Fransa) ve WaveOne'ın bakteri kaldırmadaki etkinliğini karşılaştırmışlardır. Kullanılan her iki sistemin de bakteri sayısını önemli ölçüde azalttığını ancak ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Nayak et al.<sup>154</sup> resiprokasyon hareketiyle çalışan iki sistemle (Reciproc ve WaveOne), rotasyon hareketiyle çalışan (OneShape) döner eğe sistemlerin apikalden debris ekstrüzyonuna etkisini incelemişlerdir. OneShape kullanılan kanallarda en az debris ekstrüzyonu görülürken, resiprokasyon hareketiyle çalışan sistemler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. WaveOne Gold eğeler ısıtılma işlem görmüş NiTi alaşımdan üretilmişlerdir ve resiprokasyon hareketi ile çalışırlar. Bu özellik ısıtılma işlem görmemiş NiTi alaşımlara kıyasla daha fazla esneklik ve döngüsel yorgunluk direnci sağlamaktadır.<sup>155</sup> Özyürek<sup>156</sup> Resiproc, WaveOne ve WaveOne Gold döner sistem eğelerinin döngüsel yorgunluk direncini karşılaştırmıştır. Sonuçta WaveOne Gold eğelerinin döngüsel yorgunluk direncinin diğer eğe sistemlerinden anlamlı olarak daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda WaveOne Gold döner sistemini kullanarak apikale debris itimini ve postoperatif ağrıyı en aza indirmek hedeflenmiştir.

Abbas et al.<sup>45</sup> çalışmalarında nekrotik dişlerde yapılan tedavi sırasında son yıkama solusyonu olarak IKI kullanımını, periapikal lezyonların iyileşmesinde NaOCl ile karşılaştırmışlardır. Her iki grup için kanal dolumları AH Plus kanal patı kullanılarak

gutaperkalarla soğuk lateral kondenzasyon yöntemiyle yapılmıştır. Her iki grupta da dişlerin tamamı iyileşmiştir ancak NaOCl kullanılan grupta PAI skorlarındaki düşüş anlamlı olarak daha fazla olarak bulunmuştur. Caicedo et al.<sup>42</sup> iki farklı kanal patının (silikon esaslı ve çinko oksit öjenol esaslı) apikal periodontitisin iyileşmesine etkisini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında her iki grupta da kanal dolumları soğuk lateral kondenzasyon yöntemiyle yapılmıştır. On iki aylık takip sonrasında periapikal iyileşme açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmediği bildirilmiştir. Gill et al.<sup>157</sup> periapikal iyileşme açısından çok seans ile tek seanslı tedavileri karşılaştırdığı 12 aylık takipli çalışmalarında, tüm gruplardaki dişlerin kanal dolumları soğuk lateral kondenzasyonla yapılmıştır. Bununla birlikte literatürde periapikal iyileşmenin farklı değişkenlerle değerlendirildiği birçok klinik çalışmada kök kanal dolumunda soğuk lateral kondenzasyon yöntemi kullanılmıştır.<sup>36-38,40,41</sup> Bizim çalışmamızda da bu çalışmaların metodolojisine uygun olarak tüm gruplarda kanal dolumunda soğuk lateral kondenzasyon yöntemi kullanılmıştır.

Wang et al.<sup>158</sup> ise vital pulpalı dişlerde kanal dolumu sonrası ağrıyı tek seans ve çok seanslı tedaviler için karşılaştırmışlardır. Sonuçta her iki grupta postoperatif ağrı açısından anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Penesis et al.<sup>39</sup> apikal periodontitise sahip nekrotik dişler üzerinde tek seansta ve çok seansta yapılan kök kanal tedavilerinin iyileşme oranını 1 yıllık izlemle karşılaştırmıştır. Bir yılın sonunda iyileşme açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirilmiştir. Benzer çalışmalardan biri olan Trope et al.<sup>41</sup> da çok seans ve tek seansta yapılan tedavilerin arasında istatistiksel bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Literatürde periapikal lezyonlu dişlerde tek ve çok seanslı tedavileri karşılaştıran pek çok benzer çalışmada iyileşme ve tedavi başarısı yönünden anlamlı bir fark oluşmadığı bildirilmiştir.<sup>40,125,159</sup> Bununla birlikte tek seansta kanal tedavisi; randevu sayısının az olması sebebiyle hem hekimin hem de hastanın zamandan tasarruf etmesini sağlar, dental anksiyeteyi azaltır, randevular arası hastaların gelmeme riskini engeller, geçici restorasyonun düşme riskini ortadan kaldırır.<sup>160</sup> Bizim çalışmamız da kanal tedavileri tek seansta yapılmıştır.

Birçok çalışmada, endodontik tedavinin sonucunu belirlemek veya epidemiyolojik çalışmalardaki periapikal durumu değerlendirmek için başarı-başarısızlık analizi kullanılmıştır.<sup>120</sup> Bununla birlikte literatürdeki bazı çalışmalar<sup>161,162</sup> başarı

kriterini dişin ağızda kalımı olarak değerlendirse de birçok çalışmada klinik ve radyolojik olarak değerlendirme yapılmıştır. Takipteki periapikal yapıları analiz etmek için başka bir yöntem de PAI'dir. Periapikal patolojilerin tanısında radyografik olarak görüntüleri tanımlanarak, normal olmayan patolojik durumların skorlanması için çalışmalar yapılmıştır.<sup>12</sup> rstavik tarafından 1986'da periapikal lezyonların indeks dahilinde sınıflaması yapılarak epidemiyolojik çalışmalara temel teşkil edecek bir skala geliştirilmiştir. Bu skrolama Brynolf et al.<sup>163</sup>'un karşılaştırılmalı histopatolojik-radyografik çalışmalarına dayanmaktadır. Delano et al.<sup>164</sup> alışmalarında dansinometrik ölçümler kullanarak PAI skorlarının güvenirliğini araştırmışlardır. Dansinometrik analizler ve PAI skorlaması arasında anlamlı bir farklılık görülmediğini bildirmişlerdir. Bu indeks hekimler tarafından lezyonların sınıflandırılması yönünden bir fikir birliğine varılmasına yardımcı olurken, konu ile ilgili yapılacak olan çalışmalar için de anahtar teşkil etmiştir. Çalışmamızda lezyon büyüklüğü olarak periapikal radyolusent alan  $\geq 2 \times 2$  mm olan, PAI skorlamasında PAI  $\geq 3$  olan apikal periodontitisli dişler dahil edilmiştir. PAI skorlaması referans radyografilerin histolojik tanı ile korelasyonuna dayanan oldukça hatasız, tekrarlanabilir ve objektif bir sistemdir.<sup>165</sup> Bununla birlikte, tek bir potansiyel sınırlaması gözlemci varyasyonuna karşı hassas oluşudur.<sup>163</sup> Bu sınırlamanın önüne geçebilmek için, çalışmamızda radyograflar, kalibre edilmiş iki kr endodonti uzmanı tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiş anlaşmazlığa düşülen durumlarda üçüncü bir kr endodonti uzmanı tarafından değerlendirme yapılmıştır. Literatürde periapikal iyileşmeyi değerlendiren birçok klinik çalışmada PAI skorlaması kullanılmıştır.<sup>37-42</sup> Yakın geçmişte CBCT endodontik amaçlı kullanılmaya başlamıştır.<sup>166</sup> Rosenberg et al.<sup>167</sup> CBCT kullanarak radiküler kistleri, granülomlardan ayırt etmek için yaptıkları bir çalışmada elde ettikleri verileri histopatolojik sonuçlarla karşılaştırmışlar ve CBCT'nin teşhis metodunda güvenilir olamayacağını savunmuşlardır. CBCT radyasyon dozunun geleneksel Bilgisayarlı Tomografi (CT)'den düşük olmasına karşın, CBCT'nin aşırı kullanımı yine de endişeyle karşılanmaktadır. CBCT'de ortalama 36.9–50.3  $\mu\text{Sv}$  dozunda radyasyon kullanılırken, geleneksel bilgisayarlı tomografilerde alt çene için ortalama 1.320–3.324  $\mu\text{Sv}$ ; st çene için ortalama 1.031–1.420  $\mu\text{Sv}$  dozunda ışın verilir.<sup>168</sup> Bu dozlar yaklaşık olarak bir seri periapikal film çekiminde (13–100  $\mu\text{Sv}$ ) ya da 4-15 panoramik radyografi çekiminde (2.9–11  $\mu\text{Sv}$ ) hastanın aldığı radyasyon dozuna eşittir.<sup>169</sup> Bu sebeple CBCT kullanımı

hala dikkatle değerlendirilmelidir. Tanısal fayda ve risk dengelenmelidir. Çalışmamızda periapikal lezyonların iyileşmesini değerlendirmek için hastaların alacağı radyasyon dozunu en aza indirmek amacıyla rutin olarak değerlendirmede en sıklıkla kullanılan periapikal radyograflardan yararlanılmıştır.

Maksillofasiyal iskeletin anatomik yapısının karmaşık olması nedeniyle, incelenen bölgedeki anatomik yapı her zaman radyografik görüntülere doğru bir şekilde yansıtılamayabilir.<sup>170</sup> Açığortay tekniğinden ziyade paralel teknikle görüntüler alınması tercih edilmelidir. Böylece geometrik olarak daha kesin görüntüler alınır.<sup>171</sup> Forsberg tarafından yapılan farklı çalışmalarda<sup>172-174</sup> paralel tekniğin açığortay tekniğine göre apikal anatomiye daha kesin ve daha tutarlı sunduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda hastaların başlangıç ve takip radyografları paralel teknik kullanılarak alınmıştır.

İyileşmenin değerlendirilmesinde standardizasyonu sağlamak için çalışmamızda tek köklü nekroze pulpalı ve 5 mm'den büyük olmayan periapikal lezyonlu dişler kullanılmıştır. Weigner et al.<sup>159</sup>, Haskinson et al.<sup>175</sup> ve Ørstavik et al.<sup>176</sup> yaptıkları çalışmalarda 5 mm'den büyük lezyonlarda başarısızlık riskinin arttığını bildirmiştir. Ricucci et al.<sup>177</sup> periapikal lezyonlu dişlerde lateral kondenzasyon yöntemi ile kanal tedavisi yapmışlar ve 5 mm'den küçük lezyonlarda başarı oranını %86.6, 5 mm'den büyük lezyonlarda %78.2 olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızdaki iyileşme sonuçları da önceki çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur.

Kök kanalının mikrobiyal durumu apikal periodontitis için birincil öneme sahipken, bu çalışmada bakteriyolojik kontrol yapılmamıştır. Bunun nedeni kök kanalının mikrobiyal örneklemesinin zayıf geçerliliği olan karmaşık bir prosedür olduğudur ve bu çalışmadaki gibi rutin vakalarda sıklıkla yapılmamasıdır. Kök kanalının bakteriyolojik durumunun pratik, hassas ve spesifik testlerini geliştirmek klinik endodonti için bir zorluk olmaya devam etmektedir.<sup>178</sup> Ørstavik et al.<sup>176</sup> çalışmalarında endodontik tedavi sonuçlarının çok değişkenli analizini yapmış ve sistematik bakteriyolojik kontrolün güçlüğü sebebiyle bu değişkeni dahil etmemişlerdir. Çalışmamızda da kök kanallarındaki spesifik bakteriler belirlenmemiştir. Bununla birlikte toplamda KKT'si tamamlanan 45 periapikal lezyonlu diştten ikisinde (QMix grubu), 12 aylık takip sonucunda PAI skorlarında değişiklik gözlenmemiştir. Bu durum kök kanalı içerisindeki karmaşık mikrobiyolojik yapı ve inatçı mikroorganizmalarla

ilişkilendirilebilir. Bununla birlikte apikal radyolusensinin gecikmeli olarak kaybolması, ilgili dişlerin iyileşme evresindeyken ve işlevsel iken “başarısızlık” olarak değerlendirilmemelidir.<sup>121</sup>





## 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmamızın sınırları doğrultusunda; geleneksel yıkama prosedürlerini takiben son yıkama solüsyonu olarak QMix yıkama solüsyonun kullanılması, periapikal lezyonlu dişlerde 12 aylık takip sonucunda PAI skorlarını düşürmede anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Çalışmamızda toplamda 60 periapikal lezyonlu diş tedavi edilmiş, 45 dişin 12 aylık takibi yapılabilmektedir. Takip sonucunda 45 dişin 43'ü iyilemiş ( $PAI \leq 2$ ), 2 dişin PAI skorlarında değişiklik görülmemiştir.

QMix solüsyonunun son yıkamada kullanılmasının iyileşme üzerinde anlamlı bir etkisi görülmemiştir.

Literatürde son yıkama solüsyonlarının periapikal iyileşmeye etkileri ile ilgili yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır, doğru sonuçlara ulaşabilmek için gelecekte bu konuda daha çok klinik çalışma yapılması gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

1. **Ingle JI, Bakland L, Baumgartner J, Ingle J.** Ingles Endodontics 6th ed. *Hamilton, ON: BC DeckerInc*, **2008**;1348-1351.
2. **Aydemir H BBH,** Kök kanalı Dolgu Materyallerinin Antimikrobiyal Etkileri. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Derg* **2003**; 20:1-5.
3. **T Alaçam,** *Endodonti*. **2012**; 462-815 Özyurt Matbaacılık: Ankara.
4. **Figdor D,** Apical periodontitis: a very prevalent problem. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, **2002**; 94:651-652.
5. **Jiménez-Pinzón A, J Segura-Egea, M Poyato-Ferrera, E Velasco-Ortega, J Ríos-Santos,** Prevalence of apical periodontitis and frequency of root-filled teeth in an adult Spanish population. *International Endodontic Journal*, **2004**; 37:167-173.
6. **Segura-Egea JJ, L Castellanos-Cosano, G Machuca, J López-López, J Martín-González, E Velasco-Ortega, B Sánchez-Domínguez, FJ López-Frías,** Diabetes mellitus, periapical inflammation and endodontic treatment outcome. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, **2012**; 17:e356.
7. **Siqueira Jr J, I Rôças, D Ricucci, M Hülsmann,** Causes and management of post-treatment apical periodontitis. *British Dental Journal*, **2014**; 216:305.
8. **Sundqvist G, D Figdor,** Endodontic treatment of apical periodontitis. *Essential Endodontology*, **1998**;242-269.
9. **Louis H. Berman GRH,** *Chapter Diagnosis*, in *Pathways of the Pulp*, H.K. In: Cohen S, eds, Editor. 2006, MI: Mosby Elsevier: St. Louis. p. 2-39.
10. **Huomonen S, D Ørstavik,** Radiological aspects of apical periodontitis. *Endodontic Topics*, **2002**; 1:3-25.
11. **Van der Stelt PF,** Experimentally produced bone lesions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, **1985**; 59:306-312.
12. **D Ørstavik,** Reliability of the periapical index scoring system. *European Journal of Oral Sciences*, **1988**; 96:108-111.
13. **Ørstavik D, K Kerekes, O Molven,** Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. *International Endodontic Journal*, **1991**; 24:1-7.
14. **Ray H, M Trope,** Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *International Endodontic Journal*, **1995**; 28:12-18.
15. **Fristad I, O Molven, A Halse,** Nonsurgically retreated root filled teeth—radiographic findings after 20–27 years. *International Endodontic Journal*, **2004**; 37:12-18.
16. **Smith C, D Setchell, F Harty,** Factors influencing the success of conventional root canal therapy—a five-year retrospective study. *International Endodontic Journal*, **1993**; 26:321-333.
17. **Sjögren U, D Figdor, S Persson, G Sundqvist,** Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *International Endodontic Journal*, **1997**; 30:297-306.

18. **Eriksen H, E Bjertness**, Prevalence of apical periodontitis and results of endodontic treatment in middle-aged adults in Norway. *Dental Traumatology*, **1991**; 7:1-4.
19. **Byström A, RP Happonen, U Sjögren, G Sundqvist**, Healing of periapical lesions of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled asepsis. *Dental Traumatology*, **1987**; 3:58-63.
20. **Soikkonen K**, Endodontically treated teeth and periapical findings in the elderly. *International Endodontic Journal*, **1995**; 28:200-203.
21. **Lupi-Pegurier L BM, Muller-Bolla M, Rocca JP, Bolla M.**, Periapical status, prevalence and quality of endodontic treatment in an adult French population. *International Endodontic Journal*, **2002**; 35:690-697.
22. **Stavropoulos A, A Wenzel**, Accuracy of cone beam dental CT, intraoral digital and conventional film radiography for the detection of periapical lesions. An ex vivo study in pig jaws. *Clinical Oral Investigations*, **2007**; 11:101-106.
23. **Patel S, A Dawood, TP Ford, E Whaites**, The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *International Endodontic Journal*, **2007**; 40:818-830.
24. **Friedman S**, Prognosis of initial endodontic therapy. *Endodontic Topics*, **2002**; 2:59-88.
25. **Estrela C, MR Bueno, CR Leles, B Azevedo, JR Azevedo**, Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *Journal of Endodontics*, **2008**; 34:273-279.
26. **Estrela C, MR Bueno, BC Azevedo, JR Azevedo, JD Pécora**, A new periapical index based on cone beam computed tomography. *Journal of Endodontics*, **2008**; 34:1325-1331.
27. **Allard U, S Palmqvist**, A radiographic survey of periapical conditions in elderly people in a Swedish county population. *Dental Traumatology*, **1986**; 2:103-108.
28. **Eckerbom M, JE Andersson, T Magnusson**, A longitudinal study of changes in frequency and technical standard of endodontic treatment in a Swedish population. *Dental Traumatology*, **1989**; 5:27-31.
29. **Petersson K**, Endodontic status of mandibular premolars and molars in an adult Swedish population. A longitudinal study 1974–1985. *Dental Traumatology*, **1993**; 9:13-18.
30. **Petersson K, A Petersson, B Olsson, J Hakansson, A Wennberg**, Technical quality of root fillings in an adult Swedish population. *Dental Traumatology*, **1986**; 2:99-102.
31. **Sidaravicius B, J Aleksejuniene, H Eriksen**, Endodontic treatment and prevalence of apical periodontitis in an adult population of Vilnius, Lithuania. *Dental Traumatology*, **1999**; 15:210-215.
32. **Ödesjö B, L Helldén, L Salonen, K Langeland**, Prevalence of previous endodontic treatment, technical standard and occurrence of periapical lesions in a randomly selected adult, general population. *Dental Traumatology*, **1990**; 6:265-272.
33. **Helminen SE, M Vehkalahti, E Kerosuo, H Murtomaa**, Quality evaluation of process of root canal treatments performed on young adults in Finnish public oral health service. *Journal of Dentistry*, **2000**; 28:227-232.
34. **Marques M, B Moreira, H Eriksen**, Prevalence of apical periodontitis and results of endodontic treatment in an adult, Portuguese population. *International Endodontic Journal*, **1998**; 31:161-165.

35. **Harty F, B Parkins, A Wengraf**, Success rate in root canal therapy. A retrospective study of conventional cases. *British Dental Journal*, **1970**; 128:65.
36. **Martins MR, MF Carvalho, I Pina-Vaz, JA Capelas, MA Martins, N Gutknecht**, Outcome of Er, Cr: YSGG laser-assisted treatment of teeth with apical periodontitis: a blind randomized clinical trial. *Photomedicine and Laser Surgery*, **2014**; 32:3-9.
37. **Saini HR, S Tewari, P Sangwan, J Duhan, A Gupta**, Effect of different apical preparation sizes on outcome of primary endodontic treatment: a randomized controlled trial. *Journal of Endodontics*, **2012**; 38:1309-1315.
38. **Paredes-Vieyra J, FJJ Enriquez**, Success rate of single-versus two-visit root canal treatment of teeth with apical periodontitis: a randomized controlled trial. *Journal of Endodontics*, **2012**; 38:1164-1169.
39. **Penesis VA, PI Fitzgerald, MI Fayad, CS Wenckus, EA BeGole, BR Johnson**, Outcome of one-visit and two-visit endodontic treatment of necrotic teeth with apical periodontitis: a randomized controlled trial with one-year evaluation. *Journal of Endodontics*, **2008**; 34:251-257.
40. **Molander A, J Warfvinge, C Reit, T Kvist**, Clinical and radiographic evaluation of one-and two-visit endodontic treatment of asymptomatic necrotic teeth with apical periodontitis: a randomized clinical trial. *Journal of Endodontics*, **2007**; 33:1145-1148.
41. **Trope M, EO Delano, D Ørstavik**, Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: single vs. multivisit treatment. *Journal of Endodontics*, **1999**; 25:345-350.
42. **Caicedo R, S Clark, D Ørstavik**, Healing of Apical Periodontitis After Endodontic Treatment: Acomparison Between a Silicone-based and a Zinc Oxide-eugenol-basedsealer: pr56. *Journal of Endodontics*, **2011**; 37:e40.
43. **Liang Y, G Zhang, J Wang**, Clinical effects of calcium hydroxide-based sealer on chronic apical periodontitis. *Zhonghua Kou Qiang yi Xue za Zhi= Zhonghua Kouqiang Yixue Zazhi= Chinese Journal of Stomatology*, **2007**; 42:658-662.
44. **Menakaya I, I Adegbulugbe, O Oderinu, O Shaba**, The Efficacy of Calcium Hydroxide Powder mixed with 0.2% Chlorhexidine Digluconate or mixed with Normal Saline as Intracanal Medicament in the Treatment of Apical Periodontitis. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, **2015**; 16:657-664.
45. **Abbaszadegan A, M Nabavizadeh, AH Yekani, A Khayat**, Comparison of Endodontic Treatment Results Yielded from Using Normal Saline with IKI Final Rinse or NaOCl Irrigation: A 30-Month Follow-up Study. *Iranian Endodontic Journal*, **2013**; 8:171.
46. **Cengiz T, B Aktener, B Piskin**, The effect of dentinal tubule orientation on the removal of smear layer by root canal irrigants: a scanning electron microscopic study. *International Endodontic Journal*, **1990**; 23:163-171.
47. **Williams S, M Goldman**, Penetrability of the smeared layer by a strain of *Proteus vulgaris*. *Journal of Endodontics*, **1985**; 11:385-388.
48. **Meryon SD, K Jakeman, R Browne**, Penetration in vitro of human and ferret dentine by three bacterial species in relation to their potential role in pulpal inflammation. *International Endodontic Journal*, **1986**; 19:213-220.
49. **Meryon S, A Brook**, Penetration of dentine by three oral bacteria in vitro and their associated cytotoxicity. *International Endodontic Journal*, **1990**; 23:196-202.

50. **Byström A, G Sundqvist**, Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, **1983**; 55:307-312.
51. **Foley DB, FS Weine, JC Hagen**, Effectiveness of selected irrigants in the elimination of *Bacteroides melaninogenicus* from the root canal system: an in vitro study. *Journal of Endodontics*, **1986**; 9:236-241.
52. **Ørstavik D, M Haapasalo**, Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. *Dental Traumatology*, **1990**; 6:142-149.
53. **Ali Mozayeni M, G Hossein Javaheri, P Poorroosta, M Asna Ashari, H Hossein Javaheri**, Effect of 17% EDTA and MTAD on intracanal smear layer removal: a scanning electron microscopic study. *Australian Endodontic Journal*, **2009**; 35:13-17.
54. **Wu L, Y Mu, X Deng, S Zhang, D Zhou**, Comparison of the effect of four decalcifying agents combined with 60 C 3% sodium hypochlorite on smear layer removal. *Journal of Endodontics*, **2012**; 38:381-384.
55. **Balto H, F Salama, S Al-Mofareh, F Al-Yahya**, Evaluation of different irrigating solutions on smear layer removal of primary root dentin. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, **2015**; 16:187-191.
56. **Kumar P, N Prasad, A Darawade, SK Bhagat, N Narayana, P Darawade**, The effect of four commonly used root canal irrigants on the removal of smear layer: an in-vitro scanning electron microscope study. *Journal of International Oral Health: JIOH*, **2015**; 7:88.
57. **Mohammadi Z, S Shalavi, A Moeintaghavi, H Jafarzadeh**, A Review Over Benefits and Drawbacks of Combining Sodium Hypochlorite with Other Endodontic Materials. *The Open Dentistry Journal*, **2017**; 11:661.
58. **Nair P, S Henry, V Cano, J Vera**, Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after “one-visit” endodontic treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, **2005**; 99:231-252.
59. **Byström A, G Sunqvist**, The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *International Endodontic Journal*, **1985**; 18:35-40.
60. **Peters OA, K Schönenberger, A Laib**, Effects of four Ni–Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *International Endodontic Journal*, **2001**; 34:221-230.
61. **De Gregorio C, R Estevez, R Cisneros, A Paranjpe, N Cohenca**, Efficacy of different irrigation and activation systems on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals and up to working length: an in vitro study. *Journal of Endodontics*, **2010**; 36:1216-1221.
62. **Gulabivala K, B Patel, G Evans, YL Ng**, Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. *Endodontic Topics*, **2005**; 10:103-122.
63. **Kakehashi S, H Stanley, R Fitzgerald**, The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, **1965**; 20:340-349.
64. **Möller ÅJ, L Fabricius, G Dahlen, AE Öhman, G Heyden**, Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. *European Journal of Oral Sciences*, **1981**; 89:475-484.

65. **Test ST, MB Lampert, PJ Ossanna, JG Thoene, SJ Weiss**, Generation of nitrogen-chlorine oxidants by human phagocytes. *The Journal of Clinical Investigation*, **1984**; 74:1341-1349.
66. **Goldsmith M, K Gulabivala, JC Knowles**, The effect of sodium hypochlorite irrigant concentration on tooth surface strain. *Journal of Endodontics*, **2002**; 28:575-579.
67. **Hand RE, ML Smith, JW Harrison**, Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics*, **1978**; 4:60-64.
68. **Baumgartner JC, PR Cuenin**, Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. *Journal of Endodontics*, **1992**; 18:605-612.
69. **McComb D, D Smith, G Beagrie**, The results of in vivo endodontic chemomechanical instrumentation—a scanning electron microscopic study. *International Endodontic Journal*, **1976**; 9:11-18.
70. **Trepagnier CM, RM Madden, E Lazzari**, Quantitative study of sodium hypochlorite as an in vitro endodontic irrigant. *Journal of Endodontics*, **1977**; 3:194-196.
71. **Zehnder M, D Kosicki, H Luder, B Sener, T Waltimo**, Tissue-dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, **2002**; 94:756-762.
72. **Yesilsoy C, E Whitaker, D Cleveland, E Phillips, M Trope**, Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, **1995**; 21:513-515.
73. **Spangberg L, B Engström, K Langeland**, Biologic effects of dental materials: 3. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, **1973**; 36:856-871.
74. **Hülsmann M, W Hahn**, Complications during root canal irrigation—literature review and case reports. *International Endodontic Journal*, **2000**; 33:186-193.
75. **Siqueira Jr JF, IN Rôças, A Favieri, KC Lima**, Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *Journal of Endodontics*, **2000**; 26:331-334.
76. **Haikel Y, F Gorce, C Allemann, JC Voegel**, In vitro efficiency of endodontic irrigation solutions on protein desorption. *International Endodontic Journal*, **1994**; 27:16-20.
77. **Barbosa S, K Safavi, L Spångberg**, Influence of sodium hypochlorite on the permeability and structure of cervical human dentine. *International Endodontic Journal*, **1994**; 27:309-312.
78. **Dumani A, HK Guvenmez, S Yilmaz, O Yoldas, ZGB Kurklu**, Antibacterial efficacy of calcium hypochlorite with vibringe sonic irrigation system on *Enterococcus faecalis*: an in vitro study. *BioMed Research International*, **2016**; 2016:1-5.
79. **Ercan E, T Özekinci, F Atakul, K Gül**, Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. *Journal of Endodontics*, **2004**; 30:84-87.
80. **Buchanan L**, The art of endodontics: cleaning and shaping the root canal system. The apical preparation. Part IV of a four-part series on cleaning and shaping root canals. *Dentistry Today*, **1994**; 13:50, 52-50, 52.
81. **Doğan H, S Çalt**, Effects of chelating agents and sodium hypochlorite on mineral content of root dentin. *Journal of Endodontics*, **2001**; 27:578-580.

82. **Pashley DH, L Tao, L Boyd, G King, J Horner**, Scanning electron microscopy of the substructure of smear layers in human dentine. *Archives of Oral Biology*, **1988**; 33:265-270.
83. **Haapasalo M, Y Shen, Z Wang, Y Gao**, Irrigation in endodontics. *British Dental Journal*, **2014**; 216:299.
84. **Yoshida T, T Shibata, T Shinohara, S Gomyo, I Sekine**, Clinical evaluation of the efficacy of EDTA solution as an endodontic irrigant. *Journal of Endodontics*, **1995**; 21:592-593.
85. **Baumgartner JC, CL Mader**, A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *Journal of Endodontics*, **1987**; 13:147-157.
86. **Ciucchi B, M Khettabi, J Holz**, The effectiveness of different endodontic irrigation procedures on the removal of the smear layer: a scanning electron microscopic study. *International Endodontic Journal*, **1989**; 22:21-28.
87. **Fachin EVF, RK Scarparo, LIS Massoni**, Influence of smear layer removal on the obturation of root canal ramifications. *Journal of Applied Oral Science*, **2009**; 17:240-243.
88. **Wikesjö UM, PJ Baker, LA Christlrsen, RJ Genco, RM Lyall, S Hic, RM Diflorio, VP Terranova**, A biochemical approach to periodontal regeneration: Tetracycline treatment conditions dentin surfaces. *Journal of Periodontal Research*, **1986**; 21:322-329.
89. **O'Connell MS, LA Morgan, WJ Beeler, JC Baumgartner**, A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA. *Journal of Endodontics*, **2000**; 26:739-743.
90. **Zehnder M, P Schmidlin, B Sener, T Waltimo**, Chelation in root canal therapy reconsidered. *Journal of Endodontics*, **2005**; 31:817-820.
91. **Arslan D, MB Guneser, AN Dincer, A Kustarci, K Er, SH Siso**, Comparison of smear layer removal ability of QMix with different activation techniques. *Journal of Endodontics*, **2016**; 42:1279-1285.
92. **Arslan D, MB Guneser, A Kustarci, K Er, SH Siso**, Pulp tissue dissolution capacity of QMix 2in1 irrigation solution. *European Journal of Dentistry*, **2015**; 9:423.
93. **Jiayi W, H Ruijie**, Research progress on QMix properties in root canal irrigation. *Hua xi kou qiang yi xue za zhi= Huaxi kouqiang yixue zazhi= West China Journal of Stomatology*, **2017**; 35:543-548.
94. **Ballal NV, I Jain, FR Tay**, Evaluation of the smear layer removal and decalcification effect of QMix, maleic acid and EDTA on root canal dentine. *Journal of Dentistry*, **2016**; 51:62-68.
95. **Aksel H, A Serper, S Kalayci, G Somer, C Erisken**, Effects of QMix and ethylenediaminetetraacetic acid on decalcification and erosion of root canal dentin. *Microscopy Research and Technique*, **2016**; 79:1056-1061.
96. **Taneja S, M Kumari, S Anand**, Effect of QMix, peracetic acid and ethylenediaminetetraacetic acid on calcium loss and microhardness of root dentine. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, **2014**; 17:155.
97. **Stojicic S, Y Shen, W Qian, B Johnson, M Haapasalo**, Antibacterial and smear layer removal ability of a novel irrigant, QMiX. *International Endodontic Journal*, **2012**; 45:363-371.
98. **Elnaghy A**, Effect of QM ix irrigant on bond strength of glass fibre posts to root dentine. *International Endodontic Journal*, **2014**; 47:280-289.

99. **Aranda-Garcia AJ, MC Kuga, KR Vitorino, GM Chávez-Andrade, MA Hungaro Duarte, I Bonetti-Filho, G Faria, MV Reis Só,** Effect of the root canal final rinse protocols on the debris and smear layer removal and on the push-out strength of an epoxy-based sealer. *Microscopy Research and Technique*, **2013**; 76:533-537.
100. **Eliot C, JF Hatton, GP Stewart, CF Hildebolt, MJ Gillespie, JL Gutmann,** The effect of the irrigant QMix on removal of canal wall smear layer: an ex vivo study. *Odontology*, **2014**; 102:232-240.
101. **Vemuri S, SK Kolanu, S Varri, RK Pabbati, R Penumaka, N Bolla,** Effect of different final irrigating solutions on smear layer removal in apical third of root canal: A scanning electron microscope study. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, **2016**; 19:87.
102. **Jardine AP, RA Da Rosa, MF Santini, M Wagner, MVR Só, MC Kuga, JR Pereira, PMP Kopper,** The effect of final irrigation on the penetrability of an epoxy resin-based sealer into dentinal tubules: a confocal microscopy study. *Clinical Oral Investigations*, **2016**; 20:117-123.
103. **Basrani BR, S Manek, RN Sodhi, E Fillery, A Manzur,** Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *Journal of Endodontics*, **2007**; 33:966-969.
104. **Arslan H, A Uygun, A Keskin, E Karatas, F Seçkin, A Yıldırım,** Evaluation of orange-brown precipitate formed in root canals after irrigation with chlorhexidine and QMix and spectroscopic analysis of precipitates produced by a mixture of chlorhexidine/NaOCl and QMix/NaOCl. *International Endodontic Journal*, **2015**; 48:1199-1203.
105. **Irmak Ö, EO Orhan, K Görgün, BC Yaman,** Nuclear magnetic resonance spectroscopy and infrared spectroscopy analysis of precipitate formed after mixing sodium hypochlorite and QMix 2in1. *PloS One*, **2018**; 13:e0202081.
106. **Uzunoglu E, SA Turker, S Karahan,** The effect of increased temperatures of QMix and EDTA on the push-out bond strength of an epoxy-resin based sealer. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, **2015**; 9:ZC98.
107. **Veeramachaneni Chandrasekhar VA, VS Rani, TJ Prakash, AS Ranjani, C Gayathri,** Evaluation of biocompatibility of a new root canal irrigant Q Mix™ 2 in 1-An in vivo study. *Journal of Conservative Dentistry*, **2013**; 16:36.
108. **AlKahtani A, SM Alkahtany, A Mahmood, MA Elsafadi, AM Aldahmash, S Anil,** Cytotoxicity of QMix™ endodontic irrigating solution on human bone marrow mesenchymal stem cells. *BMC Oral Health*, **2014**; 14:27.
109. **Gruending GL, F Montagner, RK Scarparo, FV Vier-Pelisser,** QMix® irrigant reduces lipopolysaccharide (LPS) levels in an in vitro model. *Journal of Applied Oral Science*, **2015**; 23:431-435.
110. **Souza MA, A Montagner, DL Dalla Lana, CMP Vidal, AP Farina, D Cecchin,** Comparative evaluation of the retaining of QMix and chlorhexidine formulations on human dentin: a chemical analysis. *Clinical Oral Investigations*, **2017**; 21:873-878.
111. **Liang Y, L Jiang, X Gao, H Shemesh, P Wesselink, M Wu,** The ability of two radiographic techniques to determine the presence and size of artificial periapical lesions in human mandibles. *Int Endod Journal*, **2013**.
112. **Van Velzen ST, H Duivenvoorden, A Schuurs,** Probabilities of success and failure in endodontic treatment: a Bayesian approach. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, **1981**; 52:85-90.
113. **Madison S, K Swanson, SA Chiles,** An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part II. Sealer types. *Journal of Endodontics*, **1987**; 13:109-112.



114. **Saunders WP, EM Saunders**, Influence of smear layer on the coronal leakage of Thermafil and laterally condensed gutta-percha root fillings with a glass ionomer sealer. *Journal of Endodontics*, **1994**; 20:155-158.
115. **Timpawat S, N Vongsavan, HH Messer**, Effect of removal of the smear layer on apical microleakage. *Journal of endodontics*, **2001**; 27:351-353.
116. **Gutmann J**, Adaptation of injected thermoplasticized gutta-percha in the absence of the dentinal smear layer. *International Endodontic Journal*, **1993**; 26:87-92.
117. **Ingle J, Bakland, L.**, Endodontics, *Endodontics*. **2002**;153-156. BC Decker Inc.: London.
118. **Schwartz RS**, Adhesive dentistry and endodontics. Part 2: bonding in the root canal system—the promise and the problems: a review. *Journal of Endodontics*, **2006**; 32:1125-1134.
119. **Shipper G, M Trope**, In vitro microbial leakage of endodontically treated teeth using new and standard obturation techniques. *Journal of Endodontics*, **2004**; 30:154-158.
120. **Strindberg LZ**, The dependence of the results of pulp therapy on certain factors-an analytical study based on radiographic and clinical follow-up examination. *Acta Odontol Scand*, **1956**; 14:1-175.
121. **Molven O, A Halse, B Grung**, Surgical management of endodontic failures: indications and treatment results. *International Dental Journal*, **1991**; 41:33-42.
122. **Hession R**, Long-term evaluation of endodontic treatment: anatomy, instrumentation, obturation—the endodontic practice triad 1. *International Endodontic Journal*, **1981**; 14:179-184.
123. **Meeuwissen R, S Eschen**, Twenty years of endodontic treatment. *Journal of Endodontics*, **1983**; 9:390-393.
124. **Friedman S, C Mor**, The success of endodontic therapy—healing and functionality. *CDA J*, **2004**; 32:493-503.
125. **Peters L, P Wesselink**, Periapical healing of endodontically treated teeth in one and two visits obturated in the presence or absence of detectable microorganisms. *International Endodontic Journal*, **2002**; 35:660-667.
126. **Waltimo T, M Trope, M Haapasalo, D Ørstavik**, Clinical efficacy of treatment procedures in endodontic infection control and one year follow-up of periapical healing. *Journal of Endodontics*, **2005**; 31:863-866.
127. **Tervit C, L Paquette, CD Torneck, B Basrani, S Friedman**, Proportion of healed teeth with apical periodontitis medicated with two percent chlorhexidine gluconate liquid: a case-series study. *Journal of Endodontics*, **2009**; 35:1182-1185.
128. **Kerekes K, L Tronstad**, Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. *Journal of Endodontics*, **1979**; 5:83-90.
129. **Sutherland SE**, Critical Appraisal of the Dental Literature: Papers About Diagnosis, Etiology and Prognosis. *J Can Dent Assoc*, **2001**; 67:582-5.
130. **Sackett DL, RB Haynes, GH Guyatt, P Tugwell**, Clinical Epidemiology: a Basic Science for Clinical Medicine. **1991**.
131. **Ørstavik D**, Time-course and risk analyses of the development and healing of chronic apical periodontitis in man. *International Endodontic Journal*, **1996**; 29:150-155.

132. **Orstavik D, TR Pitt Ford**, Essential endodontology. UK: Blackwell Science Ltd, **1998**; 114:117-221.
133. **Boucher Y, L Matossian, F Rilliard, P Machtou**, Radiographic evaluation of the prevalence and technical quality of root canal treatment in a French subpopulation. *International Endodontic Journal*, **2002**; 35:229-238.
134. **Ng YL, V Mann, S Rahbaran, J Lewsey, K Gulabivala**, Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature—part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *International Endodontic Journal*, **2007**; 40:921-939.
135. **Liang Y-H, L-M Jiang, L Jiang, X-B Chen, Y-Y Liu, F-C Tian, X-D Bao, X-J Gao, M Versluis, M-K Wu**, Radiographic healing after a root canal treatment performed in single-rooted teeth with and without ultrasonic activation of the irrigant: a randomized controlled trial. *Journal of Endodontics*, **2013**; 39:1218-1225.
136. **Holland R, JE Gomes Filho, LTA Cintra, ÍOdA Queiroz, C Estrela**, Factors affecting the periapical healing process of endodontically treated teeth. *Journal of Applied Oral Science*, **2017**; 25:465-476.
137. **Holland R, SS Murata, HG Barbosa, O Garlipp, Vd Souza, E Dezan Junior**, Apical seal of root canals with gutta-percha points with calcium hydroxide. *Brazilian Dental Journal*, **2004**; 15:26-29.
138. **Gatewood RS**, Endodontic materials. *Dental Clinics of North America*, **2007**; 51:695-712.
139. **Shokouhinejad N, H Gorjestani, AA Nasseh, A Hoseini, M Mohammadi, AR Shamshiri**, Push-out bond strength of gutta-percha with a new bioceramic sealer in the presence or absence of smear layer. *Australian Endodontic Journal*, **2013**; 39:102-106.
140. **Çobankara FK, N Adanır, S Belli**, Evaluation of the influence of smear layer on the apical and coronal sealing ability of two sealers. *Journal of Endodontics*, **2004**; 30:406-409.
141. **Ishley DJ, ME ElDeeb**, An in vitro assessment of the quality of apical seal of thermomechanically obturated canals with and without sealer. *Journal of Endodontics*, **1983**; 9:242-245.
142. **Wu MK, P Wesselink**, Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *International Endodontic Journal*, **1993**; 26:37-43.
143. **Paqué F, G Sirtes**, Apical sealing ability of Resilon/Epiphany versus gutta-percha/AH Plus: immediate and 16-months leakage. *International Endodontic Journal*, **2007**; 40:722-729.
144. **Sönmez I, A Oba, D Sönmez, M Almaz**, In vitro evaluation of apical microleakage of a new MTA-based sealer. *European Archives of Paediatric Dentistry*, **2012**; 13:252-255.
145. **Patil P, VP Rathore, C Hotkar, SS Savgave, K Raghavendra, P Ingale**, A comparison of apical sealing ability between GuttaFlow and AH plus: An in vitro study. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, **2016**; 6:377.
146. **Hasselgren G, B Olsson, M Cvek**, Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. *Journal of Endodontics*, **1988**; 14:125-127.
147. **Ballal NV, A Tweeny, K Khechen, KN Prabhu, FR Tay**, Wettability of root canal sealers on intraradicular dentine treated with different irrigating solutions. *Journal of Dentistry*, **2013**; 41:556-560.
148. **de Assis DF, M do Prado, RA Simão**, Evaluation of the interaction between endodontic sealers and dentin treated with different irrigant solutions. *Journal of Endodontics*, **2011**; 37:1550-1552.

149. **Prado M, DF de Assis, BP Gomes, RA Simao**, Effect of disinfectant solutions on the surface free energy and wettability of filling material. *Journal of Endodontics*, **2011**; 37:980-982.
150. **Caviedes-Bucheli J, J Moreno, C Carreno, R Delgado, D Garcia, J Solano, E Diaz, H Munoz**, The effect of single-file reciprocating systems on S ubstance P and Calcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament. *International Endodontic Journal*, **2013**; 46:419-426.
151. **Dhingra A, N Ruhai, A Miglani**, Evaluation of single file systems Reciproc, Oneshape, and WaveOne using cone beam computed tomography–an in vitro study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, **2015**; 9:ZC30.
152. **Shokraneh A, M Ajami, N Farhadi, M Hosseini, B Rohani**, Postoperative endodontic pain of three different instrumentation techniques in asymptomatic necrotic mandibular molars with periapical lesion: a prospective, randomized, double-blind clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, **2017**; 21:413-418.
153. **Nabeshima CK, H Caballero-Flores, S Cai, J Aranguren, MLB Britto, ME de Lima Machado**, Bacterial removal promoted by 2 single-file systems: Wave One and One Shape. *Journal of Endodontics*, **2014**; 40:1995-1998.
154. **Nayak G, I Singh, S Shetty, S Dahiya**, Evaluation of apical extrusion of debris and irrigant using two new reciprocating and one continuous rotation single file systems. *Journal of Dentistry*, **2014**; 11:302.
155. **Topçuoğlu HS, G Topçuoğlu**, Cyclic fatigue resistance of Reciproc Blue and Reciproc files in an s-shaped canal. *Journal of Endodontics*, **2017**; 43:1679-1682.
156. **Özyürek T**, Cyclic fatigue resistance of Reciproc, WaveOne, and WaveOne Gold nickel-titanium instruments. *Journal of Endodontics*, **2016**; 42:1536-1539.
157. **Gill G, A Bhuyan, C Kalita, L Das, R Kataki, D Bhuyan**, Single Versus Multi-visit Endodontic Treatment of Teeth with Apical Periodontitis: An In vivo Study with 1-year Evaluation. *Annals of Medical and Health Sciences Research*, **2016**; 6:19-26.
158. **Wang C, P Xu, L Ren, G Dong, L Ye**, Comparison of post-obturation pain experience following one-visit and two-visit root canal treatment on teeth with vital pulps: a randomized controlled trial. *International Endodontic Journal*, **2010**; 43:692-697.
159. **Weiger R, R Rosendahl, C Löst**, Influence of calcium hydroxide intracanal dressings on the prognosis of teeth with endodontically induced periapical lesions. *International Endodontic Journal*, **2000**; 33:219-226.
160. **Mathew ST**, Post operative pain in endodontics: A systemic review. *Journal of Dentistry and Oral Hygiene*, **2015**; 7:130-137.
161. **Hannahan JP, PD Eleazer**, Comparison of success of implants versus endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics*, **2008**; 34:1302-1305.
162. **Salehrabi R, I Rotstein**, Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. *Journal of Endodontics*, **2004**; 30:846-850.
163. **Brynnolf I**, A histological and roentgenological study of the periapical region of human upper incisors. Vol. 11. **1967**: Almqvist & Wiksell.
164. **Delano EO, JB Ludlow, D Ørstavik, D Tyndall, M Trope**, Comparison between PAI and quantitative digital radiographic assessment of apical healing after endodontic treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, **2001**; 92:108-115.

165. **Ørstavik D, K Kerekes, HM Eriksen**, The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Dental Traumatology*, **1986**; 2:20-34.
166. **Patel S**, New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *International Endodontic Journal*, **2009**; 42:463-475.
167. **Rosenberg PA, J Frisbie, J Lee, K Lee, H Frommer, S Kottal, J Phelan, L Lin, G Fisch**, Evaluation of pathologists (histopathology) and radiologists (cone beam computed tomography) differentiating radicular cysts from granulomas. *Journal of Endodontics*, **2010**; 36:423-428.
168. **Ludlow J, L Davies-Ludlow, S Brooks**, Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofacial Radiology*, **2003**; 32:229-234.
169. **White S**, 1992 assessment of radiation risk from dental radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*, **1992**; 21:118-126.
170. **Gröndahl HG, S Huuonen**, Radiographic manifestations of periapical inflammatory lesions: how new radiological techniques may improve endodontic diagnosis and treatment planning. *Endodontic Topics*, **2004**; 8:55-67.
171. **Voorde HV, AM Bjorndahl**, Estimating endodontic “working length” with paralleling radiographs. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, **1969**; 27:106-110.
172. **Forsberg J**, Radiographic reproduction of endodontic “working length” comparing the paralleling and the bisecting-angle techniques. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, **1987**; 64:353-360.
173. **Forsberg J**, A comparison of the paralleling and bisectin-angle radiographic techniques in endodontics. *International Endodontic Journal*, **1987**; 20:177-182.
174. **Forsberg J**, Estimation of the root filling length with the paralleling and bisecting-angle techniques performed by undergraduate students. *International Endodontic Journal*, **1987**; 20:282-286.
175. **Hoskinson SE, Y-L Ng, AE Hoskinson, DR Moles, K Gulabivala**, A retrospective comparison of outcome of root canal treatment using two different protocols. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, **2002**; 93:705-715.
176. **Ørstavik D, V Qvist, K Stoltze**, A multivariate analysis of the outcome of endodontic treatment. *European Journal of Oral Sciences*, **2004**; 112:224-230.
177. **Ricucci D, J Russo, M Rutberg, JA Burleson, LS Spångberg**, A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, **2011**; 112:825-842.
178. **Ørstavik D, TP Ford**, Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis. **2008**: *Am Dental Educ Assoc*.

## ÖZGEÇMİŞ

24.12.1990 yılında Hatay İskenderun'da doğdu. İlk ve orta öğretimini İskenderun'da tamamladıktan sonra lise öğrenimini Kahramanmaraş Süleyman Demirel Fen Lisesi'nde 2007 yılında tamamladı. 2013 yılında Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden mezun oldu. 2013-2015 yılları arasında Ankara'da özel bir poliklinikte çalıştı. 2015 Aralık ayında Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde Endodonti Anabilim Dalı'nda uzmanlık öğrencisi olarak eğitimine başladı.

