T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

DİODE LAZER UYGULAMASININ TEK VE ÇOK SEANSTA TEDAVİ EDİLEN APİKAL PERİODONTİTİSLİ DİŞLER ÜZERİNDE POST-OPERATİF AĞRI YÖNÜNDEN IN VIVO DEĞERLENDİRİLMESİ

HELİN ÖZKAN

DANIŞMAN
PROF.DR.FARUK HAZNEDAROĞLU

ENDODONTİ ANABİLİM DALI
ENDODONTİ PROGRAMI

İSTANBUL-2016

TEZ ONAYI

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Endodonti Anabilim Dalı Endodonti Programında Helin Özkan tarafından hazırlanan Diode Lazer Uygulamasının Tek ve Çok Seansta Tedavi Edilen Apikal Periodontitisli Dişler Üzerinde Post-Operatif Ağrı Yönünden İn Vivo Değerlendirilmesi. başlıklı Doktora tezi, yapılan tez sınavında Jürimiz tarafından başarılı bulunarak kabul edilmiştir.

06 / 04 / 2016

Tez Sınav Jürisi

Ünvanı Adı Soyadı (Üniversitesi, Fakültesi, Anabilim Dalı)		İmzası
1.Prof.Dr. Faruk Haznedaroğlu	İ.Ü. Diş Hek Fak Endodonti ABD	
2.Prof.Dr. Raif Erişen	İ.Ü. Diş Hek Fak Endodonti ABD	
3.Prof.Dr. Hakan Özbaş	İ.Ü. Diş Hek Fak Endodonti ABD	
4.Prof.Dr. Hesna Sazak Öveçoğlu	Marm.Ü. Diş Hek Fak Endodonti ABD	
5.Prof.Dr. Jale Tanalp	Yedit. Ü. Diş Hek Fak Endodonti ABD	

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

HELİN ÖZKAN



İTHAF

Hayatımdaki en değerli varlıklar olan Annem Yeter Özkan, Babam Mehmet Özkan ve Kardeşim Fırat Özkan ‘a ithaf ediyorum

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca ve doktora tezimin tüm aşamaları süresince bilimsel ve mesleki tecrübesinden yararlandığım, sevgili hocam, danışmanım ***Sayın Prof.Dr.Faruk Haznedaroğlu***'na değerli yardımları, önerileri, katkıları ve bana her zaman göstermiş olduğu anlayış, hoşgörü ve desteğinden ötürü teşekkürlerimi sunuyorum.

Eğitimimde emeği geçen İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nın değerli öğretim üyelerine, öğretim üyesi yardımcılarına ve sevgili çalışma arkadaşlarıma,

Doktora eğitimimin her aşamasında desteklerini ve yardımlarını hiçbir zaman benden esirgemeyen sevgili arkadaşlarım ***Hüseyin Furkan Ürkmez, Elif Defne Tacettinoğlu, Münip Çolakoğlu, Özlem Kara, Seda Güdek*** ve diğer arkadaşlarıma,

Eğitim hayatım boyunca beni her konuda destekleyerek yanımda olan, hiçbir fedekarlıktan kaçınmayan ***babam Mehmet Özkan, annem Yeter Özkan, Kardeşim Fırat Özkan ve ablam Tuğba Cansız'a*** her zaman göstermiş oldukları hoşgörü ve desteklerinden ötürü,

teşekkür ederim.

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No:47279

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI ..... İİ
BEYAN ..... İİİ
İTHAF ..... İV
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER ..... Vİ
TABLOLAR LİSTESİ ..... Vİİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... İX
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ X
ÖZET ..... Xİ
ABSTRACT ..... Xİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. Kök Kanallarının Enfeksiyonu 3
2.1.1. Aerop bakteriler 5
2.1.2. Anaerop Bakteriler 6
2.1.3. Biyofilm 7
2.1.3.1. Kök Kanalında Biyofilm Oluşumu 8
2.1.3.2. Biyofilmin Antimikrobiyallere Karşı Direnci 10
2.1.4. Enterococcus faecalis 10
2.1.4.1. E.faecalis'in Yaşam ve Virülans Faktörleri 11
2.1.5. Mantarlar 11
2.1.6. Virüsler 12
2.2. Periapikal doku hastalıkları 12
2.2.1. Akut apikal periodontitis 13
2.2.2. Akut apikal apse 13
2.2.3. Kronik apikal apse 14
2.2.4. Kronik apikal periodontitis 15
2.2.5. Apikal kist 17
2.3. Postoperatif ağrı 18
2.3.1. Akut alevlenme (Flare up) 18

2.3.1.1. Akut alevlenmenin etyolojisi 22
2.3.1.2. Akut alevlenmenin önlenmesi ve tedavisi.....28
2.4. Tek ve çok seanslı kök kanalı tedavisi.....30
2.5. Kök kanallarının dezenfeksiyonu 35
2.5.1. Kök kanallarının yıkanması 36
2.5.1.1. Yıkama Solüsyonları.....37
2.5.2. Kök kanallarının medikasyonu 42
2.5.2.1. Kimyasal Dezenfektanlar.....42
2.5.3. Lazer Sistemleri 45
2.5.3.1. Endodontide Kullanılan Lazer Sistemleri 48
2.5.3.2. Laser sistemlerinin endodontik uygulamalardaki etkinliklerini inceleyen çalışmalar 51
2.5.3.3. Diyot laser'in kök kanal tedavisindeki etkinliğini inceleyen karşılaştırmalı çalışmalar 52
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....55
4. BULGULAR.....72
5. TARTIŞMA 79
KAYNAKLAR 94
HAM VERİLER 130
FORMLAR 131
ETİK KURUL KARARI 142
ÖZGEÇMİŞ 151

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3-1 Grupların oluşturulması 59
Tablo 4-1 Gruplar arası yaş ve cinsiyet dağılımı 72
Tablo 4-2 Grupların diş tiplerine göre dağılımı 72
Tablo 4-3 Grupların PAI skorlarına göre dağılımı 73
Tablo 4-4 Tedavi sonrası oluşan ağrının ortalama± standart sapma değerleri 73
Tablo 4-5 Grup 2 ve Grup 4'ün farklı zaman aralıklarına göre karşılaştırılması 74
Tablo 4-6 PAI skorları ile ağrı karşılaştırılması 78

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1 Granülomun tabakaları 16
Şekil 3-1 Referans radyografiler,ilgili çizimleri ve PAI skorları(Orstavik 1986) 57
Şekil 3-2 Apeks bulucuda tespit edilen çalışma uzunluğu 64
Şekil 3-3 Endoflare Giriş Frezi 64
Şekil 3-4 Revo-S ile kök kanallarının şekillendirilmesi 65
Şekil 3-5 Revo-S Apical Shaper eğeleriyle şekillendirme 65
Şekil 3-6 Çalışmamızda kullandığımız AH-Plus kök kanal patı 65
Şekil 3-7 Çalışmamızda kullandığımız $Ca(OH)_2$ preparatı 67
Şekil 3-8 Grup II' de uygulanan tedavi aşamalarının radyografik görüntüsü 68
Şekil 3-9 Çalışmamızda Kullandığımız Diyot lazer 69
Şekil 3-10 Çalışmamızda ağrı değerlendirmesi için kullanılan görsel skala 70
Şekil 4-1 Gruplarda oluşan ağrının dağılımı(i) 76
Şekil 4-2 Gruplarda oluşan ağrının dağılımı(ii) 76
Şekil 4-3 Gruplarda oluşan ağrının dağılımı(iii) 77
Şekil 4-4 Gruplarda oluşan ağrının dağılımı(iv) 77

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

E. faecalis: Enterococcus faecalis

C. albicans: Candida albicans

Ni-Ti: Nikel-Titanyum

NaOCl: Sodyum hipoklorit

$Ca(OH)_2$: Kalsiyum hidroksit

CMCP : Kamfurlu monoklorofenol

EDTA: Etilendiamin tetraasetik asit

CHX: Klorheksidin

Nd:YAG : Neodymium: Yttrium Aluminyum Garnet

Er:YAG: Erbiyum- Yttrium- Alüminyum- Garnet

Er,Cr:YSGG: Erbiyum,chromium:Yttrium-Selenium-Gallium-Garnet

W: Watt

VAS: Visual Analog Skala

PAI: Periapikal İndeks

MAF: Master Apikal File

#: Numara

ml: Mililitre

mg: Miligram

mm: Milimetre

RPM: Repeat Per Minute

ÖZET

Özkan H. Diyot Lazer uygulamasının tek ve çok seansta tedavi edilen apikal periodontitisli dişler üzerinde post-operatif ağrı yönünden in vivo değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Endodonti ABD. Doktora Tezi. İstanbul. 2016.

Bu in vivo çalışmanın amacı; kronik apikal periodontitisli dişlere uygulanan kök kanal tedavileri sırasında şekillendirme işleminden sonra, geleneksel son yıkama protokülüne ek olarak kullanılan Diyot lazerin; tedavi sonrası ağrı üzerindeki etkinliğini araştırmaktır.

Çalışmamızda önceden belirlenmiş dahil etme ve etmeme kriterlerine uyan 100 adet hastaya ait 100 adet periapikal lezyonlu, kronik apikal periodontitisli diş tek kör randomizasyon tekniği ile rastgele olarak gruplara dağıtılmıştır. Gruplardan ikisinde; kök kanalı tedavileri tek seansta tamamlanmış, diğer iki grupta ise şekillendirilen ve yıkanan kök kanallarına antibakteriyel bir kanal içi medikament olan kalsiyum hidroksit uygulanmış; bir hafta sonra ikinci randevuda kök kanal dolguları tamamlanmıştır. Aynı zamanda gruplardan ikisinde (biri tek biri çok seans olmak üzere) geleneksel kök kanalı dezenfeksiyonuna ek olarak kök kanallarına diyot lazer uygulanmıştır. Tüm gruplardaki dişler standart bir NiTi döner sistemle (Revo-S) ve K tipi el eğeleri ile; kuronalden apikale doğru (crown down) tekniğiyle şekillendirilmiş ve irrigasyon protokolüne uygun olarak yıkanmıştır. Bu işlemlerden sonra, 4, 8, 12. Saatlerdeki ve 1.,2.,3.,4.,5.,6. ve 7. günlerdeki ağrı şiddetleri,"Visual Analog Skala(VAS)" ile subjektif olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmamızın sonuçlarına gore; Friedman ve Kruskal Wallis Testleri kullanılarak gruplar arasında yapılan genel değerlendirmede tedavi sonrası görülen ağrı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$). Diyot lazer uygulamasının, çalışmamızda post operatif ağrı üzerinde etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, tek seansta tedavi edilen gruplarda daha az ağrı olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına göre, periapikal lezyonlu dişlerin kök kanal tedavilerinin tek seansta tamamlanması iyi bir alternatif gibi gözükmektedir ancak uzun dönemli başarı takip çalışmaları ile desteklenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Postoperatif Ağrı, Kronik Apikal Periodontitis, Diyot Lazer, Kök Kanal Tedavisi.

ABSTRACT

Özkan H. Evaluation of diode laser application on post-operative pain of teeth with apical periodontitis after one/multi visit root canal treatment. Istanbul University, Institute of Health Science, Department of Endodontics. Doctoral Thesis. Istanbul. 2016.

The aim of this in vivo study is; investigating the effect of diode laser application on post operative pain performed to teeth having chronic apical periodontitis, which is a current disinfection technique used additionally with traditional techniques.

There are four groups and 100 teeth of 100 patients in this study. All the cases had chronic apical periodontitis and met the inclusion criteria. In two groups, after all root canal preparation and disinfection procedures, root canal filling was performed at the first visit; on the other hand, root canals of other groups were replaced calcium hyrdroxide as an antibacterial medicament and root canal filling were performed 1 week later at the second appointment. At the same time, in one of the one and two visit groups diode laser were applied before root canal filling additionally to traditional disinfection procedures. All the root canals were prepared with a Standard NiTi rotary system(Revo-S) and K hand files using crown down technique and irrigated according to Standard irrigation protocol. Then, the severity of pain was subjectively measured at the 4, 8, 12. Hours and 1.,2.,3.,4.,5.,6. And 7. Days with ”Visual Analog Skala(VAS)”.

As a result, statistical analysis using Friedman and Kruskal Wallis test showed no statistically significant difference between four groups at any of the postoperative intervals ($p>0,05$). Diode laser application had no significant effect on postoperative pain in our study. Although not statistically significant; we found that one visit root canal treatment determined to cause less pain. Under the conditions of this in vivo study, single visit root canal therapy seems to be a good alternative to multiple visit root canal treatment for tooth having periapical lesion. Further prospective studies in this regard are recommended to evaluate the long term success of one visit root canal treatment.

Key Words: Postoperative Pain, Chronic Apical Periodontitis, Diode Laser, Root Canal Treatment.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Klinikte, kronik enfekte periapikal lezyonlu dişlerin kök kanal tedavileri sırasında ve sonrasında, hastalarda değişen derecelerde ağrı görülebilmektedir. Önceden planlanmamış, ek bir müdahale gerektiren, ağrı veya şişlikle seyreden acil durumlar ise akut alevlenme (flare-up) olarak adlandırılmaktadır (Torabinejad ve ark. 1988).

Flare up, oluşumunda değişik birçok faktörün rol oynadığı, karmaşık bir mekanizmaya sahiptir. Flare up'ın kök kanalının tümüyle enfekte olduğu periapikal lezyonlu dişlerde, kemomekanik preparasyon işlemlerinden sonra, konak bakteri ilişkisi dengesinin bozulması ile oluştuğu kabul edilir. Buna neden olan faktörler arasında da; periapikal doku basıncındaki değişiklikler, mikrobiyal etkenler, kimyasal mediyatörlerin etkileri, immunolojik değişimlerin yanında, yaş, cinsiyet, psikolojik nedenler gibi hastaya özgü faktörler de sayılabilir (Walton ve Fouad 1992, Eudes ve ark.2010)

Son zamanlarda, endodontide üzerinde tartışılan konulardan bir tanesi de periapikal lezyonlu dişlerin tedavisinin tek seansta tamamlanıp tamamlanamayacağı konusudur. Kök kanal tedavisinin tek seansta tamamlanmasının, hasta ve hekim açısından birçok avantajı vardır. Aynı zamanda birçok çalışmada da tek seanslı tedavinin başarılı olduğu gösterilmiştir (Eleazer & Eleazer 1998, Silveira ve ark. 2007, Penesis ve ark.2008, Vera ve Siqueira, 2012). Ancak yaygın görüş, kronik apikal periodontitisli enfekte kök kanallarında, mikroorganizmaların, sadece ana kanalda değil aynı zamanda dentin tübüllerinde, istmuslarda, yan kanallarda ve apikal ramifikasyonlarda dahi yerleşmiş bulunduğu; dolayısıyla bu alanların kemomekanik şekillendirme ile tek bir seansta yeterli miktarda temizlenemediği yönündedir (Vera ve Siqueira 2012). Kanal tedavisi seansları arasında kök kanallarına kanal içi medikament yerleştirilmesi bu ulaşılması zor alanlardaki mikroorganizmaların eliminasyonunda yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Siqueira ve Roças 2009).

Bu amaçla da en yaygın olarak kullanılan materyal kalsiyum hidroksittir. Ancak son yıllarda yapılan bazı araştırmalar; kalsiyum hidroksitin ($Ca(OH)_2$) E.faecalis veya Candida Albicans gibi birtakım inatçı enfeksiyonlara yol açan patojenlere karşı etkisiz olduğunu ortaya koymuştur.

Bu durum da çok seanslı tedavilerin başarısının sorgulanmasına sebep olmuş ve araştırmacıları daha etkili bir dezenfeksiyon arayışına itmiştir.

Son yıllarda diş hekimliğinin pek çok alanında olduğu gibi lazerler, endodonti alanında da yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle de kök kanallarının dezenfeksiyonunda lazerler oldukça başarılı bulunmuştur. Endodonti alanında en uygun olan ve yaygın olarak kullanılan türün diyot lazer olduğu görülmüştür.Tek başına diyot lazer uygulamasının çevre dokulara zarar vermeksizin %2,5 NaOCl irrigasyonu ile aynı ölçüde dezenfeksiyon sağladığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Masoto ve ark.2011). Bunun yanında araştırmacılar, lazerin tek başına geleneksel yıkama yöntemlerinin yerine geçemeyeceği ancak mevcut yıkama protokolüne yardımcı bir işlem olabileceğini bildirmişlerdir.

Bu in vivo çalışmada; kronik periapikal periodontitisli dişlerde tek ve çok seansta yapılan kök kanal tedavileri sırasında geleneksel yıkama ve dezenfeksiyon protokolüne ek olarak uygulanan diyot lazerin; post operatif ağrı üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kök Kanallarının Enfeksiyonu

Pulpa ve periapikal doku hastalıklarının oluşumundaki temel etkenin, mikroorganizma ve mikroorganizma ürünleri olduğu bilinmektedir. İlk olarak Miller 1894 yılında nekroze dişlerin pulpalarında bakteri varlığını göstermiştir.

Kakehashi ve ark., 1965 yılında germ-free sıçanlarda yaptıkları çalışmada, pulpa nekrozunun ve periapikal lezyonun gelişmesinde mikroorganizma varlığının şart olduğu görülmüştür. Araştırmacılar germ-free sıçanların dişlerinin pulpalarını ağız boşluğuna açık bıraktıklarında pulpa ve periapikal dokularda hiçbir patolojik değişiklik meydana gelmezken; aynı deney germ-free olmayan sıçanlarda yapıldığında pulpa nekrozu ve periapikal lezyon geliştiği gözlenmiştir.

Sundqvist, 1976 yılında çekilmiş insan dişleri üzerinde yaptığı çalışmasında; mikroorganizmaların sadece, periapikal kemik yıkımı olan nekrotik pulpalı dişlerin kök kanallarında var olduğunu gözlemlemiş ve böylece mikroorganizmaların periapikal lezyonun gelişmesindeki rolünü ortaya koymuştur .

Möller ve ark.'nın 1981 yılında maymun dişleri üzerinde yaptıkları araştırmada, devitalize edilmiş pulpaların içerisinden yalnızca kök kanalları enfekte olanların periapikal bölgelerinde patolojik değişiklik meydana geldiği bildirilmiştir.

Pulpa ve periapikal doku hastalıklarının, çürük veya travma sebebiyle diş sert dokularında oluşan hasarlara, mikroorganizmaların da katılımıyla geliştiği kabul edilmektedir (Chavez ve ark. 2003). Günümüzde mikrobiyolojik yöntemlerin gelişmesiyle endodontik enfeksiyonların etyolojisi ve patogenezi ortaya çıkarılmış; bunların büyük bir bölümünün, içinde zorunlu anaerop bakterilerin de olduğu polimikrobiyal enfeksiyonlar olduğu gösterilmiştir (Akpata ve Blechman 1982)

1960'lı yıllarda enfekte kök kanallarından en sık izole edilen bakteri türlerinin, kullanılan kültür yöntemlerinin yetersizliğinden dolayı, aerop bakteriler ve α-hemolitik streptokoklar gibi fakültatif anaeroblar olduğu bildirilmiştir.

1970'lerin başlarında kök kanallarından mikrobiyolojik örnek alma yöntemlerinin, mikrooorganizmaların izolasyonu ve inkübasyonu için zorunlu anaerop kültür tekniklerinin gelişmesiyle birlikte buna anaerop kültürler de eklenerek bütün mikrobiyolojik analizler daha doğru sonuçlarla sağlıklı olarak yapılabilmiştir (Kantz ve Henry 1974).

Endodontik patojenlerin yaşam koşullarının, çürük lezyonlarında veya periodontal cepte bulunan bakterilerden çok daha farklı olduğu ve çevresel faktörlerden besin tipi, miktarı, oksijen miktarı ve bakteriyel etkileşimlerin kök kanal florasının karakterini belirleyen en önemli özelliklerden olduğu bilinmektedir (Vytaute ve ark.2008).

1982 yılında Fabricius ve ark., yaptıkları çalışmada, endodontik enfeksiyonlardan sorumlu bakterilerin çoğunun anaerop olduğunu ve zaman içinde kök kanal ekolojisinin değişmesiyle zorunlu anaeropların fakültatif anaerop bakterilere sayıca baskın hale geldiklerini gözlemlemişlerdir.

Sundqvist ve ark., 1989'da pulpa odaları kapalı periapikal lezyonlu nekrotik dişlerin kök kanallarından aldıkları mikrobiyolojik örnekleri, hem aerop hem de anaerop kültür yöntemlerini kullanarak incelemişlerdir. Sonuç olarak, izole edilen bakterilerin % 90'ından fazlasının zorunlu anaerop olduğunu görmüşlerdir (Sundqvist ve ark. 1989).

Primer endodontik enfeksiyonlarda, siyah pigmentli bakteriler (BPB) de oldukça sıklıkla izole edilmektedir. Proteolitik aktivitelerinden ötürü *Peptostreptococcus, Fusobacterium* ve *Bacteroides* türleri aynı zamanda apse oluşumunda da en çok rol oynayan mikroorganizmalardır. Özellikle bu türler ağrı, şişlik gibi semptomlarla ilişkilendirilmekte ve patolojenitelerinin diğer türlere göre daha yüksek olduğu bilinmektedir (Vytaute ve ark.2008, Ingar ve Gunnar 2004)

Endodontik enfeksiyonlarda; anaerop bakterilerin yanı sıra mikroaerofilik ve fakültatif bakteriler de görülebilmektedir Özellikle başarısız kök kanal tedavilerinde etken bakterilerin çoğunlukla gram pozitif aerop ve fakültatif mikroorganizmalar olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Baumgartner ve Hutter 1993, Engström 1964, Hancock ve ark.2001).

Ağız ortamına kapalı olan kök kanallarının mikroflorasıyla, ağız ortamına açık ve ağız sıvıları ile temas halinde olan enfekte kök kanallarının mikroflorası arasında belirgin fark bulunmaktadır. Ağız ortamına açık kanalların mikroflorası genellikle ağız florasıyla benzerlik göstermektedir. Açık kanallardaki mikroorganizma tipleri çok çeşitlidir. Ağız ortamına kapalı kanallara ait mikroflora ise daha az çeşitliliğe sahiptir; bu kanallarda anaerob bakteriler daha sık görülmektedir (Wittgow ve Sabiston 1975).

Kök kanalında bulunan, türü ve sayısı kök kanalındaki oksijen miktarına göre değişen çesitli mikroorganizmalar çeşitli çalışmalara göre aşağıdaki gibi belirlenmiştir (Costerton ve ark. 1994, Chavez 2001,Cheung ve ark. 2001).

-Alfa hemolitik streptokoklar*(S.mitis, S.salivarius, S.mutans, S.sanguis, S.milleri, S.mitior)*

-Enterokoklar (*E.faecalis, E.liquefaciens, E.zymogenes, E.faecium)*

-Stafilokoklar*(S.epidermidis, S.citreus, S.aureus),*

-Korinebakterium *(Difteroidler),*

-Laktobasiller *(L.casei,L.acidophilus,L.fermenti)*

-Kandidalar*(C.albicans,C.krusei, C.mortifera, C.guilhermondi),*

-Gram negatif koklar*(Neisseria, Veillonella),*

-Peptococcus,

-Mikrokoklar,

-Gram negatif, sporsuz, fakültatif anaerob çomaklar*(Aerobacter aerogenes,Escherichia coli)*

-Pnömokok,

-Aktinomiçes *(A.israelii, A.bovis, A.viscosus, A.noeslundii, A.odontolyticus, A.propionicus)*

-Basiller*(B.subtilis, B.aerous)*

-Gram negatif, sporsuz, zorunlu anaerob çomaklar *(Bacteroides fragilis);*

-Porphyromonas *(P.asaccharolytica, P.gingivalis, P.endodontalis),*

-Prevotella *(P.intermedia, P.melaninogenica, P.oralis, P.ruminicola),*

-Fusobacterium *(F. fusiforme, F.varium, F.nucleatum, F.necrophorum),*

-Veilonella *(V.succinogenes, V.recta),*

-Capnocytophaga; Gram pozitif, hareketsiz, sporsuz çomaklar*(Propionibacterium acnes)*

-Spiroketler *(Borrelia vincentii, Treponema microdentium, Treponema macrodentium)*

-Mikobakterium *(M.tuberculosis, M.leprae)*

2.1.1. Aerop bakteriler

Mikroorganizmalar enerji kaynağı olarak kimyasal bileşikler kullanırlar, bunun için elektronlar bir redoks tepkimesi ile indirgenmiş bir substrattan bir son elektron alıcısına taşınır. Bu tepkimenin açığa çıkardığı enerji ile ATP sentezlenir ve metabolizma yürütülür. Aerobik organizmalarda, oksijen elektron alıcısı olarak kullanılır. Buna göre kısaca aerop bakteriler, oksijenli ortamda üreyebilen; enerji sağlamak için oksijene elektron transfer eden mikroorganizmalardır (Zumft 1997).

Endodontik enfeksiyonlar genellikle anaerop bakterilerin baskın olduğu çesitli türlerin bir arada bulunduğu polimikrobiyal enfeksiyonlardır. Kök kanalı içindeki çevresel şartlar bu karışık bakteri topluluğu içinden bazı türlerin yaşayıp çoğalması için daha elverişlidir. Doku sıvıları, nekrotik pulpa dokusu, düşük oksijen basıncı ve bakteriyel ürünler hangi bakterinin baskın olacağını belirlemektedir. Pulpal enfeksiyonun erken safhalarında aerop ve fakültatif anaeropların mikrofloraya hakim oldukları ve mevcut oksijenin kullanılmasının oksijen konsantrasyonunu düşürdüğü, zorunlu anaeropların yaşayabileceği bir ortam sağlandığı bulunmuştur (Sundqvist 1992, Siqueira 2002).

Kök kanalının mikroflorasının, kök kanalındaki oksijen miktarına bağlı olarak çeşitlilik göstermesi sebebiyle; ağız ortamına açık olan kök kanallarından aerop ve ağız florası ile uyumlu çok sayıda mikroorganizma izole edilirken, kapalı kök kanallarından anaerop mikroorganizmalar izole edildiği bildirilmiştir (Baumgartner ve Hutter 1993).

Çalışmalardan elde edilen bulgulara göre, kök kanalı enfeksiyonlarından kültür edilen bakteriler büyük oranda gram-negatif ve zorunlu anaeroplardır. Bu nedenle endodontik mikrobiyoloji büyük ölçüde anaerobik bakteriyoloji üzerine kurulmuştur (Gomes ve ark. 2004).

2.1.2. Anaerop Bakteriler

W.D Miller, 100 yıl kadar önce kök kanallarında hazırladığı smear tabakasını boyadığı zaman geniş bir çeşitlilikte bakteriyel formlar gözlemlemiştir. Miller, pek çok pulpa bakterisinin kültür edilmesinin çok zor olduğunu belirtmiştir. Son zamanlarda, oral kavitedeki mikroorganizmaların büyük çoğunluğunun kültürünü sağlayan bakteriyolojik teknikler geliştirilmişir. Bu teknikler, endodontide uygulandığında anaerobik bakterilerin enfekte kök kanallarında, floranın %90 ‘ını oluşturduğu bulunmuştur (Sundqvist 1984).

Yapılan araştırmalarda, enfekte kök kanallarında bulunan mikroorganizmaların baskın olarak zorunlu anaerob oldukları, E.faecalis gibi fakültatif anaerob bakteriler ve çeşitli maya hücrelerinin de bulundugu bildirilmistir (Waltimo ve ark.1997, Chavez ve ark. 2004).

Baumgartner ve Falker 1991 yılında yaptıkları çalışmada çürük nedeni ile pulpaları açılmış ve periapikal lezyonlu dişlerin kök kanallarından izole ettikleri mikroorganizmaların 68%’inin zorunlu anaerop oldugunu bildirmişlerdir. Çalışmada izole edilen mikroorganizmalar; Actinomyces israelii, A.viscosus, A.naeslundii, Prevotella intermedia, P.denticola, P.buccae, E.faecalis, F.nucleatum, Peptostreptococcus micros, S.intermedius, S.mutans, Veillonella olarak bulunmuştur.

Abou Rass ve ark., 1998 yılında pulpası kapalı periapikal lezyonlu dişlerde yaptıkları çalışmada mikroorganizma çeşitliliğini araştırmışlardır. 13 adet hastanın periapikal lezyonlu dişlerinden cerrahi yolla alınan örnekler incelenmiştir. Periapikal lezyonlu dişlerin kök kanallarındaki mikroorganizmaların çok sayıda degişik türleri içeren, çoğunlukla anaerobik, özellikle de gram negatif bakteriler olduğunu bulmuşlardır. Alınan örneklerin 63.6%’sı zorunlu anaerob, 36.4%’ü fakültatif anaerob olarak belirlenmistir. Alınan örneklerdeki mikroorganizma yüzdeleri; 31.8% Actinomyces, 22.7%, Propionibacterium, 18.2% Streptococcus, 13.6% Staphylococcus, 4.6% Porphyromonas gingivalis, 4.6% Peptostreptococcus micros ve 4.6% gram negatif enterik olarak bulunmuştur.

Mogol 2002 yılında asemptomatik periapikal lezyonlu dişlerin kök kanalı mikroflorasını belirlemek için yaptığı çalışmada, örnek alınan 47 kök kanalından 46 tanesinde (97%) zorunlu anaerop bakterilerin varlığını bildirmiştir. Çalışmada izole edilen bakterilerin, Fusobacterium, Peptostreptococcus, Actinomyces, Porphyromonas, Lactobacillus ve Eubacterium türlerinden oluştuğunu bildirmiştir.

Delboni ve ark. 2007'de yaptıkları çalısmada 30 adet periapikal lezyonlu, kök kanalı dolgusu yapılmış dişten toplam 114 mikroorganizma izole etmişlerdir. Bunlardan 81.5%'u fakültatif anaerob, 18.5%'u tam anaerob olarak bulunmuştur. İzole edilen mikroorganizmalardan 86%'sının gram pozitif, 14%'ünün ise gram negatif olduğu rapor edilmiştir.

Apikal periodontitis olgularında sıklıkla bulunduklarından gram negatif anaeroblar hakkında daha fazla çalısma yapılmıstır. Sonraki yıllarda kronik apikal periodontitisli ve kök kanalı dolgusu tamamlanmış dişlerde gram pozitif fakültatif organizmalar da bulunmuştur. Gram pozitiflerin sağlam bakteri hücre duvarının yapısal komponentleri, onları zararlı çevresel faktörlerden korumaktadır. Kök kanalı dolgusu tamamlanmış apikal periodontitisli dişlerde en sık rastlanan mikroorganizmalardan biri de *Enterococcus faecalis*'tir. E.faecalis, farklı koşullara hızlı adaptasyon özellikleri, kök kanalı tedavisinde uygulanan antimikrobiyal koşullara karşı cevapları ve canlı kalabilme özellikleri ile endodontide büyük önem kazanmıştır (Portenier ve ark. 2003).

Genel olarak mikroorganizmaların adaptasyonu, mekanik streslere dayanıklılıkları ve fizyolojik koşullara bağlıdır. Son yıllarda adaptasyon mekanizmalarının açıklanmasında komün ve biyofilmler oluşturarak hızlı adapte olabilen bakteriler haline gelmeleri üzerinde durulmaktadır. Endodontik tedavi başarısızlıklarındaki rolü sebebiyle araştırmacılar biyofilm konusunda çalışmalarını artırmışlardır (Murray ve ark. 1998).

2.1.3. Biyofilm

Biyofilm, geri dönüşümsüz olarak katı bir yüzeye tutunan, belirli bir yapısal bütünlük içerisinde kendi ürettikleri ekstrasellüler polimerik maddelerden oluşan bir matriks içinde gömülü olarak yaşayan, büyüme hızları ve gen transkripsiyonları açısından serbest dolaşan türdeşleri ile aralarında farklılıklar bulunan mikrobiyal hücrelerin oluşturduğu bir topluluktur (Donlan 2002).

Mikroorganizmalar doğal bir ortam içerisinde nadiren serbest hareket halinde bulunurlar. Aksine yüzeylere tutunarak yapışık mikrobiyal topluluklar oluşturma eğilimleri

vardır. Bu nedenle doğal sıvılarla temasta olan herhangi bir sistem içindeki canlı veya cansız yüzeylerde biyofilm oluşumu meydana gelebilir (Costerton 1999).

Biyofilmlerin, ekzopolisakkarit matriks içinde yaşamlarını sürdüren hücrelere esansiyel besinlerin ve oksijenin taşınmasını sağlayan su kanallarına sahip, çok tabakalı heterojen bir yapıları vardır. Biyofilm içinde yaşayan mikroorganizmalar tarafından sentezlenen polisakkaritler, biyofilmin ana ekstrasellüler komponentini oluşturur (Donlan ve Costerton 2002).

Biyofilm oluşumu temelde 4 aşamada gerçekleşmektedir:

1. Conditioning film tabakasının oluşması

2. Planktonik mikroorganizmaların adezyonu

3. Mikroorganizmaların polimerik matriks içinde kolonizasyonu

4. Mikroorganizmaların biyofilmin üst tabakasından koparak ayrılması

Lazer taramalı konfokal mikroskop ile elde edilen görüntüler olgun biyofilmlerin, ekzopolisakkarit bir matriks içine gömülmüş çeşitli yüksekliklerde mantar şeklinde yapılara sahip mikrokolonilerden oluştuğunu göstermektedir. Mikrokolonilerin arasında içinde su akışı olan açık su kanalları bulunmaktadır. Su kanalları, biyofilm yapısı içinde besinlerin dağılımını ve metabolik son ürünlerin uzaklaştırılmasını sağlar (Zaura ve ark. 2001).

2.1.3.1. Kök Kanalında Biyofilm Oluşumu

Enfekte kök kanallarındaki biyofilm yapıları ilk kez Nair tarafından tespit edilmiştir. Nair, transmission elektron mikroskobu (TEM) kullanarak koronal çürükleri olan ve periapikal inflamasyon nedeniyle çekilen 31 dişin kök kanal içeriğini incelemiştir (Nair 1987).

Tronstad ve ark.,1990'da inatçı endodontik vakaları inceledikleri çalışmalarında, cerrahi müdahale ile uzaklaştırılan kök uçlarının yüzeylerini SEM ile incelemişlerdir. Apikal foramene komşu olan köklerin uç kısmının devamlı, düzgün ve çeşitli bakteri formlarını içeren bir tabaka ile kaplı olduğunu belirtmişlerdir. Yüzey düzensizliklerinde, girinti ve boşluklarda gözlemledikleri, extrasellüler madde ile bir arada tutulan organizmaları koklar, rodlar ve bazı fibriler formlar olarak tanımlamışlardır.

Nair ve ark.,2005'te yaptıkları başka bir çalışmalarında, kanal tedavili apikal periodontitisli alt molar dişlerde biyofilm oluşumlarını gözlemlemişlerdir. Kök kanal tedavileri tek seansta yapılmış olan bu dişlerde biyofilmler sıklıkla kök kanal sisteminin ulaşılamayan bölgelerinde tespit edilmiştir.

Molven ve ark., 1991 yılında yaptıkları araştırmada, benzer şekilde çekilmiş diş gruplarını kullanarak enfekte kök kanallarının apikal 2 mm'lerini SEM ile görüntülemişler ve içerisinde spiroketlerin de yer aldığı kokların, rodların ve/veya filamentlerin oluşturdukları mikrokolonilerin varlığını göstermişlerdir.

Şen ve ark., 1995 yılında, tedavi edilmeden çekilmiş apikal periodontitisli dişleri SEM ile incelemiş ve kök kanallarının yoğun olarak enfekte olduğunu, tüm bölgelerinde mikroorganizmaların bulunduğunu gözlemlemişlerdir. Kokların ve rodların floraya hakim olarak kök kanal duvarlarında koloniler oluşturduklarını ve değişen derecelerde dentin tübüllerine penetre olduklarını belirtmişlerdir.

Lomcali ve ark.,1996'da asemptomatik apikal periodontitis görülen dişlerin kök uçlarının dış yüzeylerini incelemek için SEM kullandıkları çalışmalarında; rezorbsiyon lakünlerinde, apikal foramenin yakınında ve tam çıkış noktasında yoğun bakteri zincirleri ve ekstrasellüler matriks içine gömülmüş çok tabakalı bakterileri gözlemlemişlerdir.

Leonardo ve ark.,2002'de vital pulpalı, apikal lezyonsuz nekrotik pulpalı ve apikal lezyonlu nekrotik pulpalı gibi çeşitli pulpa koşullarına sahip dişlerin kök uçlarını çekildikten sonra SEM ile incelemişlerdir. Biyofilm oluşumunun sadece apikal periododotitisli dişlerde gözlendiğini ve biyofilmlerin kok, basil, filament gibi farklı bakteriyel monotiplerden oluştuğunu belirtmişlerdir.

Yapılan araştırmalarda enfekte kök kanal duvarlarında bakteriyel birikimlerin gözlenmesi, biyofilm formasyonuna ilişkin mekanizmaların kök kanal boşluğu içinde de meydana gelebileceğini göstermektedir. Literatürdeki mevcut vakalara dayanarak, kök kanallarının çürük sonrası uzun süreli ağız ortamına açık kalması, yetersiz tedavi edilmiş kök kanalları, fistül yolu varlığı gibi etkenler kök kanal sisteminde biyofilm oluşumu için önemli birer ön şart olabilirler (Svensater ve Bergenholtz 2004).

2.1.3.2. Biyofilmin Antimikrobiyallere Karşı Direnci

Biyofilm içindeki bakteriler planktonik koşullarda gelişmiş bakterilerle karşılaştırıldığı zaman antimikrobiyal ajanlara karşı karakteristik olarak artmış bir dirence sahiptirler (Donlan ve Costerton 2002).

Biyofilmin yapısına bağlı olarak gelişen bu direnç şu mekanizmalarla açıklanmaktadır :

• Ekstrasellüler polimerik matriks antimikrobiyal ajanın geçişi için bariyer oluşturur.

Biyofilmin polianyonik yapısı katyonların derin difüzyonuna karşı direnç gösterir, antikorları engeller ve antibiyotikleri nötralize eden - laktamaz gibi enzimlerin konsantrasyonunu artırır.

• Bakterilerin yakın ilişkisi sonucu meydana gelen DNA değişimi antibiyotik direncini hızlı şekilde transfer edebilir.

• Biyofilmin yapısı bakterileri immün sistem elemanlarından korur.

•Biyofilm gelişimi sırasında meydana gelen fizyolojik değişiklikler ve mikroorganizmaların üreme hızlarının değişmesi sonucu antimikrobiyal ajanlar daha yavaş hücre içine girer (Stewart 1996, Lewis 2001).

2.1.4. Enterococcus faecalis

Enterokoklar Thiercelin tarafından 1899 yılında Fransa'da tanımlanmış ve 1930 yılında Lancefield tarafından serolojik olarak grup D streptokok olarak sınıflandırılmıştır. 1937 yılında Sherman'ın sınıflandırmasına göre enterokok terimi; 10 veya 45 ºC'de, pH 9.6 ve % 6.5 NaCl'de üreyebilen ve 60 ºC'de 30 dakika yaşayabilen ve safrada üreme özelliğine sahip streptokok için kullanılmaktadır (Barbara 1990).

Yirmi üç enterokok çeşidi mevcuttur ve manitol, sorbose, arginin ilişkisine bağlı olarak 5 gruba ayrılmaktadır. *E.faecalis, E.faecium, E.casseliflavus, E.mundtii ve E.gallinarumlar* aynı gruba aittir. Bu 5 çeşit manitol agarında asit oluşturup arginini hidrolize etmekte, ama sorbose agarında asit oluşturmakta başarısız olmaktadırlar (Gilmore 2002).

E faecalis, sporsuz, bazıları kapsüllü, fakültatif anaerop bir bakteridir. Çapı 0.5-2 μm arasındadır. Küre veya ovoid şekilde olabilir. Gram pozitif özelliktedir ve hareketsizdir. Kök kanalından dentin kanalcıklarının içine 800 μm derinliğe kadar ulaşabilmektedir (Haapasalo ve Orstavik 1987).

E. faecalis genellikle asemptomatik ve inatçı endodontik enfeksiyonlarda tespit edilen bir mikroorganizmadır. Bu tip enfeksiyonlarda görülme sıklığı % 24 - % 77 arasındadır. Bu bulgu E. faecalis'in diğer mikroorganizmalarla yarışabilme, dentin kanallarını istila etme ve besinsizliğe dayanabilme yeteneklerini de içeren çeşitli hayatta kalabilme ve virulans faktörleri ile açıklanabilmektedir (Stuart ve ark. 2006).

2.1.4.1. E.faecalis'in Yaşam ve Virülans Faktörleri

E.faecalis litik enzimler, sitolizin, tutunma maddesi, pheromones ve lipoteikoik asit gibi virülans faktörlerine sahiptir. Konak hücrelerine tutunur, proteinleri salgılar, bu sayede diğer bakteri hücreleriyle savaşır ve konak cevabını değiştirir. *E.faecalis* lenfositlerin aktivitesini baskılama yeteneğine sahiptir ve böylece endodontik başarısızlığa neden olmaktadır (Roças ve ark. 2004, Lee ve ark. 2004, Love 2001).

E.faecalis kök kanal sisteminin içinde çeşitli yollarla mücadele etmektedir. Değişken genetik polimorfizm göstermektedir. Serine proteaz, jelatinaz ve kollajene tutunma proteinleri sayesinde dentine tutunmaktadır; kolaylıkla dentin tubülüne girebilmekte ve orada yaşayabilmektedir. Yeterli besin kaynağına sahip olana kadar uzun süre açlığa dayanmaktadır. Mevcut olduğunda, açlıktan ölmüş hücrelerin serumunu besin kaynağı olarak kullanarak yenilenmektedir. Alveoler kemikten ve periodontal ligamentten çıkan serum da *E. faecalis*'in Tip I kollajene tutunmasına yardım etmektedir (Jett ve ark. 1994, Hubble ve ark. 2003, Figdor ve ark. 2003, Sedgley ve ark.2004).

2.1.5. Mantarlar

Endodontik enfeksiyonlardan en sık izole edilen mikroorganizmalar bakteriler olmasına rağmen, son yıllarda mikrobiyolojik yöntemlerin gelişmesiyle enfekte kök kanallarından mantarların ve daha yakın zamanlarda virüslerin de izole edildiği bildirilmektedir (Sabeti ve ark. 2003).

Candida türleri sağlıklı bireylerin ağız mikroflorasında % 25, hasta bireylerinkinde ise % 50 oranında bulunan mikroorganizmalardır . Mantarların oral mikrofloradaki büyük bir bölümünü Candida türleri oluşturur. Candida cinsine ait 200 tür olmasına karşın candida enfeksiyonlarının % 75'inin sorumlusu *Candida albicans'*dır (Slots ve ark. 1988).

Candida türleri diş sert dokularına tutunmayı sağlayan adezyon moleküllerine sahiplerdir ve bu nedenle dentinofilik olarak tanımlanmışlardır. Ayrıca konak dokunun proteinlerini sindirmesini sağlayan proteaz enzimlerine sahip olduğu, değişen çevresel şartlara fenotipik değişiklik göstererek uyum sağladığı ve dentin tübülleri içine penetre olabildiği

gösterilmiştir. Candidaların inatçı apikal periodontitise neden olabileceği de bildirilmiştir (Waltimo ve ark. 1999, Siqueira ve Sen 2004).

Nair, 1987'de bir çalışmasında, kök kanal tedavili, asemptomatik, inatçı periapikal lezyonlu dişlerin kök kanallarını ışık ve elektron mikroskobu ile incelemiş; 9olgunun 6'sında kök kanalının apikal bölgesinde mikroorganizmaların varlığını göstermiştir. Kanalların 4'ünde bir veya daha fazla türde bakterinin, 2'sinde ise mantarların varlığını bildirmiştir.

Waltimo ve ark., 1997'de yaptıkları çalışmalarında, tekrarlayan kök kanalı enfeksiyonlarının % 7'sinde saf kültür olarak veya bakterilerle birlikte mantarların varlığını rapor etmişlerdir. C. albicans en çok izole edilen tür olmuştur. İzole edilen diğer mantar türleri; C.glabrata, C. guilliermondii, C. inconspicuave ve Greatrichium candidum olarak bulunmuştur.

Egan ve ark., 2002'de apikal periodontitisli dişlerin kök kanallarında ve tükürükte mayaların varlığını araştırdıkları çalışmalarında, C. albicans'ın tükürük ve kök kanallarından en sık izole edilen tür olduğunu bildirmişlerdir. Maya türlerinin kök kanallarının yaklaşık % 10'unda bulunduğunu ve bunun da tükrükte bulunan türlerle ilişkili olduğunu ileri sürmüşlerdir .

2.1.6. Virüsler

PCR yöntemi ile yapılan bazı araştırmalarda kök kanal sisteminde, virüslere de rastlandığı bildirilmiştir. Heling ve arkadaşları, 2001'de periapikal lezyonlu dişlerin kök kanallarında PCR yöntemi ile Herpes Simplex Virüsünü incelemişlerdir.

Glick ve arkadaşları, 1991'de PCR ile yaptıkları bir çalışmada, bu bölgedeki fibroblastların HIV virüsü barındırdığını bildirmişlerdir. Elkins ve ark. 1994 yılında yaptıkları araştırmada, seropozitif hastaların periapikal lezyonlu dişlerinden aldıkları örneklerde HIV virüsünün varlığını saptamışlardır.

Sabeti ve Slots, 2004'te, periapikal lezyonlardan aldıkları örneklerde Cytomegalovirüs ve Epstein Barr virüslerinin varlığını PCR kullanarak araştırmışlardır. Geniş çaplı periapikal lezyonların % 79.2 'sinde bu iki virüs de saptanırken, küçük çaplı lezyonların %10'unda virüslerden herhangi birine rastlandığı bildirilmiştir.

2.2. Periapikal doku hastalıkları

Periapikal doku hastalıkları, akut ve kronik periapikal doku hastalıkları olarak iki şekilde görülmektedir.Akut periapikal doku hastalıkları kendi içinde akut apikal periodontitis

ve akut apikal abse diye ikiye ayrılır. Kronik periapikal doku hastalıkları ise, kronik apikal periodontitis, kronik apikal abse ve apikal kist şeklinde sınıflandırılmaktadır (Bayırlı 1996).

2.2.1. Akut apikal periodontitis

Akut apikal periodontitis çeşitli nedenlerle, mikroorganizma ve ürünlerinin kök kanal sisteminden apikal foramen yoluyla periapikal dokulara ulaşması veya periapikal dokuların; çiğneme sırasında aşırı oklüzal temaslar, akut travma, kök kanal tedavisi sırasında uygulanan şekillendirme ve yıkama işlemlerinin yarattığı hasarlar vb. çeşitli nedenlerle irritasyonu sonucu oluşan kısa sureli ve şiddetli bir konak yanıtıdır. Klinik semptomları; şiddetli ağrı, bazı vakalarda dişin alveolünden yükselmesi ve perküsyona duyarlılıktır (Ryan ve Majno 1977, Nair 1997).

Akut apikal periodontitiste damarların genişlemesi ve damar geçirgenliğinin artması sonucu ödem oluşur. Makrofajlar ve nötrofil lökositler damarlardan dışarı çıkar. Periapikal dokuların hasarı sonucu gelişen vasküler yıkım, histamin-bradikinin-prostoglandin gibi iltihabi mediyatörlerin salınmasına neden olur. Damar dışına çıkan plazma hasarlı bölgedeki toksik maddeleri seyreltmekle kalmaz, irritan maddelerin eliminasyonlarında rol oynayan antikorları da içerir. Toksik ajanların fagositozu sırasında bazı lökositler ölürler ve bunların lizozozmal enzimlerinin (kollagenaz ve diğer enzimler) salınımı periodontal ligament yıkımı ve alveol kemiğinin rezorpsiyonu ile kollagen erimesine sebep olur.Konak savunmasının oluşturduğu bu ilk yanıt periapikal bölgeye ulaşan mikroorganizma miktarını sınırlamaya yöneliktir (Beer ve ark. 2000, Happonen ve ark. 2003).

Enflamatuar kimyasal mediyatörlerin salınımı ve onların periapikal dokulardaki sinir lifleri üzerine olan etkileri akut apikal periodontitis sırasındaki ağrı varlığını kısmen açıklar. Ayrıca periodontal ligamentin genişlemesi için sınırlı alan bulunduğundan, artan intersitiyel doku basıncı sinir uçlarında fiziksel baskıya neden olur (Nair 1997).

Akut apikal periodontitis, klinik muayenede dişe basınç uygulandığında ve perküsyonda hassasiyet ve ağrı oluşmasıyla ayırt edilir. Radyografik olarak; lamina dura normal veya kalınlaşmış gibi gözükebilir. Ayrıca dişin periapikalinde lamina dura kesintiye uğramış gibi gözükür. Dişte mobilite artmıştır. Hasta hangi dişinin ağrıdığının kesin olarak farkındadır. Ağrı ısırma ve dokunma ile artar. Bunların yanı sıra, periapikal bölgede basınç hissedilmektedir (Happonen ve Bergenholtz 2003).

2.2.2. Akut apikal apse

Akut apikal apse, akut periapikal apse, akut dentoalveolar apse veya akut periaradiküler apse olarak da bilinip; periradiküler bağ dokularının iltihabi yanıtı sonucu

ortaya çıkan şiddetli semptom gösteren klinik bir durumdur (Shweta ve Prakash 2013, Siqueira ve Roças 2013).

Genellikle akut apikal abseli bir hastada klinik ve radyografik bulgular açıktır; hızlı şekilde şiddeti artan bir ağrı görülür; ağrının kaynağını tespit etmek kolaydır. Etkilenen diş, perküsyona ve çiğnemeye karşı aşırı duyarlı hale gelir. Apikal kortikal kemikte rezorpsiyon ve alveolar mukozanın üzerinde biriken süpürasyon sebebiyle palpasyonda fluktuasyon hissedilir. Radyografik olarak, periodontal aralığın kalınlığı artmakta; normal limitlerden geniş bir radyolusent alan görünümüne kadar değişebilmektedir (Debora ve ark. 2003).

Akut apikal apsede, kök ucu kan damarları genişlemiştir. Eksuda birikmiş ve ödem oluşmuştur. Damar çeperinden dışarı çıkan polimorf nüveli lökositlerin parçalanması ile ortaya çıkan litik enzimlerin etkisi, alanda önce küçük abse odakları meydana getirir. Daha sonra bunların birleşmesi absenin gelişmesine sebep olur. Bu olayların klinik ve histopatolojik seyri irritanın toksisitesi ve konsantrasyonu ya da istila eden mikroorganizmaların yıkıcı aktiviteleri ile doğrudan ilişkilidir(Cengiz 1996, Bayırlı 1996).

Dişle ilgili olarak görülen travmatik olmayan acil durumlardan neredeyse % 60' ını akut apikal abse kaynaklı diş ağrısı oluşturmaktadır. Akut apsede, kök kanalıyla sınırlı kalmayıp periradiküler dokulara taşan bakteriler baş-boyun bölgesine ulaşıp sellülit veya flegmon gibi cerahatle birlikte görülen yaygın ve diffüz enflamatuar olaylara sebebiyet verebilirler. Enfeksiyonun yayıldığı alanlar genellikle sublingual, submandibular, bukkal ve pterygomandibular alanlardır. Temporal, maseter bölgesi lateral faringeal ve retrofaringeal alanlarda da nadir de olsa görülmektedir. Klinik olarak şişlik ve ağrı ile birlikte trismus görülebilir. Sistemik olarak hastada ateş, lenfadenopati, halsizlik, baş ağrısı ve mide bulantısı görülebilmektedir (Green ve ark. 2001,Siqueira ve ark. 2009).

2.2.3. Kronik apikal apse

Periapikal alveol kemiğinin uzun süren ve şiddetli semptomlar göstermeyen enfeksiyonudur. Süpüratif apikal periodontitis de denir. Enfekte kök kanalındaki materyalin periapikal dokulara yayılması ile meydana gelebildiği gibi; akut apikal absenin fistül yolu bularak kronik hale gelmesi veya başarısız bir kök kanal tedavisi sonrasında da oluşabilmektedir (Gürkan 1972, Bayırlı 1996).

Kronik apikal abse içerisinde daha çok lenfositler, plazma hücreleri, büyük mononüklear hücrelerle birlikte bakteriler ve daha az oranda nötrofilik polimorfonüklear lökositler bulunur. Enfeksiyonun bulunduğu dişin apikal forameni etrafındaki merkezi

kavitenin en dışında kronik iltihap hücrelerinin infiltre olduğu granülasyon dokusu bulunur (Abbott ve ark.2007).

Bunun çevresini de fibröz bir kapsül çevreler. Kapsülün etrafındaki kemik duvarda rezorpsiyon ve apozisyon görülür. Nekrosin gibi enzimler ile makrofaj ve osteoklastlar gibi hücreler; kemik, periost ve mukozayı delerek fistül yolu açar. Fistül yolu epitelle ya da granülomatöz doku ile döşelidir (Mitchell ve ark. 1971).

Ingle'a göre, kronik apikal abseyi toksik irritan ile lokal savunma arasındaki denge değişikliği başlatmaktadır.

-İrritan şiddetinin miktarındaki artma,

-Bakteri virulansının artması

-Vücut direncinin azalması sonucu denge bozulabilir (Ingle 1985).

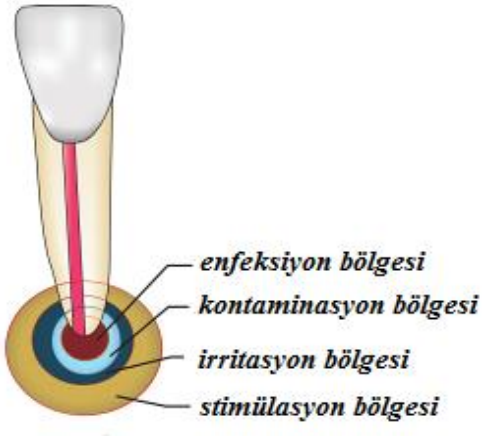
2.2.4. Kronik apikal periodontitis

Diş pulpası çeşitli nedenlerle enfekte olduktan bir süre sonra canlılığını kaybeder; bu durumda kök kanal sistemi çeşitli türde patojen mikroorganizmanın büyüyüp çoğalmaları için çok elverişli bir ortam haline gelir. Kök kanalına yerleşen ve çoğalan mikroorganizma topluluğunun antijenite, mitojenik aktivite, kemotaksi, enzimatik histolizis ve konak hücrelerinin aktivasyonu gibi çeşitli biyolojik ve patojenik özellikleri bulunmaktadır. Apikal periodontitis kök kanal sisteminden kaynak alan mikroorganizmaların ve ürünlerinin periradiküler dokulara ulaşarak burada iltihap ve yıkım meydana getirmesi sonucu oluşur (Nair 1997).

Histopatolojik olarak hücreleri ve fibroblastları olan granülamatöz bir dokudur ve iyi gelişmiş bir fibröz kapsüle sahiptir. Seri kesitlemede, kronik apikal periodontitis lezyonlarının %45'inin epitelize olduğunu görülmüştür Epitelize hücreler, çoğalmaya başladığında rastgele aynı doğrultuda yerleşip düzensiz bir epitelyal kitle oluşturmaktadır (Nair ve ark. 2005).

Bazı lezyonlarda epitel, kök kanalının girişine kadar gelişebilmekte ve apikal foramende tıkaç benzeri bir örtü oluşturmaktadır. Epitelyal hücreler kök yüzeyinde ve kanal duvarında 'epitelyal ataşman' oluşturmaktadır. Ekstra epitelyal dokular, baskın olarak küçük kan damarları, lenfositler, plazma hücreleri ve makrofajlar içermektedir (Nair ve ark. 1996).

Fish 1939'da periradiküler dokuların bakteriyel ürünlere, nekrotik doku artıkları ve kök kanalından gelen antijenik ajanlara karşı reaksiyonunu tanımlamak amacıyla yaptığı araştırmasında; guinea pig lerde kemik içine yerleştirdiği mikroorganizmalara karşı gelişen dört ana reaktif bölge oluşumunu şu şekilde gözlemlemiştir: enfeksiyon, kontaminasyon, iritasyon ve stimulasyon bölgesi.



Şekil 2-1 Granülomun tabakaları

1.Enfeksiyon Bölgesi: Kök kanalı içindeki nekrotik pulpa ve devamlı olarak buradan gelen irritasyonların etkisiyle oluşan bölgedir.Polimorf nüveli lökositlerin birikimi sonucu iltihabi eksuda ile bağlantılı olan likefaksiyon nekrozu oluşur.Bu bölgede bakteri kolonileri,nekrotik doku kalıntıları, antijen ekzotoksin, endotoksin ve çeşitli bakteriyel enzimler vardır.

2.Kontaminasyon Bölgesi: Birinci bölgenin çevrsinde yoğun lenfositler ve plazma hücreleri vardır. Nekroz bölgesindeki irritanların toksisiteleri kontaminasyon bölgesindeki bu litik ve selüler aktiviteyle azalır. Toksisitedeki bu azalma farklılaşmamış hücreleri uyararak çok çekirdekli osteoklast haline gelmelerini sağlar ve bu hücreler kemiği rezorbe etmeye başlar.Bu evrede apikal periodontal aralıktaki genişleme radyografide izlenir.

3. İritasyon Bölgesi: Alveol kemiğinde oluşan bu rezorpsiyon alanı granülomatoz doku ile doldurulur.Yeni kapiller ve genç fibroblastlardan oluşmuş bu granülomatoz dokunun tamir ve iyileşme fonksiyonu vardır. Ayrıca lenfosit, plazma hücreleri, diferansiye olmamış hücreler ve daha sonra makrofaj olan histiyositlerin varlığı sayesinde savunma fonksiyonu da sağlanır. Plazma hücrelerinde gözlenen ve Russel cisimcikleri olarak adlandırılan çok miktardaki inklüzyonların immünoglobulinler olduğu sanılmaktadır.

4. Stimülasyon Bölgesi: İrritasyon bölgesinin periferinde kök kanal irritanlarının toksisitesi dilüe edilir ve azalan irritasyon, bu bölgedeki fibroblastlara ve osteoblastlara stimulant etki gösterir. Fibroblastlar tarafından yapılan kollagen liflerden oluşan duvar, tüm iltihabi dokuyu çevreleyerek granülomatoz dokuyu kemikten ayırır. Osteoblast fonksiyonu en çok bu bölgede

görülür. Lezyonun tamir evresinde daha once rezorbe olan kemiğin yerine yni kemik matriksi yapılır .

Kronik apikal periodontitis klinik olarak akut apikal periodontitisten farklıdır, Hastalarda bu dişle ilişkili herhangi bir semptom yoktur, genellikle rutin radyografik inceleme sırasında tesadüfen görülmektedir. Pulpa canlılık testlerine herhangi bir cevap yoktur ve radyografide periapikal radyolusent alan görülmektedir. Diş perküsyona, basınca veya palpasyona hassas değildir ancak periapikal bölgede kemik kaybı sebebiyle mobilite görülebilmektedir (Nair 1997).

2.2.5. Apikal kist

Kistik çene lezyonları epitelyal, non-epitelyal, odontojenik, non-odontojenik, gelişimsel veya iltihabi kaynaklı olabilir. Genel popülasyonda çene kistlerinin dağılımı şu şekildedir: radiküler kistler (RC) 56%, dentigeröz kistler (DC) 17%, nasopalatinal kanal kistleri (NPDC) 13%, odontojenik keratokistler (OKC) 11%, globulomaksiller kistler 2.3%,travmatik kemik kistleri (TBC) 1.0%, ve sürme kistleri(EC) 0.7% [1,2]. Odontojenik kistler diş kaynaklı epitelden kaynağını alır ve çenelerin dişlerle ilişkili bölgelerinde görülürler (Manor ve ark. 2012).

Çene kistlerinin içinde en yaygın olarak görülen kistler radiküler kistlerdir. Bu kistler apikal kök kanalındaki bakteri varlığına cevap olarak apikal foramende nötrofil duvarı oluşumu ile başlar. Bu polimorf nüveli lökositlerin oluşturduğu duvar epitel bariyerin dışındadır ve kök ucu ile temasa geçtiğinde epitel ataşmanı oluşturur.Dışarıya çıkan nötrofiller öldüğünde ve parçalara ayrıştığında bulunduğu boşluk mikro kist torbası haline dönüşür.Daha fazla nötrofil kemotaksi ile tutunur.Biyolojik olarak, apikal bölgede bağımsız olarak bulunan torba benzeri lümene göç eden ve ölen nötrofiller için bu kist torbası ölüm torbası olarak görev yapar. Nekrotik doku ve mikrobik ürünler toplandıkça, torbaya benzeyen lumen, periapikal bölgedeki kök kanal boşluğunun hacimli ayrı bir bölmesini oluşturmak üzere debris toplar. Gerçek periapikal kistlerin gelişimi farklı araştırıcılar tarafından tartışılmıştır.Gerçek apikal kistlerin apikal granülomun bir sekeli olarak oluştuğu düşünülse de her zaman granülom kiste dönüşmeyebilir.Gerçek kistlerin oluşumu üç safhada gerçekleşir. Birinci aşamada Malessez hücre artıkları, muhtemelen büyüme faktörleri ve apikal lezyonda bulunan farklı hücrelerce salınan hücresel mediyatörler ve metabolitlerin etkisiyle çoğalmaya başlar.İkinci aşama boyunca epitel döşemeye sahip bir kist kavitesi oluşur (Shear 1992, Kreidler ve ark.1993, Meninguad ve ark. 2006).

Kist kavitesinin oluşumuyla ilgili iki ana teori vardır:

1.Besinsel eksiklik teorisi: Bu teori, epitel cinsi hücrelerin, merkezdeki hücrelerin besin kaynağını kaybedip nekroz ve dejenerasyona uğraması üzerine kuruludur. Biriken ürünler ise nekrotik alanlardaki ntrofillere saldırır. Bozulmuş epitel hücreli, infiltre mobil hücreler ve doku sıvısı içeren bu tür mikro kaviteler çok katlı yassı epitel ile çevrelenir.

2.Apse teorisi: Epitel hücrelerinin doğası gereği açıkta kalan dokuları kaplam potansiyeli vardır.Bu yüzden doku nekrozu ve lizisi ile oluşan apse kavitesi çoğalan epitel ile çevrelenir (Garcia ve ark. 2007).

Yapılan araştırmalar lezyonun büyüklüğünün kesin olarak kist varlığına işaret etmediğini göstermiştir. Bununla birlikte radyolusensi arttıkça (özellikle de 2 cm den büyük olgularda), kist olma ihtimalinin arttığı bilinmektedir (Dexter ve ark. 2011).

Radikuler kist varlığının, endodontik tedavi başarısızlığının sebebi olup olmadığı hala tartışmalı bir konudur. Konvansiyonel kök kanal tedavisinden sonra gerçek kistlerin iyileşmediği düşünülmesine rağmen, iyileştiğini bildiren çalışmalar da mevcuttur. Bu durum gerçek kistlerin kendi kendini idame ettiren, kök kanal sistemindeki iritanların var olup olmamasından bağımsız olmaları teorisine dayandırılmaktadır (Morse ve ark. 1975, Metzger ve ark. 2009).

Ancak, apikal kistlerin bazal hücrelerinin; proinflamatuar sitokinler, enflamatuvar medyatörler ve doğuştan veya sonradan adapte olan immün hücrelerin salgıladığı büyüme faktörleri gibi eksternal sinyaller olmadan uyarılmadıkları, yani kendi kendine proliferasyon kapasitesine sahip olmadıkları bilinmektedir (Lin ve ark. 2009).

2.3. Postoperatif ağrı

Postoperatif ağrı, endodontik tedavi sonrasında çeşitli şiddetlerde görülebilen, hastaya rahatsızlık veren ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyen, hekim ve hasta açısından hoş olmayan bir durumdur. Literatür incelendiğinde kök kanal tedavisi sonrasında görülen postoperatif ağrı insidansının 3% - 58% arasında değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir (Sathorn ve ark.2008, Pak ve White 2011).

2.3.1. Akut alevlenme (Flare up)

Endodontik tedavi sırasında ve hemen sonrasında farklı derecelerde ağrı ve/veya şişlik ortaya çıkabilmektedir. Literatürde bu durum genellikle “flare-up” olarak adlandırılmaktadır. Ancak bunun yerine “akut alevlenmeler”, “endodontik selülit”, ve son olarak da “endodontik seanslar arası acil” (EIE; endodontic interappointment emergencies) gibi farklı tanımlar veya

terimler kullanılmaktadır (Balaban ve ark. 1991, Walton ve Fouad 1992, Seltzer 2004, Seltzer ve Nairdorf 2004) .

Torabinejad ve ark. 1988,flare up kavramını, önceden planlanmamış, palyatif bir tedavi seansının gerektiren, ağrı veya şişlik gibi seanslar arasında ortaya çıkan acil durumlar (EIE) olarak tanımlamışlardır.

Balaban ve ark. 1991, bu durumu semptomlardan dolayı acil seanslar, analjezik ve antibiyotik reçeteleri gerektiren yoğun şiddette rahatsızlık veren akut alevlenmeler olarak tanımlamıştır.

Walton ve Fouad 1992, bir kök kanal tedavisi işleminden sonraki birkaç saat ile birkaç gün içinde hastada ağrı, şişlik veya kombine olarak her ikisinin de görülmesini flare-up olarak isimlendirmiştir. Bu sorunun, hastanın hekimle temasından sonra hayat düzenini değiştirecek şekilde şiddetli olduğuna dikkat çekmişlerdir. Ağrının diş hekimine başvurulmasına neden olacak şiddette olmasını; ve bu başvuru neticesinde daha önceden planlanmamış aktif bir tedavi seansının (drenaj için insizyonun veya kanalın açılması, kanalın temizlenmesi veya şekillendirilmesi) gerçekleşmesi şeklinde tanımlamışlardır. Aynı araştırmacılar, ağrı şiddetini hafif, orta ve şiddetli olarak sınıflandırmışlardır. Tedavide seanslar arasında oluşan ağrı, değişik şiddette ve ek semptomlarla birlikte görülebilir. Ek bir semptom ise lokalizeden diffüze kadar değişen varyasyonlarda görülen intraoral veya ekstraoral şişliktir.

Seltzer ve Nairdorf 2004, flare-up için endodontik tedavi sırasında veya sonrasında gelişen ağrı ve/veya şişlik tanımlamasını yapmıştır.

Bazı araştırmacılar ise flare-up'ı ağrının tek veya şişlikle kombinasyonu nedeniyle hastaların zamansız bir acil seansı için gelmeleri olarak tanımlamışlardır (Keçeci ve Çelik 2003). Matusow 1995, ise karma aerobik ve anaerobik mikrobial floranın var olduğu periapikal lezyonlu dişlerde ilk endodontik tedaviyi takiben ortaya çıkan "endodontik selülitler"ler olarak tanımlamışlardır (Keçeci ve Çelik 2003, Matusow 1995).

Matusow 1988; konu ile ilgili karışıklığın en önemli nedeninin tanımlama ile ilgili olduğunu; örneğin, flare-up bulgularından biri olan şişliğin gingival mi yada fasiyal mi, yada her ikisini de mi kapsadığı konusunda tam olarak bir referans yapılmamasının tanımlama farklılıklarına yol açan nedenlerden biri olduğunu bildirmişlerdir. Yazar çeşitli flare-up tiplerinin klinik özelliklerini tanımlamıştır. Bunların en patojeniği olarak akut selüliti kabul etmektedir. Bu tabloda, hastalık, başlangıç tedavisini ve kök kanalının geçici olarak ilaçlanmasını takiben, hastanın kliniği asemptomatik olarak terk etmesinden birkaç saat sonra başlar, künt ve zonklayıcı bir ağrıyı takiben fasiyal şişlik gelişir. Diğer bir flare-up tablosu,

akut pulpitis tedavisi için ilk seansta veya hastanın şikayetlerinin geçirildiği ilk seanstan sonraki seansta, kanal içi medikasyonlar yapıldıktan sonra ve hasta kliniği terk etmeden önce, daha önce lokal anestezik uygulamasına rağmen, inatçı bir ağrının başlamasıdır.

Rimmer (1993), kronik apikal apseli dişleri, periapikal etkilenmenin olmadığı çürük kaynaklı nekroza sahip dişleri ve endo-perio lezyonlu dişleri de dahil etmesi ile flare-up kavramının sadece "asemptomatik periapikal lezyon" olguları ile sınırlandırılmaması gerektiğini göstermektedir .

Morse ve ark.'a göre ise; flare-up, bir arada bulunan şişme ve ağrı semptomlarının veya yalnız şişme semptomunun, önceden tasarlanmamış, acil bir randevuyu zorunlu kılmasıdır (Morse ve Esposito 1990). Bu tanımlama, hastanın sadece ağrı semptomu ile randevu talep ettiği, fakat şişliğin olmadığı klinik tabloyu ve hastanın randevu talep etmediği durumlarda var olan semptomları flare-up olarak kabul etmez . Şişme ile birlikte olmayan, fakat önceden tasarlanmamış bir randevu gerektiren ağrı semptomunun özel olarak infeksiyonla ilişkili olduğu düşünülmemekte; ve bu yüzden bir flare-up olgusu olarak kabul edilmemektedir. Ağrının, öznel ve hekim tarafından değerlendirilmesinin zor olması; buna karşılık, şişliğin nesnel olarak tanımlanabilmesi, travmatik oklüzyon, overinstrumentasyon, kimyasal maddelerin irritasyonu ve artık pulpa dokusu nedenleriyle de infeksiyon kaynaklı olmayan ağrıların oluşabilmesi, bu flare-up tanımlamasının alt yapısını oluşturur. Bununla birlikte, yazara göre şişliğin ani hipersensitivite yanıtından ayırt edilmesi gerekir; bu tip alerjik yanıtlar tedaviden sonra dakikalar veya saatler içinde gelişir iken, infeksiyon kaynaklı şişmeler genellikle en az 8 saat yada 1-2 gün sonra ortay çıkar. Nitekim Matusow (1995)'un akut selülit tanımlaması Morse ve Esposito (1990)'a göre alerjik bir yanıt olarak değerlendirilebilir. Bu noktada Matusow ile Morse ve Esposito arasında bir değerlendirme farklılığı mevcuttur.

Flare-up kavramının tanımlanmasında yazarlar arasında görüş birliğinin bulunmaması nedeniyle, konu ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçların karşılaştırılmasındaki güçlüğü ortadan kaldırmak üzere, Rimmer (1993) tarafından kavram nicel olarak tanımlanabilmesi için bir flare-up indeksi ileri sürülmüştür. İndeks hangi semptomların görülmezse olgunun flare-up olarak kabul edilemeyeceği yönünde bir tanımlama getirmemektedir; yani geniş kapsamlı bir tanımlamayı temel almaktadır. Bununla birlikte, flare-up'ın subjektif semptomu olan ağrı üzerinde yoğunlaşmış bir indeks izlenimi vermektedir. Sözgelimi, indeks ağrının müdahaleyi takiben 7 gün içerisindeki karakterini nicel olarak hesaplamayı mümkün kılmakta ise de; flare-up'ın objektif semptomu olan şişliğin

takip eden günler içindeki varlığını veya karakterindeki değişimi hesaplamaya imkan vermemektedir.

Görüldüğü gibi flare-up tanımlamaları arasında görüş birliği yoktur. Yukarıdaki tanımlamalardan şu sonuçlar çıkabilir:

- Flare-up muhakkak diş hekimi müdahalesinden sonra oluşur. Kronik seyreden endodontik hastalıkların kendiliğinden akut hale dönüşmesi flare-up olarak değerlendirilmez (Walton ve Fouad 1992).

- Genellikle seanslar arasında meydana geldiği kabul edilir. Bununla birlikte, istisnai olarak Matusow 1995 hasta kliniği terk etmeden önce semptomların ortaya çıkmasını da flare-up olarak değerlendirmektedir.

- Genellikle, flare-up denilince sadece kronik periapikal lezyonlu dişlerin semptomatik hale gelmesi düşünülür. Ancak ilgili dişin tedavi öncesi tanısı farklılıklar gösterebilir. Pulpitisli bir dişin tedavisi sonrasında gelişen akut apikal periodontitis veya kronik apikal periodotitisin tedavisi sonrasında gelişen akut apikal apse flare-up olarak kabul edilebilir (Rimmer 1993).

- Hastanın şikayetleri; önceden tasarlanmamış, acil bir randevuyu gerektirmelidir. Bununla birlikte, semptomların varlığına rağmen acil bir randevu talep edilmemesi olgunun flare-up sınıflamasına girmesine engel olur (Morse ve Esposito 1990).

- Hastanın şikayetleri nedeni ile hekime başvurmasını takiben hekimin uyguladığı tedavi protokolünün flare-up tanımlaması ile ilişkisi konusunda fikir birliği yoktur. Balaban ve ark. 1991 analjezik ve antibiyotik yazılması gereken olguları da flare-up sınıflaması içine almaktadırlar. Yani, tek seansta yapılan bir kök kanalı tedavisi sonrası oluşan şikayetler neticesinde, hekimin kök kanalı dolgusunu sökmeyip reçete yazmayı tercih etmesi de sınıflamaya dahildir. Buna karşılık, Walton ve Fouad 1992 bu uygulamaya neden olan durumu flare-up tanımlaması içine almazlar. Hastanın durumunun flare-up sınıflamasına girmesi için muhakkak aktif bir tedavi seansının gerçekleşmesini şart koşarlar.

- Ağrı ve şiş flare-up'ın iki ana semptomudur. Klinik tablonun flare-up olarak tanımlanabilmesi için, bu semptomların eş zamanlı gerçekleşme gerekliliği veya

sadece birinin varlığının yeterliliği konularında görüş birliği yoktur. Temple Üniversitesi'nden (ABD) Morse ve Esposito 1990 başını çektiği araştırma grubu, şişliğin olmadığı yalnız ağrı semptomunun bulunduğu olguları tanımlama dışına çıkararak flare-up kapsamını daraltmışlardır. Diğer bir çok araştırmacı ise, flare-up geniş kapsamlı olarak değerlendirmektedir.

- Rimmer'in 1993 flare-up indeksi dışında, genellikle, sistemik semptomlar flare-up tanımlamaları içinde yer almaz.

2.3.1.1. Akut alevlenmenin etyolojisi

Etyolojik faktörler bir çok alt grubuyla birlikte 3 ana gruba ayrılır. Bunlar kök kanal sistemi ve periapikal doku bütünlüğünü değiştiren faktörler, tedavi işlemleri ve hastaya özgü durumlardır (Alaçam 2000, Keçeci ve Çelik 2003, Çalışkan 2006).

Lokal adaptasyon sendromu

Selye 1953 yılında, uygulanan iritanlara karşı lokal bir doku adaptasyonu olduğunu göstermiştir. Normalde bağ dokuları bir irritan etkisinde kaldığında inflamasyon ile reaksiyon verirler. İrritan ortadan kaldırılamayınca kronik inflamasyon devam eder; lokal adaptasyon ortaya çıkar, ancak, yeni başka bir irritan iltihaplı doku ile karşılaştığında, şiddetli bir reaksiyon ve doku nekrozunun ortaya çıktığı görülmüştür. Araştırıcı bu fenomeni "lokal adaptasyon sendromu" olarak adlandırmıştır (Bayırlı 1999, Alaçam 2000, Keçeci ve Çelik 2003, Çalışkan 2006).

Kronik pulpitis veya periapikal periodontitisli dişe sahip bir hastada benzer bir durum ortaya çıkabilir. Periapikal lezyon irritana adapte olabilir ve hissedilebilir ağrı ve görülebilir şişlik olmadan kronik iltihap var olabilir. Ancak endodontik tedavi uygulandığında, ilaçların yapısı ve irrigasyon solüsyonlarındaki yeni irritanlar veya kimyasal olarak değişmiş doku proteinleri, granülamatöz lezyonla temasa geçebilir. Şiddetli bir reaksiyon oluşabilir bu dalokal adaptasyon sendromunun değiştiğini gösteren likefaksiyon nekrozuna yol açar. Basınç altındaki cerahat, şiddetli ağrı ve şiş oluşturabilmektedir (Bayırlı 1999, Seltzer ve Nairdorf 2004).

Periapikal doku basıncındaki değişiklikler

Mohorn ve ark. 1971, endodontik tedavinin periapikal doku basıncında değişikliğe neden olabileceğini göstermiştir. Endodontik tedavi sırasında yapılan periapikal doku basıncı ölçümleri hem pozitif hem de negatif basınçlar oluşabileceğini göstermiştir. Basınç değişimleri 8 saatlik bir sürenin üzerine çıkmaktadır. Artmış periapikal basınca sahip dişlerde, lenf yoluyla tahliye edilemeyen fazla eksuda sinir uçlarında baskı yoluyla ağrıya yol açar. Bu dişlerin kök kanalları açıldığında, sıvı dışarıya çıkma eğilimindedir. Buna karşılık, periapikal basınç atmosferik basınçtan daha küçük olursa, mikroorganizmalar ve değişime uğramış doku proteinleri periapikal bölgeye aspire edilerek iltihapsal yanıt oluşturabilirler (Seltzer ve Nairdorf 2004).

Mikrobiyal etkenler

Yapılan çalışmalarda çoğu anaerobik olmak üzere seksenin üzerinde mikroorganizma izole edilmiş ve bazı mikroorganizmalar ile ağrı ve periapikal yıkım arasında belirgin ilişki bulunmuştur. Ağrılı semptomları olan tüm dişlerde, anaerob gram negatif bir çomak olan "*Bacteroides melaninegenicus"* diğer mikroorganizmalar ile kombinasyon halinde bulunmuştur. *B. Melaninegenicus* ağrının yanı sıra, fistül oluşumu ve kötü kokudan da sorumlu tutulmuştur (Seltzer ve Nairdorf 2004, Hancock ve ark. 2001).

"Bacteroides melaninegenicus" kollajenolitik ve fibrinolitik enzimler üretmektedir. Aynı zamanda, "Hageman faktörünü" aktive eden endotoksin bu bakterinin mahsulüdür. Aktive edilen "Hageman faktörü" güçlü bir ağrı mediatörü olan "bradikinin" üretimine yol açar. Böylece enfekte kök kanallarından serbestlenen endotoksinlerin iltihaplı periapikal lezyonların sinir uçlarındaki vazoaktif ve sinir transfer edici maddelerin artmasına katkıda bulunduğu açıklanmıştır (Bayırlı 1999).

Anaeroplar apselerin %90'ı ile %100'üne yakın kısmında mevduttur; bu olgulardan izole edilmiş ve yetiştirilmiş bakterilerin tümü içinde ise % 70 ile %90 arasında bir orana shiptirler. Gram (-) anaerobik çomaklar ve *Peptosptreptococcus* türleri florada hakim durumdadır.

En sık karşılaşılan türler *Fusobacterium nucleatum, Peptostreptococcus micros* ve siyah pigmentli *Bacteriodes* grubunun üyeleridir (Alaçam 2000, Çalışkan 2006).

Kimyasal mediatörlerin etkileri

Kimyasal mediatörler iltihapsal yanıt sırasında plazma veya hücreden kaynaklanabilirler (Bayırlı 1999, Keçeci ve Çelik 2003, Çalışkan 2006).

Hücresel mediatörler

Histamin: Vazoaktif bir amin olan histamin akut inflamasyonun erken fazının başlamasında önemlidir. Mekanik travma, radyant enerji, utraviyole radyasyoni bakteriyel toksinler, kompleman sistemin bileşenleri, hücrelerden salınan bazı proteolitik enzimler, nötrofilik lökositelrden salgılanan peptidler ve bazı allerjenlerin histamin salınımına neden olabilir. Histamin direk olarak kan damarlarına etki ederek vasküler permeabiliteyi artırır. (Bayırlı 1999, Seltzer ve Nairdorf 2004).

Serotonin (5-HT): İltihap sonucu bir dokuda salgılandığı zaman düz kasların kasılmasına neden olur (Bayırlı 1999, Keçeci ve Çelik 2003, Seltzer ve Nairdorf 2004).

Prostoglandin: Araşidonik asitten siklooksijenaz yolu ile üretilirler. Bu maddeler, sinir uçlarını değişik uyaranlara karşı hassas hale getirirler, böylece sinir uçlarının her türlü uyarana karşı ağrı eşiğini düşürürler. Prostoglandinler iltihap sırasında dışarı sızan maddelerin içinde bulunurlar. Bunlar damar geçirgenliğini arttırırlar, kemotaksisi başlatırlar, ateşi yükseltirler ve histamin, bradikinin gibi maddelerle ağrı reseptörlerini uyarıya karşı hassaslaştırırlar (Bayırlı 1999, Alaçam 2000).

Lökotrienler: Nötrofiller ve mast hücreleri tarafından üretilir. Araşidonik asitten lipoksijenaz yol ile üretilir. LTB4 nötrofillerin postkapiller venül endoteline yapışmasına neden olur; ve ayrıca, nötrofiller için güçlü bir kemotaktik ajandır. (Bayırlı 1999).

Platelet Activating Factor (PAF): Plateletleri aktive eden faktördür. Bazofillerden, nötrofillerden, alveoler makrofajlardan ve monositlerden elde edilir. PAF platelet agregasyonunun, kemotaksisinin, artmış damar geçirgenliğinin, serotonin ve tromboksan A2 sekresyonunun, lökotrin üretilmesinin daha ilerlemesine yardımcı olur (Torebinejad 1994, Bayırlı 1999).

Plazma mediatörleri

Plazma türevi faktörler dolaşımda genellikle inaktif hazırlayıcılar olarak rol oynarlar. Bunlardan birisi olan "Hageman Faktörü" (Faktör XII) cam, kaolen, kollagen, kaide membranı, kıkırdak, tripsin, kallikrein, plazmin ve bakteriyel lipopolisakkaritler gibi bazı maddelerin teması sonucunda aktive olur. "Hageman Faktör" aynı zamanda endotoksin ile de aktive olabilir. Bir kez aktive olduğu zaman, "Hageman Faktörün" 3 önemli etkisi gerçekleşir; a) prekallikreni aktive eder b) pıhtılaşma zincirini başlatır c) fibrinolitik sistemi tetikler. Hageman faktörün bir fragmanı olan "prekollikrein aktivatörü" "kollikrein" oluşturmak üzere dolaşımdaki prekollikreini aktive eden plazmin tarafından aktive edilir. Kallikrein, daha sonra

bir kinin olan “bradikinin” oluşturmak üzere “kininogene” bağlanır (Mohorn ve ark. 1971, Waltoun ve Fouad 1992, Torabinejad 1994, Bayırlı 1999).

Bradikinin dokuz amino asitten oluşan endojen bir polipeptiddir. İltihabi reaksiyonun bir kısmı olarak açığa çıkar. Bradikinin kuvvetli bir vazodilatördür ve kapiller permeabilitesinin artmasına neden olur. Bradikinin her tip reseptörleri uyararak ağrı yapıcı madde olarak etki yapar. Bradikininin etki yapması için protaglandinlerin var olması gerekir (Bayırlı 1999).

Bir potansiyel ağrı uyarıcısı olan bradikinin üretimi, lökositler endotoksinle karşılaşınca da artar. Bradikininin etkileri arasında düz kasların kontraksiyonu, kan damarlarının genişlemesi, artan vasküler permeabilite ve ağrının uyarılması sayılır. Akut enflamasyon sırasında ağrı resptörlerini diğer kimyasal mediatörler için sensitif hale getirerek, nosiseptif özelliği çok miktarda artırır (Torabinejad 1994, Bayırlı 1999, Alaçam 2000).

İmmünolojik fenomen

Koruyucu etkilerine karşın, immünolojik mekanizmalar inflamasyonun yıkıcı fazına yardımcı olur. İmmünolojik yanıtlar konağa zarar verirler, fakat mikroorganizmaların eliminasyonu için de gereklidirler (Seltzer ve Nairdorf 2004). Kronik pulpitis ve periapikal periodontitiste makrofajların ve lenfositlerin bulunması hem hücre kaynaklı hem de hümoral immün yanıtların olduğunu gösterir. Böylelikle, immünoglobülinlerin üretimi, kompleman fiksasyonu ve plazma hücresi infiltrasyonu gerçekleşir (Matusow 1988, Keçeci ve Çelik 2003)

Çeşitli psikolojik etkiler

Diş hekimlerinden ve dental işlemlerden duyulan korku, anksiyete, endişe ve diğer pek çok psikolojik etken hastanın ağrı algılayışını ve eşiğini etkileyebilir. Vücudun diğer kısımlarında hissedilen ve hasta tarafından tahammül edilebilen ağrı, söz konusu dişler veya ağız boşluğu olunca dramatik oranlarda değerlendirilebilir. Daha önceki travmatik dişsel deneyimlerin hastaların anksiyete ve endişe geliştirmesinde önemli bir etken olduğu görülmektedir. Özellikle kök kanal tedavisi, ya geçmiş deneyimlerinden veya başkaları ile iletişiminden dolayı pek çok hastaya ağrılı gelmektedir (Matusow 1988, Bayırlı 1999).

Tedavi işlemleri

Tedavi işlemleri sırasında yaratılan etiyolojik faktörler iyatrojenik olanlardır. Giriş kavitesi hazırlanmasından kanalların doldurulmasına kadar her aşamada flare-up riski oluşturabilecek hatalar yapılabilir.

Farklı çalışmalarda bildirilen bu hataları sıralayacak olursak:

- Yanlış teşhis konulması veya yanlış diş seçimi
- Giriş kavitesi prensiplerine uyulmaması
- Giriş kavitesinin uzun süre ağız ortamına açık bırakılması
- Pulpanın tamamen uzaklaştırılamaması
- Gözden kaçan bir veya birden fazla kanal bulunması
- Yetersiz genişletme yapılması
- Taşkın enstrümantasyon ile apikal konstrüksiyonun zarar görmesi
- Enfekte materyalin apeksten taşırılması
- Yıkama solüsyonunun apeksten taşırılması
- Kanal içinde enfekte kırık alet bırakılması
- Kanal içi medikament için uygun olmayan materyal seçimi
- Kağıt kon ve pamuk lifi gibi yabancı maddelerin irritasyonu
- Mekanik irritasyonun neden olduğu kanamalar
- Yetersiz geçici dolgu uygulaması
- Oluşan semptomların devam etmesine rağmen kanalların doldurulması
- Gereksiz seanslar ile kanalın enfekte olma riskinin artırılması
- Travma yaratan oküzyon
- Taşkın kök kanal dolgusu

- Tam veya tam olmaya kırıkların gözden kaçırılması
- Çok kısa yapılmış kök kanal dolgusu (Matusow 1988, Bayırlı 1999, Alaçam 2000, Keçeci ve Çelik 2003, Seltzer ve Nairdorf 2004).

Hastaya özgü durumlar

Yaş

Torabinejad ve ark. 1988, 40 ile 59 yaş arasındaki hastalarda "flare-up" gelişme olasılığının artığını, 20 yaşın altındaki hastalarda ise azaldığını bulmuşlardır. En genç grupta en az "flare-up" oranı görülmesini gençlerin geçmişteki dental deneyim eksikliğiyle ve fizyolojik olarak ağrıya daha tahammüllü olmaları ile açıklanabileceğini bildirmişlerdir. En yaşlı grup olan 80 yaşın üstündeki bireylerde bu oranın düşük olmasının, ciddi iltihabi yanıtların oluşmamasına bağlamaktadırlar.

Diğer pek çok çalışmada ise hastanın yaşı ile "flare-up veya postoperatif ağrı arasında bir ilişki olmadığı bildirilmiştir (Walton ve Fouad 1992, Keçeci ve Çelik 2003).

Cinsiyet

Cinsiyet ile flare-up ilşkisi hakkında bugüne kadar yapılan bir çok çalışmada önemli istatistiksel fark bulunamamıştır. Fakat bazı çalışmalarda kadınlarda flare-up oranı daha yüksek bulunmuştur (Matusow 1995, Keçeci ve Çelik 2003).

Dişin tedavi öncesi durumu

Walton ve Fouad 1992, Torabinejad ve ark. 1988 preoperatif şikayetler ve flare-up insidansı arasında önemli bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Tedavi öncesi ağrılı olgularda, analjezik kullanılsa bile sonradan ağrı oluşabilme riskinin yüksek olduğu bildirmiştir (Pickenpaugh ve ark. 2001).

Walton ve Fouad 1992, vital pulpaya sahip dişlerin, nekrotik pulpaya sahip dişlerden daha az flare-up geliştirdiklerini bulmuştur. Mor ve ark. 1992, nonvital dişlerin vital dişlerden daha fazla flare-up geliştirdiklerini, periapikal lezyona sahip olan veya olmayan nonvital dişler arasında ise istatiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Immura ve Zoulo 1995, pulpanın durumu ile flare-up arasında ilişki bulamazken, periapikal lezyona sahip dişlerin flare-up oluşturma olasılığını yüksek bulmuştur.

Morse ve Esposito 1990, büyük periapikal lezyonlara sahip dişlerin daha çok "flare-up" geliştirme olasılığına sahip olduklarını bulmuşlardır. Bu bulgu "flare-up" etyolojisindeki mikrobiyal etkenler düşünüldüğünde, Sundqvist 1992, bulgularıyla paralellik göstermektedir. Sundqvist 1992, büyük periapikal lezyonlara sahip dişlerin kök kanallarında, daha küçük periapikal lezyonlu dişlere göre, tür ve sayı açısından daha çok mikroorganizma olduğunu bulmuştur.

Tedavi öncesi ve sonrası ilaç kullanımı

Bazı çalışmalar profilaktik olarak antibiyotik kullanımı ile flare-up arasında bir ilişki bulamazken bazı çalışmalar da antibiyotik alan hastalarda almayanlara göre daha fazla flare-up geliştiğini göstermiştir. Flare-up üzerindeki etkinliğinin az olduğu düşünüldüğünde; potansiyel yan etkileri de göz önünde tutulduğunda flare-up'ı önlemek için profilaktik antibiyotik kullanımı kontrendikedir (Alaçam 2000, Keçeci ve Çelik 2003).

Tedavi öncesi analjezik kullanımının tedavi sonrası ağrıyı azalttığını gösteren bir çok çalışma vardır. Analjezikler ile tedavi öncesi ağrının azaltılması ve anksiyetenin kontrol altına alınması flare-up riskini azaltabilir (Keçeci ve Çelik 2003).

Torabinejad ve ark. 1988, analjezik ve antibiyotik alan hastaların, bu ilaçları almayanlardan daha az flare-up oluşturma olasılığı bulunduğunu; fakat analjezik alan hastalarda sadece antibiyotik alanlardan daha az flare-up oluşma olasılığı olduğunu bulmuşlardır.

2.3.1.2. Akut alevlenmenin önlenmesi ve tedavisi

Hastayla ilgili olarak hekimin öngörebileceği bazı durumlar flare up oluşumunu önlemede önemlidir. Bunların başında hastanın tedavi öncesi ağrı ve şişlik durumu gelir. Özellikle nekrotik ve enfekte pulpalı dişlerde seanslar arası ağrı oluşunun daha yüksek oranda görüldüğü bilinmektedir.Yine de tüm bunlara rağmen hekim flare up oluşumunun öngörülebilen bir durum olmadığını kabullenmelidir (Siqueira 2003). Teorik olarak enfekte dişlerin flare up insidansının daha yüksek olduğu bilindiği için bu tip dişlerde rutin tedavi sırasında bunu engellemek amacıyla dikkat edilmesi gerekn hususlar vardır.

Flare up oluşumunda mikrobiyal mekanizmaların etkisi göz önünde bulundurulduğunda klinisyenin flare up oluşum riskini azaltmak için şunları yapması gerekmektedir:

- **Şekillendirme tekniğinin apikalden en az miktarda debris çıkışını sağlayacak şekilde seçilmesi;**

Tüm şekillendirme tekniklerinin apikal darlıktan daha yukarıda bitirilse bile; apikalden bir miktar debris çıkışına sebep olduğu bilinmektedir. Ancak bazı tekniklerin diğerlerine göre daha çok çıkışa sebep olduğu görülmüştür. Linear eğeleme içeren tekniklerin rotasyonel tekniğe göre çok daha fazla miktarda debris çıkışına sebep olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Al-Omari ve Dummer 1995). Crown down tekniklerinin de debris çıkışını azalttığını bildiren çalışmalar vardır (Fairbourn ve ark. 1987. Al-Omari ve Dummer 1995, Lopes ve ark. 1997, Favieri ve ark. 2000).

Kemomekanik şekillendirme sırasında devamlı ve sık yıkamanın kök kanallarından; dentin artıkları,mikrobiyal hücreler ve pulpal debrisi uzaklaştımada oldukça etkili olduğu bilinmektedir. Bu da, işlem sırasında oluşabilecek tıkanma ve apikalden debris çıkışı riskini azaltmaktadır. Çıkan debris miktarının periradiküler doku yanıtı üzerindeki etkisi düşünüldüğünde, crown down tekniğiyle ve döner hareketle şekillendirme yapmanın ve yeterli miktarda ve sıklıkta yıkamanın flare up riskini önemli ölçüde azalttığı düşünülmektedir (Fairbourn ve ark. 1987, Reddy ve Hicks 1998, Tanalp ve ark. 2006, Kuştarcı ve ark. 2008).

- **Kemomekanik şekillendirmenin tek seansta tamamlanması**

İdeal olarak, kemo- mekanik şekillendirmenin tümü ilk ve tek seanta tamamlanmalıdır. İrritan faktörlerin kök kanal siteminden tümüne yakınının uzaklaştırılması seanslar arası ağrıyı azaltmada etkili olmaktadır. Bunun sebebi çevresel değişimler ile bazı bakteri türlerini inhibe edebilen türlerin uzaklaşmasıyla diğerleri daha virulan hale geçerek iltihaba sebep olmasıdır. Tüm şekillendirme tek seansta tamamlanırsa bunun önüne geçilmiş olur (Peters ve ark. 1995, Siqueira ve ark. 1997).

- **Enfekte vakalarda seanslar arasında kanaliçi medikament kullanımı**

Endodontik enfeksiyonların kontrolünde kanal içine antimikrobiyal medikamet uygulaması çok etkili bir yöntemdir. Bazı araştırmacılar, psot operatif ağrı üzerinde kanal içi medikamentlerin anlamlı bir etkisi olmadığını öne sürmüşlerdir (Torabinejad ve ark. 1988, Tope 1990) Harrison ve ark. 1981 de yaptıkları araştırmada, NaOCl ile yıkama ve kanal içi medikament uygulamasının postoperatif ağrının önüne geçmek için yeterli olduğunu öne sürmüşlerdir.Kanal aletlerinin ve yıkama solüsyonlarının ulaşamadığı bölgelerde maksimum

mikrobiyal eliminasyon için kanal içi medikament uygulamasının gerekli olduğu düşünülmektedir (Byström ve ark 1985, Byström ve ark.1987, Siqueira 2001)

- **Dişin drenaj amacıyla kesinlikle açık bırakılmaması**

Kök kanalının semptomlar azalana kadar açık bırakılmasının doğru bir tedavi yöntemi olmadığı öne sürülmektedir. Ağız boşluğunda bulunan çok çeşitli mikroorganizmaların kök kanalının sekonder enfeksiyonuna yol açarak tekrar flare up a ve kanal tedavisinin başarısızlığına sebep olacağı düşünülmektedir (Weine ve ark.1975, August ve ark. 1982).

2.4. Tek ve çok seanslı kök kanalı tedavisi

Kök kanal tedavisinin çok seansta tamamlandığı durumlarda, ilk randevuda şekillendirilmesi tamamlanan kök kanallarına kanal içi antibakteriyel medikamentlerin yerleştirilmesinin yaşayan bakterileri elimine etmede yardımcı olduğu bilinmektedir (BystroÈm & Sundqvist 1985). Endodontiye girdiği günden beri (Hermann 1920), kalsiyum hidroksit bu amaçla endodontik tedavide en yaygın kullanılan materyaldir. Kalsiyum hidroksit bu bakterisid etkisini çeşitli yollarla göstermektedir. Çoğu endodontik patojen kalsiyum hidroksit tarafından sağlanan yüksek alkalen ortamda yaşamlarını sürdürme yeteneğine sahip değildirler (Heithersay 1975). Ph'ı yaklaşık 12,5 olan bu materyalle direk temasta bulunan enfekte kök kanallarındaki bakteri türlerinin çoğu kısa bir süre sonra elimine olmaktadır (Bystrom ve ark. 1985). Kalsiyum hidroksitin antimikrobiyal etkinliği sulu ortamda açığa çıkardığı hidroksil iyonlarıyla ilişkilidir.

Hidroksil iyonları çeşitli biyolojik moleküllerle reaksiyona giren yüksek oksijenli serbest radikallerdir (Freeman & Crapo 1982). Bakteri hücresi üzerindeki ölümcül etkisi bakteri stoplazmik membranına zarar verme, protein denaturasyonu, DNA zararı gibi mekanizmalarla açıklanabilir.

Kök kanal tedavisinin birden fazla seansta tamamlanması, özellikle kök kanal dolgusu yapılmadan tüm semptomların giderildiğinden emin olmak için pek çok klinisyen tarafından tercih edilmektedir. Ancak bu uygulamanın bazı dezavantajları bulunmaktadır; bunlardan en önemlileri; seanslar arası oluşabilecek koronal sızıntı ve reenfeksiyon riskidir. Aynı zamanda tek seanslı tedavinin hasta ve hekim açısından getirdiği birçok avantaj vardır (Eleazer & Eleazer 1998).

Tek seansta kök kanal tedavisi konsepti 1880 li yılların başlarında uygulanmaya başlanmıştır (Dodge 1887). O tarihli yıllarda uygulanan yöntemler ve kullanılan materyallerle tek seanslı tedavilerde istenilen başarı sağlanamamıştır. Daha sonra 1950'li yıllarda Ferranti; diatermi uygulayarak ve hidrojen peroksit ile yıkama yaparak tek seansta tedaviyi tekrar gündeme getirmiştir. 1970 de Tosti, yapmış olduğu klinik çalışmada az sayıda örnek sayısı kullanmış ancak tek seansın daha başarılı olduğunu öne sürmüştür.

Son yıllarda çok seanslı tedavinin yararlılığı konusundaki tartışma giderek büyümektedir. Sathorn un yaptığı (2005) bir derleme ve meta-analiz çalışmasında Central, Medline, Embase ve Helath Star veritabanlarından elde edilen konuyla ilgili 196 adet çalışma incelenmiş, çok sıkı dahil etme kriterlerine uyan 23 adet çalışma değerlendirilmiştir. Bunlardan sadece üçünde $Ca(OH)_2$' in etkili olduğu sonucu kesin olarak bildirilmiştir. Sathorn, bu derlemenin sonucuna göre tek seans ve çok seansta yapılan tedaviler arasında postoperative ağrı ve iyileşme açısından anlamlı bir fark olmadığını öne sürmüştür.

Bununla birlikte; nikel titanyum döner alet sistemlerinin gelişmesiyle ve irrigasyonun öneminin daha iyi kavranmasıyla birlikte, mekanik preparasyona daha çok üzerinde durulmaya başlanmıştır. Bu gelişmeler de tek seansta kök tedavisinin daha kabul edilebilir hale gelmesini sağlamıştır (Rao ve ark.2014).

Tek seansta kök kanal tedavisinde; kök kanal sisteminin şekillendirilmesi, dezenfeksiyonu ve sızdırmaz bir şekilde doldurulması tek bir randevuda tamamlanmaktadır. Tek seansta yapılan kök kanal tedavisinde hekimin deneyimli olması, yeterli zamanının bulunması ve biyomekanik preparasyon, şekillendirme ve dolgu hakkında yeterli bilgilere sahip olması gerekir. Her şeyden önce olgu seçiminde endikasyon ve kontrendikasyonlar özenle gözden geçirilmelidir. Hekim işlemler için yeterli süre ayırabilmeli ve hasta ve kendisi için yorucu ve zaman alıcı olabilen uygulamada tüm ön hazırlıkları yaparak ve gereğinde yardımcı kullanarak süreyi kısaltmaya ve zamanı iyi kullanmaya çalışmalıdır. Tek seanslı kök kanal tedavisi uygulamalarında yeterli bir endodonti bilgisi ve uygulamalar konusunda tam bir hakimiyet gerekir (Çalışkan ve ark. 2008).

Tek seansta kanal tedavisinin bitirilmesinin; hastanın geleceği randevu sayısının azaltılması, ön bölgelerde oluşan travmalarda kök kanalının hemen doldurulmasıyla kanaldan retansiyon sağlayan post ve kron yapılmasıyla oluşabilecek estetik problemlerin çözülmesi, randevular arasnda bakteri kontaminasyonu ve alevlenme riskini ortadan kaldırması, geçici dolgu sökümü, izolasyon sorunu ve geçici kapatmakla oluşan zaman kaybının önlenmesi gibi avantajları vardır. Bununla birlikte, endikasyonun yanlış olduğu durumlarda kanalın tekrar boşaltılması zordur, flare-up gibi problemlerin oluşma riski ve kültür alma tekniği ile çalışan

hekimlerin bu uygulamadan yararlanamaması gibi dezavantajları vardır (Siqueira ve ark. 2002, Calhoun ve Landers 1982, Ashkenaz 1984).

Tek ve çok seanslı tedavinin endodontik tedavinin başarısı üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar

Penesis ve ark.'nın 2008'de yaptıkları bir araştırmada kliniğe başvuran 97 hasta randomize olarak tek ve çok seanslı tedaviler için iki gruba ayrılmıştır. Kök kanal tedavileri sırasında standart bir şekillendirme ve yıkama protokolü uygulanmıştır. İki seanslı grupta seanslar arası kök kanallarına bir kalsiyum hidroksit-klorheksidin patı yerleştirilmiştir. Hastaların 66'sı 12 aylık süreçte takip edilebilmiştir. Bunlardan 33 ü tek seansta 30 u iki seansta tedavi edilmiştir. İlk kriter periapikal bölgedeki kemik iyileşme miktarı olmuştur. İkinci olarak ise iyileşen veya iyileşmekte olan olguların sayısı değerlendirilmiştir. İki grupta da oldukça tatmin edici sonuçlar elde edilmiş; ve iki grup arasında periapikal kemik iyileşmesi bakımından anlamlı bir fark görülmemiştir.

Vera ve Siqueira, 2012'de, primer apikal periododontisise sahip mandibular büyük azı dişlerin mezial köklerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, tek ve iki seansta kök kanal tedavileri karşılaştırmışlardır. Bir kısım diş (meziobukkal kanal) K3 ve Lightspeed döner alet sistemleri bir arada kullanılarak şekillendirilmiş, bir kısmı da (ml kanal) protaper ile şekillendirilmiş ve %5 NaOCl ile yıkama yapılmıştır.Son yıkamada 2% klorheksidinle de yıkama yapılmıştır. İki seanslı grupta (7 kök 14 kanal) kanallar bir hafta süreyle kalsiyum hidroksitle bekletilmiştir. Tek seans grubunda ise (6 kök 12 kanal) kanallar kemomekanik şekillendirmeden hemen sonra doldurulmuştur. Dişler bir hafta sonra çekilmiş ve histobakteriyolojik analiz için laboratuara gönderilmiştir. Sonuç olarak, tek seans grubunda hiçbir kanal tamamen bakteriden arınmış değildir; kalan bakteriler ana kök kanalında (6 kanalın 5'inde), istmuslarda (5/6), apikal ramifikasyonlarda (4/6) ve dentin tübüllerinde (5/6) görülmüştür. Kalsiyum hidroksit uygulanan grupta ise olgulardan ikisinde bakterilerin tamamen yok olduğu gözlenirken, ana kanalda sadece iki olguda bakteri gözlenmiş, 7 olgunun 4 ünde istmusta, ve 7 olgunun 2 sinde apikal ramifikasyonlarda bakteri gözlenmiştir. Şekillendirme teknikleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre bakterileri elimine etmek amacıyla seanslar arası bir antimikrobiyal ajan uygulanması önerilmektedir.

Silveira ve ark. 2007 de sıçan dişleri üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın amacı enfekte kök kanallarında periradiküler dokuların tek ve çok seansta farklı kanal içi medikamentlere reaksiyonunu gözlemek ve tek seans ve çok seanslı tedavileri

karşılaştırmaktır. Periradiküler lezyonlar kök kanallarına E. Faecalis inoküle edilerek oluşturulmuştur. Lezyonun geliştiği görüldükten sonra kanallar tek ve çok seans olmak üzere, yağlı ozon ve kalsiyum hidroksitli CMCP (kamfurlu monoklorofenol) kullanılarak tedavi edilmiştir. 6 ay sonra denekler sakrifiye edilmiş, örnekler histolojik ve histobakteriyolojik analiz için değerlendirilmiştir. Tek seansta tedavi edilen dişlerde başarı oranı 46% olarak bulunmuştur. Kalsiyum hidroksit ve CMCP (paramonoklorofenol) kullanılan dişlerde 74% yağlı ozon grubunda ise %77 oranında başarı görülmüştür. Bu çalışmanın sonucuna göre iki seanslı tedavi tek seansa oranla daha başarılı bulunmuştur.

Sjögren ve ark. 1997'de nekrotik pulpalı, intakt pulpa odası duvarlarına sahip ve radyografik olarak periapikal kemik lezyonlarının gözlendiği 55 adet tek köklü diş tedavi edilmiştir. Kök kanalına ilk giriş yapıldıktan sonra kanaldan bir bakteriyolojik örnek alınmıştır. Tüm yıkama ve şekillendirme işlemleri standart olarak her gruba uygulanmıştır. Kuronal bölgede ultrasoniklerle, diğer kısımlarda K-file el eğeleri ile standart şekillendirme yapılmış yıkama için her iki eğe arasında 0,5% NaOCl kullanılmıştır. Şekillendirme tamamlandıktan sonra kök kanalından ikinci örnekler alınmıştır. Daha sonra lateral kondansasyon ile kök kanal dolgusu uygulanmıştır. Olgular periapikal iyileşme takibi için 5 yıl gözlenmiştir. Şekillendirme sonrası alınan örneklerde negatif olan olguların %94 ünde iyileşme gözlenirken, pozitif kültürlerde iyileşme oranı sadece 68% olduğu görülmüştür. Başarısız olan olgulardan 3 tanesinde daha ileri bir araştırma yapıldığında, Actinomyces türlerine rastlandığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, bu sonuçların kök kanal dolgusu öncesi kök kanal sisteminden bakterilerin tümüyle elimine edilmesinin önemini vurguladığını bildirmektedirler. Bu nedenle tek seansta tedavinin her türlü olguda başarı sağlamayabileceğini; bazı durumlarda bir antimikrobiyal kanal içi medikament yardımı gerektiğini bildirmişlerdir.

Tek ve çok seanslı kanal tedavilerinin postoperatif ağrı üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar

Eleazer ve Eleazer, 1998 yılında 402 adet hastanın nekrotik pulpalı birinci ve ikinci büyük azı dişlerine tek ve çok seansta olmak üzee kök kanal tedavileri uygulamış ve postoperative ağrı ve şişlik değerlendirilmesi yapmışlardır. İki seansta yapılan tedavilerin 16'sında flare-up görülürken tek seanslı tedavilerin sadece 6'sında gözlenmiştir. Bu çalışmada tek seanslı tedavi post operatif ağrı bakımından %95 oranında başarılı bulunmuştur.

Albashaireh ve Alnegrish 1998' te yaptıkları çalışmada, 300 hastayı her birinde tek bir diş olam üzere tek ve çok seans gruplarına ayırarak tedavi etmişlerdir.Tüm dişler

asemptomatiktir.Vital ve non vital, kök kanal tedavisi gereksinimi olan tüm dişler dahil edilmiştir. Tüm tedaviler tek bir hekim tarafından gerçekleştirilmiştir. Geleneksel şekillendirme (step back tekniği) ve yıkama (2,6% NaOCL) işlemleri uygulanmıştır. Kanal dolgusu soğuk lateral kondansasyon ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına gore, çok seans grubunda (38%) tek seansa (27%) gore daha fazla oranda ağrı gözlenmiştir. Non vital pulpalı dişlerde ağrının daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Walton ve ark., 2003'te, kök kanal tedavisi gereksinimi olan 140 adet gönüllü hasta üzerinde yaptıkları in vivo çalışmada, hastaları rastgele iki gruba ayırmışlardır. Bir grupta kök kanallarına ilk seansın sonunda $Ca(OH)_2$ yerleştirilmiş, geçici olarak restore edilmiştir. Diğer gruptaki dişlerin ise kök kanal girişine kuru bir pamuk pellet yerleştirilmiş, ve geçici restorasyon yapılmıştır. 140 adet hastanın 31% i canlı pulpalı 69% ise nekrotik pulpalıdır. Dişler peripikal patolojilerine göre de sınıflandırılmıştır. $Ca(OH)_2$ uygulanan gruptaki dişlerin 27%' sinde şiddetli ağrı oluşurken diğer grubun 33%' ünde aynı şiddette ağrı gözlenmiştir. Nekrotik veya canlı pulpalı dişler arasında da $Ca(OH)_2$ ile pamuk pellet uygulaması arasında da postoperatif ağrı bakımından anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Al-Negrish ve Riyad Habahbeh, 2005 te yapmış oldukları klinik araştırmada 120 adet hastanın asemptomatik non vital, üst keser dişlerini randomize olarak iki gruba dağıtarak tek ve çok seansta olmak üzere tedavi etmişlerdir. 7 gün boyunca hastaların ağrı seviyeleri ölçülmüştür. Sonuç olarak iki grup arasında postoperatif ağrı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Risso ve ark.nın 2008 de yapmış oldukları araştırma, 121 hastanın nekroze pulpalı alt molar dişleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çift kör tekniği ile randomizasyon yapılmıştır. Tüm uygulamalar tek bir hekim tarafından gerçekleştirilmiştir. Tedaviler sonrasında hastalar 9 gün boyunca takip edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına gore çok seans grubunda daha fazla ağrı gözlenmiş; ancak fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Abdel ve ark nın 2010'da yapmış oldukları çalışmada 254 adet hastaya ait dişler apikal patolojiden ve pulpanın canlılığından bağımsız şekilde randomize olarak iki gruba ayrılarak tek ve çok seansta geleneksel şekillendirme ve dezenfeksiyon yöntemleri ile tedavi edilmiştir. İki zaman diliminde (12. Saat ve 24. Saat) hastaların ağrı skorları kaydedilmiştir. Hastaların yalnızca 9%' unda postoperatif ağrı gözlenmiş, iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir.

Rao ve ark.'nın 2013 te yaptıkları araştırmada,148 adet kök kanal tedavisi gerektiren non-vital ön tek köklü diş, tek seansta ve iki seansta tedavi edilmek üzere rastgele olarak iki gruba ayrılmıştır. Şekillendirme, yıkama protokolleri standart olarak uygulanmıştır. Birinci

grupta kanallar (n=74) tek seans sonunda lateral kondansasyon yardımıyla gütaperka ve rezin bazlı bir sealer kullanılarak doldurulmuştur. İkinci grupta (n=74) kanal içi medikament yerleştirilerek 7 ila 14 gün süreyle bekletilmiştir. Modifiye görsel analog skala (VAS) kullanılarak postoperatif ağrı miktarı 6., 24., 48. saatler ile bir hafta sonrasında değerlendirilmiştir. Sonuç olarak iki grup arasında postoperatif ağrı bakımından anlamlı bir fark görülmemiştir.

Raju ve Seshadri, 2014' te yaptıkları çalışmada tek ve çok köklü dişlerde, tek ve çok seanslı kök kanal tedavilerini periapikal lezyonlu ve lezyonsuz dişlerde postoperatif ağrı yönünden değerlendirmişlerdir. 50 adet tek köklü 60 adet çok köklü dişin kullanıldığı çalışmada, olgular dört gruba ayrılmıştır: 1.grup tek köklü ve periapikal lezyonlu 2. grupta tek köklü periapikal lezyonu bulunmayan, 3.grupta çok köklü periapikal lezyonlu ve 4. grupta ise çok köklü ve lezyonsuz dişlerdir. Postoperatif ağrı, 24 saat, 3 gün ve 1 haftalık sürelerle değerlendirilmiştir. Sonuç olarak tek ve çok köklü dişler arasında, tek seansta uygulanan kanal tedavileri sonrası ve tek seans ve çok seansta tedavi edilen dişler arasında post operatif ağrı bakımında anlamlı bir fark görülmemiştir. Periapikal radyolusensinin varlığının da ağrı üzerine hiçbir etkisi olmadığı belirtilmiştir.

2.5. Kök kanallarının dezenfeksiyonu

Başarılı bir tedavinin gerçekleştirilebilmesi; enfekte kök kanallarında kök kanalından mikroorganizmaların uzaklaştırılmasına bağlıdır. Kök kanal sisteminin temizlenmesi, kök kanallarında ve dentin tübüllerinde bulunan bakterilerin tümüyle eliminasyonu sadece mekanik preparasyon ile tam olarak sağlanamamaktadır. Bu durum; kök kanallarının dezenfeksiyonu amacıyla geçmişten günümüze kadar çeşitli yöntemler ve materyaller geliştirilmesine neden olmuştur (Haapasalo ve ark. 2005).

Kök kanallarının çeşitli solüsyonlar ile yıkanmasının ve seanslar arasında medikasyonunun bakteri eliminasyonunda etkili olduğu bilinmektedir. (Bystrom ve Sundqvist 1985). Son yıllarda, geleneksel kemo-mekanik dezenfeksiyon yöntemlerine alternatif farklı teknikler de araştırılmaktadır. Lazer (Romeo ve ark. 2014, Neelakantan ve ark. 2014), fotodinamik terapi (Xhevdet ve ark. 2014), iyontoforez tedavisi (Gergova ve ark. 2015), ozon terapisi (Case ve ark. 2012), photon-initiated photoacoustic streaming (PIPS) (Mathew ve ark. 2014), rose begal-functionalized chitosan nanopartikül (CSRBnps) (Shrestha ve ark. 2015), gümüş nanopartiküller (Wu ve ark. 2014), photoactivated disinfection (PAD) (Ok ve ark. 2014), light activated disinfection (LAD) (Upadya ve ark. 2011) ve soğuk plazma tedavisi

(Pan ve ark. 2013) gibi yöntemler de araştırmacılar tarafından kök kanallarının dezenfeksiyonu amacıyla kullanılmıştır.

2.5.1. Kök kanallarının yıkanması

Genel kök kanallarının karmaşık anatomik yapısı, gerek kanal şekillendirme esnasında kullanılan alet ve tekniklerin etkinliğinin arttırılması, yıkama işleminin başarılı bir şekilde yapılabilmesiyle mümkündür. Kök kanal tedavisinde aletlerin oluşturduğu debris, kanal eğelerinin temas etmeden bıraktığı şekillendirilmemiş alanlar, mikroorganizmaların eliminasyonunu engelleyerek kanal tedavisinin başarısını olumsuz bir şekilde etkilemektedir (Basrani ve ark.2003).

Kök Kanallarının Şekillendirilmesi Sırasında Yapılan Yıkama İşleminin Temel Hedefleri;

• Kanal içindeki organik ve inorganik artıkların, kök kanal eğeleri ile yapılan şekillendirme sonucu ortaya çıkan debrisin kanalın kuronal tarafından dışarı çıkartılması,

• Mikroorganizmaların elimine edilmesi,

• Organik artıkların çözünmesi,

• Kanal dentini yüzeyini kayganlaştırarak, kök kanal eğeleri ile yapılan şekillendirmeyi kolaylaştırmak,

• Mekanik şekillendirme ile kök kanallarının ulaşılamayan bölgelerini temizlemek,

•Kanal antiseptiklerinin ve dolgu maddelerinin kök kanal duvarlarına olan adaptasyonunu engelleyen smear tabakasını uzaklaştırmak (Ørstavik 2001).

Kök kanalındaki mevcut doku tipi, kullanılan şekillendirme yöntemi, hekimin uygulama yeteneği, çalışma boyunda kullanılan son kanal aletinin numarası; yıkama solüsyonlarının dentin penetrasyonunun derecesini etkileyen faktörlerdir. Kullanılan solüsyonun miktarı, ısısı, temas süresi, yüzey gerilimi, tazeliği, enjektör iğnesinin penetrasyon derinliği, tipi ve çapı yıkama işleminin etkinliğinde rol oynayan faktörlerdir (Ingle 1994).

Yukarıda belirtildiği gibi, bir kök kanalı yıkama solüsyonun kullanılmasındaki birincil amaç; mekanik şekillendirme sırasında oluşan debrisin kanalın kuronalinden dışarı çıkmasını sağlamaktır. Serum fizyolojik bu amaç için yeterli bir solüsyondur. Fakat, özellikle nekrotik doku artıklarının varlığında, şekillendirmenin etkisini arttırmak amacıyla deterjan ya da proteolitik etkili kök kanalı yıkama solüsyonlarının kullanılması gerekmektedir (Ørstavik 2001).

Serum fizyolojiğin, kök kanallarının temizliğine kimyasal bir katkısı bulunmamaktadır. Pulpası canlı olan bir dişe kök kanalı tedavisi yapılması gerektiğinde, kök kanallarının dezenfeksiyonundan çok kalan pulpa dokusuna zarar vermemek için toksik olmayan bir solüsyona ihtiyaç duyulduğunda, serum fizyolojik solüsyonu kullanılabilir. Fakat, nekrotik enfekte pulpalı bir dişin kök kanalı tedavisi sırasında antiseptik etkili bir kök kanalı yıkama solüsyonuna ihtiyaç duyulacaktır (Ørstavik 2001).

Kök kanalından debrislerin uzaklaştırılmasında kullanılan solüsyonun tipinden çok, kanalın çapının önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir. Diğer faktörler ise; solüsyonun vizkozitesi, yüzey gerilimi, enjektör iğnesinin kök kanalında ulaşabildiği derinlik ve kullanılan solüsyon miktarı ile solüsyonun dentin duvarları ile temas ettiği süredir (Ram 1977).

2.5.1.1. Yıkama Solüsyonları

Sodyum Hipoklorit

NaOCl'in "Dakin solüsyonu" olarak bilinen tamponlanmış %0.5' lik konsantrasyonu ilk kez etkin olarak I. Dünya Savaşı sırasında bir kimyager olan Henry Drysdale Dakin ve bir cerrah olan Alexis Carrel tarafından kontamine olmuş yaraların temizlenmesi amacıyla kullanılmıştır (Zehnder 2006). NaOCl'in endodontik tedavide kullanımı ise 1920'li yılların başında gündeme gelmiş (Crane 1920) ve o günden bu yana hala kullanılmaya devam edilen bir yıkama solüsyonu olmuştur. Kemomekanik preparasyon esnasında organik artıklara karşı çözücü etki göstermesi, antiseptik olması, düşük yüzey gerilimi ile dentin duvarlarına kolayca diffüze olabilmesi, kolay elde edilebilmesi ve ucuz olması nedenleriyle çok fazla tercih edilen bir yıkama solüsyonudur (Kaufman ve Greenberg 1986, Sundqvist ve Figdor 1998, Alaçam 2000, Wesselink ve Bergenholtz 2003).

Sodyum hipokloritin güçlü bir antibakteriyel ajan olduğu bilinmektedir. NaOCl solüsyonu, kök kanalındaki organik artıklar ile reaksiyona girerek organik dokuları çözmektedir; ancak bu tepkime sırasında hipoklorit, aktivasyonunu kaybetmekte ve basitçe sodyum ve klorür iyonları gibi parçalanma ürünlerine ayrışmaktadır. NaOCl solüsyonunun smear tabakasının uzaklaştırılmasında yetersiz kalması ve inatçı *Enterococcus, Actinomyces* ve *Candida* türleri üzerinde etki gösterememesi nedenleriyle sıklıkla NaOCl'in birden fazla solüsyon ile bir arada kullanılması gündeme gelmiştir (Cohen ve Hargreaves 2006).

Uzun yıllardan beri endodonti pratiğinde NaOCl %0.5 ile %5.25 arasındaki çeşitli yüzdelerde kullanılmaktadır. Günümüzde sodyum hipokloritin hangi konsantrasyonda daha

etkin bir antimikrobiyal etki gösterdiğine ilişkin çeşitli görüşler vardır. Bazı çalışmalar % 0.5 ile % 5 arasında antimikrobiyal etkinlik açısından bir fark olmadığını belirtirken sodyum hipokloritin seyreltildiğinde etkisinin belirgin olarak azaldığını ileri süren çalışmalar da bulunmaktadır (Bystrom ve Sundqvist 1985, Pashley ve ark. 1985).

Araştırmacılara göre sodyum hipokloritin proteolitik etkisi salınan klor miktarına bağlıdır. Yüksek konsantrasyonda daha az kullanılarak sağlanan bu etki, düşük konsantrasyonlu sodyum hipoklorit solüsyonunun daha fazla kullanımı ile sağlanabilmektedir. Nötral ph'a yakın % 0.5- 1' lik sodyum hipoklorit solüsyonun kullanımının yeterli antimikrobiyal etki gösterirken minimal doku hasarı yarattığı bildirilmiştir (Dakin 1915).

Trepagnier ve ark., yaptıkları bir çalışmada sodyum hipokloritin doku çözücü etkisinin uygulandıktan sonra hemen başladığını ve 1 saat kadar sürdüğünü tespit etmişlerdir. Araştırmacılar % 5.25 NaOCl ve % 2.6' lık NaOCl solüsyonlarının kök kanalı içinde beş dakika süreyle uygulandığında etkinliklerinin aynı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, sodyum hipokloritin % 2.2' lik konsantrasyona kadar seyreltilmesinin doku çözücü etkisi üzerinde belirgin azalmaya neden olmadığını, buna karşın % 0.5 sodyum hipoklorit solüsyonunun etkisinin çok az olduğunu bildirmişlerdir (Trepagnier ve ark. 1995).

Byström ve Sundqvist, yaptıkları bir çalışmada çeşitli yıkama solüsyonlarını 60 adet diş üzerinde uygulamışlar ve kök kanallarındaki etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, % 0.5 ve % 5 konsantrasyonundaki NaOCl solüsyonlarını tek başlarına ve % 17 EDTA ile kombine bir şekilde kullanmışlardır. Sonuç olarak, % 0.5 ile % 5"lik sodyum hipoklorit solüsyonlarının antibakteriyel etkinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Buna karşın % 5 sodyum hipoklorit ile EDTA' nın birlikte kullanımının enfekte kök kanallarında daha başarılı sonuçlar verdiğini rapor etmişlerdir (Byström ve Sundqvist 1985).

Gomes ve ark., yaptıkları bir çalışmada değişik konsantrasyonlardaki NaOCl solüsyonlarının ve değişik form ve konsantrasyonlardaki klorheksidin solüsyonlarının *E.faecalis* üzerine etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan yıkama solüsyonlarının *E.faecalis* üzerine etkisi değişik zaman aralıklarında incelenmiştir (10, 30, 45 sn, 1, 3, 5, 10, 20, 30 dak, 1, 2 saat). Deney solüsyonu olarak NaOCl (% 0.5, % 1, % 2.5, % 4, % 5.25) ve jel ve sıvı formda klorheksidin (% 0.2, % 1, % 2) kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kullanılan tüm irrigasyon solüsyonları *E.faecalis* üzerine etkili olmuştur. Kullanılan irrigasyon solüsyonlarının etkinlikleri geçen süre ile ilişkili bulunmuştur. Sıvı formdaki klorheksidininin tüm konsantrasyonları ve % 5.25'lik NaOCl en etkili solüsyonlar olarak bulunmuştur. % 0.5'lik sodyum hipoklorit bakterinin tümünü 30 dk içinde elimine

ederken, % 5.25'lik sodyum hipoklorit 30 saniye içinde etkisini göstermiştir. Çalışmanın sonucunda yıkama solüsyonlarının antibakteriyel etkinliğinin solüsyonun konsantrasyonuna ve geçen süreye bağlı olduğu bildirilmiştir (Gomes ve ark. 2001).

Siqueira ve ark., yaptıkları bir çalışmada serum fizyolojik ve % 1, % 2.5 ve %5.25 NaOCl solüsyonlarının kök kanallarındaki mikroorganizma sayısı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada kök kanalları *E.faecalis* ile enfekte edilmiştir. Daha sonra deney solüsyonları uygulanmış ve kanallardan örnekler alınmıştır. Çalışmanın sonucunda, kullanılan tüm konsantrasyonların mikroorganizma miktarında azlamaya neden olduğu bildirilmiştir. Kullanılan üç NaOCl solüsyonunun etkinlikleri arasında herhangi bir fark gözlemlenmemiştir. Tüm NaOCl solüsyonları serum fizyolojiğe oranla mikroorganizma sayısında belirgin bir azalmaya neden olmuştur. Bu çalışmada NaOCl solüsyonunun etkinliğinin solüsyonun konsantrasyonundan çok seans sırasında kullanılma sıklığına ve miktarına bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir(Siqueira ve ark. 2000).

Şelasyon Ajanları

Etilen Diamin Tetraasetik asit (EDTA)

EDTA, 1957 yılında Nygaard-Østby tarafından endodontide kullanılmaya başlanmıştır. Etilendiamine bağlı dört farklı asetil grubu içerir. Alkali toprak iyonları ve ağır metaller ile stabilitesi oldukça fazla olan metal şelatları oluşturur. EDTA, dentin yapısındaki Ca++ ile şelasyon yaparak kök kanalında bulunan inorganik dokunun uzaklaştırılmasına yardımcı olmaktadır. Dentinin inorganik komponentinin ana bileşenleri olan fosfat ve kalsiyum suda çözünebilmektedir. Çözünmüş halde bulunan kalsiyum iyonları EDTA'ya bağlanarak çözeltiden uzaklaşmakta ve dentinden yeni kalsiyum iyonlarının çözünmesine neden olmaktadır. Bu süreç dentinin demineralizasyonu ile sonuçlanmaktadır (Hülsmann ve diğerleri, 2003).

Kök kanal tedavisinde mekanik preparasyon esnasında kullanılan aletlerin kök kanal duvarında direkt etkileri sonucunda 1-5 μm kalınlığında bir smear tabakası oluşmaktadır. Elektron mikroskobu ile yapılan çalışmalar smear tabakasının hem organik hem de inorganik maddeler içerdiğini göstermiştir (Violich ve Chandler, 2010). EDTA, kök kanal duvarında bulunan smear tabakası ve kalsifik tortu ile oldukça stabil bir kalsiyum kompleksi meydana getirerek apikal tıkanmaları önlemekte ve smear tabakasını etkili bir şekilde uzaklaştırmaktadır. Bu nedenle EDTA, enfekte dokunun eliminasyonunu sağlayarak kök kanalındaki mikroorganizmaların bir kısmının da kanalının dışına çıkarılmasını sağlamaktadır. Ayrıca, dezenfektanların kök kanalının derin tabakalarına kadar

ulaşabilmelerinisağlayarak etkinliklerini artırmaktadır (Çalt ve Serper, 2000, Dechichi ve Moura, 2006, Hottel ve diğerleri, 1999; Violich ve Chandler, 2010).

EDTA % 10 - % 17 arası konsantrasyonlarda kullanılabilmektedir. % 17EDTA solüsyonu ile yapılan yıkama işleminin kök kanal duvarlarını etkili bir şekilde temizlediğini bildiren birçok çalışma mevcuttur (Hottel ve diğerleri, 1999; Serper ve Çalt, 2002).

EDTA'nın etkinliği konsantrasyon ve ph' nın yanı sıra uygulama süresi ile de ilgilidir. EDTA' nın smear tabakasının sadece inorganik kısmına etki göstermesi nedeniyle, NaOCl ile kombine kullanımı önerilmektedir. EDTA ve NaOCl' nin kombine kullanımı ile hem temizleme hem de antimikrobiyal özellikleri daha etkin hale gelmektedir (Baumgartner ve Mader 1987; Hülsmann ve diğerleri, 2003).

EDTA ve NaOCl' nin birlikte kullanımı araştırmacılar tarafından önerilse de bu iki yıkama solüsyonu aynı anda kullanıdığında aralarında birtakım kimyasal etkileşimler meydana gelmektedir. Ortamda NaOCl varlığında, EDTA kalsiyum ile şelat oluşturma özelliğini koruyabilmekte iken, NaOCl'nin doku çözme yeteneği EDTA varlığında azalmaktadır (Grawehr ve diğerleri, 2003; Hülsmann ve diğerleri, 2003). NaOCl solüsyonuna EDTA eklendiği zaman, solüsyondaki serbest klor miktarı büyük oranda azalmaktadır (Grawehr ve diğerleri, 2003). Bu etkileşimler nedeniyle her iki solüsyonun aynı anda veya birbirleriyle karıştırılarak kullanılması önerilmemektedir (Hülsmann ve diğerleri, 2003).

EDTA kuvvetli bir bakterisit ajan değildir ancak belirli bir antibakteriyel etkisi vardır. Antibakteriyel etkisi bakteri ile uzun süre direkt temas sonucu meydana gelmektedir ve bu etkinin bakterilerin dış membranındaki katyonların şelasyonu nedeniyle olduğu düşünülmektedir. EDTA Gram negatif bakterilere karşı etkili iken, Gram-pozitif bakterilere karşı etkisi yoktur. Ayrıca, aeroplar üzerinde çok az bir etkisi varken, anaeroplar üzerinde aktif olduğu iddia edilmektedir (Çalışkan, 2006 s. 335). EDTA, antibakteriyel etkinliğinin sınırlı olması nedeniyle antifungal özellikleri açısından çok fazla araştırılmamıştır (Orstavik ve Haapasalo, 1990). EDTA C.albicans'ın gelişiminde ve patojenezinde önemli bir rol oynayan kalsiyum iyonlarını bağlamaktadır. Bu açıdan EDTA antifungal bir potansiyele sahip olduğunu iddia eden çalışmalar mevcuttur (Şen ve diğerleri, 2000).

Klorheksidin

Klorheksidin, 1940'ların sonlarına doğru 'Imperial Search Industries Ltd.'in (Macclesfield, England) araştırma labaratuvarlarında geliştirilmiştir. Başlangıçta, 'polybisguanide' serileri anti-viral maddeler elde etmek için sentezlenmişlerdir. Fakat düşük

anti-viral etkiye sahip oldukları görülmüştür. Birkaç yıl sonra antibakteriyel ajanlar olduklarının farkına varılmıştır. Test edilen 'bisguanide'ler içinde klorheksidinin, en güçlü antibakteriyel etkiye sahip olan ajan olduğu bildirilmiştir. Klorheksidin güçlü bir içeriğe sahiptir ve tuz formunda olanları en stabildir. Orijinal tuzları; klorheksidin asetat ve hidroklorittir ve her ikisinin de sudaki çözünürlükleri oldukça zayıftır. Bu nedenle, bunların yerini klorheksidin diglukonat almıştır (Zehnder 2006).

Klorheksidinin antibakteriyel özelliği, toksik yan etkisi olmaması ve antisepside etkin olması nedeniyle dermatoloji, üroloji ve jinekolojide de kullanılmaktadır. Klorheksidin solüsyonu pH=8'de en yüksek antibakteriyel etkiye sahiptir Bu pH'ın altındaki değerlerde etkinliği azalmaya başlar (Çetin 1982).

Heling ve ark.., 1998 yılında yaptıkları çalışmada, klorheksidinin mikroorganizmalar üzerindeki negatif yüklü alanlara bağlanarak etkisini gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, klorheksidinin hidroksiapatit ve yumuşak dokulara bağlanarak dokuların elektriksel alanlarını değiştirdiğini, böylece mikroorganizmaların tutunmasını engellediğini bildirmişlerdir (Heling ve Chandler 1998).

Klorheksidinin etkisinin uzun süreli olmasının nedeni anyonik maddelere bağlanabilmesi ve yavaş salınım gerçekleştirebilmesidir. Klorheksidinin doku çözücü etkisinin olmaması çalışmaları irrigasyon çözeltisi olarak kullanmaktan çok diğer materyallerle kombine kullanımlara yönlendirmiştir. % 2'lik klorheksidinin genellikle endodonti literatüründe, kök kanalı yıkama solüsyonu olarak kullanıldığı görülmektedir (Addy ve Morgan 2000, Zamany ve ark. 2003).

Klorheksidinin Özellikleri

Klorheksidin glukonat solüsyonunun, kök kanallarının şekillendirilmesi sırasında ve sonrasında uzun süre salınım göstererek antimikrobiyal özelliğe sahip olduğunu bildiren bir çok çalışma endodonti literatüründe mevcuttur (Dametto ve ark.2005, Önçağ ve ark. 2003).

Yapılan çalışmalarda, klorheksidinin ağız dokularına tutunup, bu yüzeylerden devam eden uzun süreli salınım şeklinde etkinlik gösterebildiği bildirilmiştir (Parsons ve ark. 1980).

Klorheksidin geniş spektrumlu bir antibakteriyel ajandır. Mikroorganizmaların hücre duvarlarına tutunur ve hücre içi bileşenlerinin hücre dışına çıkmasına neden olur. Düşük konsantrasyonlardaki klorheksidin, küçük molekül ağırlığındaki maddelerin hücre dışına çıkmasına neden olarak bakteriyostatik etki gösterir. Yüksek konsantrasyonlardaki klorheksidin ise proteinlerin çapraz bağlantısıyla stoplazmanın koagülasyonuna neden olarak bakterisid etki gösterir (Dametto ve ark. 2005).

Son yıkamadaki yararlılığına rağmen, standart endodontik olgularda klorheksidinin asıl kök kanalı yıkama solüsyonu olarak kök kanallarının şekillendirilmesi esnasında kullanımı önerilmemektedir. Bunun sebepleri; a) Klorheksidin nekrotik doku artıklarını çözememektedir. b) Klorheksidinin, Gram negatif bakteriler üzerindeki antibakteriyel etkisi, Gram-pozitif bakteriler üzerindeki antibakteriyel etkisinden daha azdır. Bu, köpeklerde uzun dönem klorheksidin kulanımının plak örneklerinde neden Gram-negatif çomakların baskın olduğunu açıklayabilmektedir. Bir çok ex vivo çalışmada, yalnızca başarısız kök kanal tedavileriyle ilişkili Gram-pozitif fakültatif bir tür olan E. faecalis'le enfekte edilmiş çekilmiş sığır ve insan dişlerinin kullanıldığı vurgulanmalıdır. Bununla birlikte, genellikle polimikrobiyal olan primer endodontik enfeksiyonlarda, Gram-negatif anaeroblar baskındır. Primer endodontik enfeksiyonlarda Enterekoklara nadiren rastlanılmaktadır. Labaratuvar deneylerindeki klorheksidinin Gram-pozitif bakterilere etkisi klinik yararının abartılmasına sebep olabilmektedir. Yapılan klinik bir çalışmada, kanal içindeki mikroorganizmaların redüksiyonunda, % 2.5'lik NaOCl'le ile mi yoksa % 0.2'lik CHX'le mi yapılan yıkama işleminin daha etkili olduğu araştırılmıştır. Çalışmanın sonunda negatif kültürlerin elde edilmesinde hipokloritin klorheksidinden anlamlı derecede daha etkili olduğu bulunmuştur. Fakültatif bakteriler için fark daha az önemliyken, bu özellikle anaerobik bakteriler için geçerli bir durumdur. Bundan başka, hipokloritle kıyaslandığında, klorheksidinle elde edilen negatif kültürlerden pozitif kültürlere geçiş görülmüştür. Araştırmacılar, bu fenomeni klorheksidinin nekrotik doku artıklarını çözememesine ve kanal sistemini temizleyememesine bağlamaktadırlar.

2.5.2. Kök kanallarının medikasyonu

Kök kanal tedavisi sırasında yapılan mekanik preparasyon ve irrigasyon işlemleri, enfekte dişlerin kök kanalındaki bakterileri uzaklaştırmada yeterince etkili değildir. Bu yüzden enfekte dişlerde dezenfeksiyon etkinliğini arttırmak ve seans aralarında tekrar bakteriyel üremeye neden olmamak için kanal içi medikamentlerin uygulanması tavsiye edilir (Sjögren ve ark. 1991).

2.5.2.1. Kimyasal Dezenfektanlar

Fenoller

Fenolik bileşikler, tıpta kullanılan en eski antimikrobiyal ajanlardandır. Öjenol, kafurlu monoklorofenol, paraklorofenol, kafurlu paraklorofenol, metakresilasetat, krezol ve

timol endodontide kullanılan fenol bileşiklerindendir. Bu bileşikler etkilerini buharlaşarak gösterirler. Pulpa odasına genelikle bir pamuk pelete emdirilerek yerleştirilirler. Etkileri çok uzun sürmediğinden bakteriler bir süre sonra kök kanal sisteminde tekrar üremeye başlarlar. Yapılan çalışmalar fenol bileşiklerinin çok toksik olduğunu ve yetersiz antibakteriyel etkinliğe sahip olduğunu ortaya koymuştur (Kayataş ve ark. 2014).

Aldehitler

Formaldehit, formokrezol ve glutaraldehit; aldehit türevi antimikrobiyal ajanlardır. Formaldehitler oldukça toksik, mutajenik ve karsinojenik olmasına rağmen yıllarca kullanılmıştır. Bir pamuk pelete emdirilerek pulpa odasına yerleştirilerek kullanılır. Günümüzde kullanımı önerilmemektedir (Kayataş ve ark. 2014).

İyot Bileşikleri

İyot, doku toksisitesi düşük, etkili bir antiseptiktir. İyot, etkisini buharlaşarak gösterir. Antimikrobiyal etkisi düşük konsantrasyonlarda bile çok hızlıdır. Bakterilerin hücre proteinlerine, nükleotidlerine ve yağ asitlerine etki ederek bakterisidal etki gösterdiği düşünülmektedir. Mantarlar, virüsler ve sporları için de öldürücüdür. İyot bileşiklerinin en önemli dezavantajı vücutta alerji geliştirebilme ihtimalidir (Kayataş ve ark. 2014).

Kalsiyum Hidroksit

Kalsiyum hidroksit (KH) endodontik tedavide kök kanallarının dezenfeksiyonunda en yaygın kullanılan materyaldir. Kokusuz beyaz bir tozdur ve 12,5-12,8 gibi yüksek bir pH'a sahiptir. Kireç taşının 900 ile 1200 C arasında bir sıcaklıga maruz kalması sonucu kalsiyum karbonat (CaCO3), kalsiyum oksit(CaO) ve karbondioksite(CO2) ayrışır. Kalsiyum oksit su ile reaksiyona girdiğinde kalsiyum hidroksit oluşur. Sudaki çözünürlüğü düşüktür ve artan sıcaklık ile azalır. Dokular üzerindeki etkisi Ca ve OH iyonlarına ayrışması ile olur. Antienflamatuar, antibakteriyel, osteoklastları inhibe edici, rezorpsiyon önleyici ve hemostatik etkisi vardır (Yoshiba ve ark. 1994, Safavi 1993).

KH 1920 yılında Hermann tarafından dişhekimliğinin kullanımına sunulduğundan beri aradan geçen yıllar içinde hem kullanım alanı hem de popularitesi giderek artmış ve günümüzdeki halini almıştır. Klinik uygulamada KH, açılmış pulpa dokusunun üzerinde tamir dentini oluşturmak için, endodontik tedavi esnasında seanslar arası antibakteriyel kanal içi

medikament olarak, periradiküler lezyonların tedavisinde, kök rezorpsiyonunun önlenmesi veya durdurulmasında, iç kök rezorpsiyonlarından kaynaklanan perforasyonların perforasyonların tamirinde, apeksogenezis ve apeksifikasyon sağlanması amacı ile kullanılmaktadır (Hermann 1920 ,Crabb 1965, Tronstad 1988).

Endodontide, elde edilen kalsiyum hidroksit tozu çesitli tasıyıcılar ile karıstırılarak kullanılmaktadır. Kalsiyum hidroksitin etki mekanizması kalsiyum ve hidroksil iyonlarının salınımı ile olusmaktadır. Fava'ya göre ideal bir taşıyıcı dokularda ve düşük çözünürlükteki doku sıvılarında yavaşça diffüzyona uğramalı, kalsiyum ve hidroksil iyonlarının salınımı aşamalı ve yavaş bir şekilde olmalı, sert dokularda yan etkiye sebep olmamalıdır. Genel olarak üç tip taşıyıcı vardır; akışkan, visköz veya yağlı tip (Evans 2002).

Crabb 1965 yılında, geniş periapikal lezyonlu dişlerde kalsiyum hidroksit tozunu distile su ile karıştırarak kullanmıştır. Kalsiyum hidroksit tozu bir likit ile karıştırılarak pat kıvamına getirilmekte ve böylece kök kanalı içine uygulanabilmektedir. Kalsiyum hidroksit çeşitli taşıyıcılar ile karıştırılarak kullanılmaktadır. Kalsiyum hidroksit tozu, üretici firmalar akışkan bir taşıyıcı veya visköz bir taşıyıcı ile kullanıma sunmaktadırlar. Akışkan taşıyıcı ile karıştırılan kalsiyum hidrosit kök kanalına uygulandıktan sonra kalsiyum ve hidroksil iyonlarına daha çabuk ayrışmakta ve daha kolay salınmaktadır. Böylece daha çabuk etki etmesi sağlanmakta, ancak etkisi kısa sürmektedir. Visköz taşıyıcılardan ise kalsiyum ve hidroksil iyonları daha geç salınmakta, bu nedenle kalsiyum hidroksit patı kanalda daha uzun süre kalabilmektedir (Fava 1999).

Kalsiyum Hidroksitin Antimikrobiyal Aktivite Mekanizmaları

Çoğu endodontik patojen kalsiyum hidroksit tarafından sağlanan yüksek alkalen ortamda yaşamlarını sürdürme yeteneğine sahip değildirler (Heithersay 1975). Ph'ı yaklaşık 12,5 olan bu materyalle direk temasta bulunan enfekte kök kanallarındaki bakteri türlerinin çoğu kısa bir süre sonra elimine olmaktadır (Bystrom et al. 1985).

Kalsiyum hidroksitin antimikrobiyal etkinliği sulu ortamda açığa çıkardığı hidroksil iyonlarıyla ilişkilidir. Hidroksil iyonları çeşitli biyolojik molekülle reaksiyona giren yüksek oksijenli serbest radikallerdir (Freeman & Crapo 1982). Bu reaktivite yüksek dozda ve gelişigüzeldir bu sebeple bu serbest radikal çok nadir bakterilerin üreme sahasından difüze olabilmektedir. Bakteri hücresi üzerindeki ölümcül etkisini bakteri stoplazmik membranına zarar vererek, protein denatürasyonu ile ve bakteri DNA'sına zarar vererek göstermektedir.

I)Membran hasarı: Bakteri sitoplazma duvarı, (i) seçici geçirgenlik ve sıvı alışverişi, (ii) elektron geçişi ve aerobik türlerde oksidatif fosforilasyon,(iii) hidrolitik ekzoenzimlerin

atılımı, (iv) DNA, hücre duvarı polimerleri ve membran lipidlerinin sentezinde görevli enzim ve taşıyıcı molekülleri barındırmak, (v) kemotaktik ve diğer sensör transdüksiyon sistemlerinde görevli reseptör ve diğer proteinleri taşımak gibi hücrenin yaşamı için gerekli çok önemli fonksiyonları yerine getirmektedir (Brooks et al. 1998). Hidroksil iyonları lipid peroksidasyonunu indükleyerek hücre membranının yapısal komponentleri olan fosfolipidlerin yıkılmasına sebep olur. Hidroksil iyonları aynı zamanda doymamış yağ asitlerinin hidrojen atomlarını ortamdan uzaklaştırarak serbest lipid radikali üretilmesini sağlarlar. Bu serbest radikal oksijenle reaksiyona girer ve bir lipid peroksit radikali oluşturur; lipid peroksit radikali de ikinci bir yağ asidinden bir hidrojen atomu daha koparılmasını sağlar ve tekrar bir lipid peroksit oluşumuyla devam eder. Bu nedenle peroksitler kendi başına birer serbest radikal gibi davranarak otokatalitik zincir reaksiyonu başlatırlar ve sonuç olarak doymamış yağ asitlerinin yıkımı devam ederek membranda yayılarak devam eden bir hasar görülür. (Halliwell 1987, Cotran et al. 1999).

II)Protein denaturasyonu: Hücre metabolizması yüksek oranda enzimatik aktivitelerle ilişkilidir. Enzimler genellikle nötral değerlere yakın sınırlı bir ph aralığında optimum bir aktivite ve stabiliteye sahiptirler. Kalsiyum hidroksit tarafından sağlanan alkalen ortam proteinlerin üçüncül yapılarını bağlamakla görevli iyonik bağların yıkımına sebep olmaktadır. Sonuç olarak,enzim kovalent yapısını korurken polipeptid zincirinde gelişigüzel değişken ve düzensiz bozulmalar gerçekleşir.Bu değişimler çok hızlı bir şekilde enzimin biyolojik aktivitesinin azalmasıyla ve hücre metabolizmasının hücre metabolizmasının bozulmasıyla sonuçlanır (Voet & Voet 1995). Yapısal proteinler de hidroksil iyonları tarafından zarara uğratılabilmektedir.

III) DNA zararı: Hidroksil iyonları bakteri DNA sıyla reaksiyona girerek zincirlerin ayrılmasını artırır. Böylece genler kaybolmaktadır (Imlay& Linn 1988). Sonuç olarak DNA replikasyonu inhibe edilmiş olur ve hücre aktivitesi yönetilemez. Serbest radikaller de ölümcül mutasyonlara sebep olabilir.

2.5.3. Lazer Sistemleri

Lazer kelimesi ingilizce “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” kelimelerinin baş harflerinden oluşur; uyarılmış salınım ile ışığın yükseltilmesi anlamına gelir (Kimura ve ark. 2000, Coluzzi ve Donald 2004).

Lazer fiziğinin temeli, 1917 yılında Albert Einstein’ın fotoelektrik etki ile ilgili çalışmasına dayanmaktadır. Lazer sistemleri ilk defa 1960 yılında Maiman tarafından Ruby lazerin geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır.

Lazer kaynağının ürettiği ışık tek bir dalga boyundan oluşur. Buna monokromatik özellik denir. Bu özellik lazerin biyolojik ve klinik etkileri açısından çok önemlidir (Baxter ve Waylonis 1995, Özbayrak 1999, Coluzzi ve Donald 2004). Lazer ışığını oluşturan tüm dalgaların birbirine paralel olması nedeniyle, lazer ışığı kaynağından çıktıktan sonra doğrultusunda değişiklik olmadan aynı yönde hareket eder. Buna kollimasyon özelliği denir. Bu özelliği sayesinde daha yüksek enerji iletimi yapabilmesi mümkün olmaktadır (Baxter ve Waylonis 1995, Coluzzi ve Donald 2004).

Lazer kaynağından çıkan tüm ışık dalgalarının eş fazlı bir ışık demeti oluşturmalarına kohorens denir. Bu özellik sayesinde lazer ışığı çok iyi taşınabilir ve kolayca yönlendirilebilir (Baxter ve Waylonis 1995, Clayman ve Kuo 1997).

Lazerler; aktif maddeyi içeren lazer (aktif) ortamı, pompalama kaynağı ve optik parçalardan oluşur. Lazer ortamında bulunan aktif maddenin cinsi, lazerin ismini belirler. Aktif madde gaz, sıvı, kristal ve katı durumdaki yarı iletken bir maddeden oluşabilir. Pompalama kaynağıyla lazer ortamına aktarılan enerjiyle aktif madde uyarılır. Uyarılan aktif madde atomları kararsız hale gelir. Atomların elekronları üst seviyeye çıkıp önceki seviyelerine dönerken bir foton yayarlar. Lazer ortamının bir ucunda %100 yansıtıcı, diğer ucunda ise %90 yansıtıcı aynalar bulunmaktadır. Fotonlar bu aynalardan yansıyarak lazer ortamındaki diğer atomları uyarır ve benzer fotonların yayılmasını sağlarlar. Bu fotonlar; elektronlarının sahip olduğu enerjiye göre belli bir dalga boyu ve bir renge sahip olurlar. Aynalardan birisinin %90 yansıtıcı, seçici geçirgen özellikte olması, yeterli enerji düzeyine ulaşan ışık demetinin optik kaviteden çıkmasını sağlar (Coluzzi ve Donald 2004). Optik kaviteden çıkan ışık, devamlı ya da aralıklı atımlarla istenilen bölgeye yönlendirilebilir. Dokunun biyolojik özelliklerine göre de atım tipi belirlenir (Frank 1989, Dederich 1993, Özbayrak 1999).

Diş hekimliğinde kullanılan lazerler belli sınırlar dahilinde farklı parametrelerle uygulanabilmektedir. Lazerlerde güç birimi Watt (W)' tır. Enerji birimi Joule (J)'dür. 1 watt, 1 saniyede üretilen 1 joule'lük iştir. Belirli bir zaman aralığında hedef dokuyu etkileyen güce, ortalama güç denir. Atım süresi, her bir atım zamanının emisyon uzunluğuna verilen addır. Saniyedeki atım sayısına frekans denir ve ölçüsü Hertz (Hz)'dir. Atımlı lazerlerde ortalama güç, her atımda üretilen enerjinin Hertz'le çarpımına denir (Coluzzi ve Donald 2004).

Lazerin doku etkileşimleri, optik ve biyolojik etkileşimler olmak üzere iki başlıkta incelenir.

Dokunun optik özelliklerine göre lazer ışığının doku ile etkileşimi dört farklı şekilde gerçekleşir:

1. Emilim (Absorption)
2. Geçiş (Transmission)
3. Yansıma (Reflection)
4. Saçılma (Scatter)(Frank 1989, Coluzzi ve Donald 2004).

Dokunun lazerle etkileşiminde en önemli basamak, lazer ışınının hedef doku tarafından emilimidir (absorption). Emilen ışık miktarı; dokunun yapısal özelliklerine, lazerin dalga boyu ve yayılım tipine göre değişmektedir. Lazer ışığının dokudaki penetrasyon derinliği emilim miktarı ile ters orantılıdır (Özbayrak 1999, Rossmann ve Israel 2000, Convissar 2004).

Lazerin, yüzeysel dokularla etkileşime girmeden hedef doku aralığında etkisini göstermesi geçiş (transmission) özelliğidir. Örnek olarak, Diyot ve Nd:YAG lazerlerin, lens, iris ve korneadan geçerek retina tarafından emilmesi gösterilebilir (Frank 1989, Coluzzi ve Donald 2004).

Lazer ışığının hedef dokuyla etkileşime girmeden yüzeyden geri dönmesine yansıma (reflection) denir. Homojen olmayan dokular, lazer ışığının yansımasında etkilidir. (Coluzzi ve Donald 2004, Enwemeka 2006).

Lazerin doku içerisinde saçılması (scatter), hedef bölgede istenilen biyolojik etkinin elde edilmesini zorlaştırmaktadır. Saçılan lazer ışığı komşu dokularda istenmeyen etkilere neden olabilmektedir. Öte yandan farklı doğrultularda saçılan ışınların, kök kanal dezenfeksiyonu açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir (Baxter ve Waylonis 1995, Coluzzi ve Donald 2004).

Lazer ışığının biyolojik etkileşimleri; ışığın dalga boyuna, enerji miktarına, ışınlanma süresine ve dokuların özelliklerine bağlıdır. Biyolojik etkileşimler üç şekilde gerçekleşmektedir:

1. Fotokimyasal etki
2. Fototermal etki
3. Fotomekanik etki

Fotokimyasal teoriye göre, doku kromoforları lazerin emilimini gerçekleştirir. Lazerin dokulardaki etkilerinin, uyarılan kromoforlara bağlı olduğu düşünülmektedir. Buna göre dokularda termal değişiklikler olmadan hücre fonksiyonlarının uyarılmasıyla, biyolojik etkiler elde edilebilir. Dokuda meydana gelen bu etkilere biyostimülasyon denir (Kitchen ve Partridge 1991, Beckerman ve ark. 1992).

Fototermal etki sayesinde, lazer ışığının emilimiyle dokuya iletilen enerjinin ısıya dönüşümü sağlanır. Bu mekanizma ile dokuda insizyon, eksizyon, koagulasyon ya da vaporizasyon yapılabilir. Değiştirilebilen lazer parametreleri ve hedef dokunun cinsi, termal etkinin şiddetini etkilemektedir (Özbayrak 1999).

Lazerin dokuda oluşturduğu ısı, dokunun buharlaşma sıcaklığından fazla olduğunda bu enerji, doku tarafından emilerek mikro düzeyde patlamalar oluşturur ve dokuda buharlaşmalar meydana gelir. Bu fotomekanik etki sayesinde hedeflenen bölgeye ulaştırılan lazer ışını çevre dokulara zarar vermeden uygulanabilir (Yazıcı ve Dalyangaç 1998).

2.5.3.1. Endodontide Kullanılan Lazer Sistemleri

1971 yılında Weichman ve Johnson lazer sistemlerini endodonti alanında ilk kez uygulamışlardır. Yüksek güçlü kızılötesi karbondioksit lazer ile apikal forameni tıkamayı denemişlerdir (Olgart ve ark. 1988). Bu tarihten sonra lazer sistemlerinin potansiyel endodontik uygulamaları önerilmiştir. Daha ince, daha esnek ve daha dayanıklı lazer fiberlerin geliştirilmesiyle birlikte endodonti alanındaki lazer uygulamaları artış göstermiştir. Buna karşın, lazer cihazların görece yüksek maliyeti bu sistemlere ulaşımı kısıtlamaktadır.

Lazer sistemlerin endodontideki kullanım alanları geniştir. Bunlar arasında pulpal durumun teşhisi, dentin hassasiyetinin tedavisi, pulpa kuafajı ve pulpotomi, kök kanallarının sterilizasyonu, kök kanallarının temizlenmesi, şekillendirilmesi ve obturasyonu ile endodontik cerrahi işlemler sayılabilir (Fogel ve Pashley 1990). Lazerler özellikle ana kök kanalı içerisindeki dokuları buharlaştırmak, smear tabakasını uzaklaştırmak ve kanalların apikal bölümlerinde var olan rezidüel doku ve mikroorganizmaları elimine etmek amacıyla kullanılabilmektedir (Takeda ve ark. 1998).

Lazer sistemlerin etkili olabilmesi birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterir. Bu faktörler arasında güç seviyesi, uygulama süresi, dokular tarafından absorbe edilen ışık miktarı, kök kanalının geometrisi ve lazer ucu ile hedef arasındaki mesafe sayılabilir (Dederich 1984).

NdYaG Laser

Neodymium:yttrium-aluminyum-garnet lazer, diş hekimliğinde ilk kez 1985 yılında Dr. Terry Myers‟ın mine dokusu üzerinde çalışmasıyla kullanılmaya başlanmıştır. Araştırmacı lazeri ilk kez, çürük lezyonlarında, oklüzaldeki fissürlerde ve periodontal operasyonlarda kullanmıştır. Nd:YAG lazer daha sonra ince bir fiberoptik uç yardımı ile kök kanallarının şekillendirmesi ve sterilizasyonunun sağlanması amacıyla kullanılmıştır (Dederich 1993).

Nd:YAG lazer ışınının en temel avantajı bakterisidal bir etki oluşturmasıdır. Suda iyi absorbe edilmemesine karşın pigmente dokular tarafından iyi absorbe edilmektedir. Nd:YAG lazer uygulama moduna bağlı olarak oral dokularda 4 mm‟ye kadar penetre olabilmektedir (Kutsch 1993, Miller 1993). Nd:YAG lazer dokuya uygulandığında enerjisinin yaklaşık % 90‟ını suyun içerisinde kaybetmektedir. Çoğunlukla organik dokularda daha fazla absorbe edilmekte ve penetrasyon derinliği dokunun tipine göre değişmektedir.

ErYag Laser

Sert doku uygulamalarına uyumlu ilk lazer Er:YAG lazerdir (2.94 μm). Son yıllarda yeni bir sert doku lazeri olan erbium, chromium: yttrium-scandium-gallium-garnet (Er,Cr:YSGG) lazer kullanıma sunulmuştur. Er,Cr:YSGG lazer 2790 nm dalga boyuna sahiptir. Değişik çap ve uzunlukta özel dizayn ince ve esnek endodontik fiber uçları olup pulpal doku ve diş yapılarına kolay erişim sağlar. Ayrıca kök kanallarının obturasyonu amacıyla prepare edilmesine olanak sağlar. Ayrıca smear tabakası ve debrisi uzaklaştırmada da etkili olduğu belirtilmektedir (De Moor ve ark. 2009).

Erbiyum lazerlerin su içerisindeki absorbsiyonu tüm lazerlerden daha fazladır. Kolajen ve hidroksiapatit için yüksek bir afiniteye sahiptir (Coluzzi DJ ,2000). Hidroksiapatit yapıya bağlı bulunan su, lazer enerjisini kolayca absorbe eder. Bu şekilde buharlaşan su hacimsel bir genişleme gösterir ve patlayarak çevresindeki materyalin uzaklaşmasına sebep olur. Çürük dentinin su içeriğindeki artış sayesinde erbiyum lazerler çürük dentini, sağlam dokuya göre daha kolay bir şekilde uzaklaştırır Er,Cr:YSGG lazer sistemi de buna benzer biçimde hidrokinetik enerjiyi kullanır. Lazer enerjisi hemen yakınındaki su moleküllerine enerji transfer ederek su ve havayı ısıtır. Böylece su moleküllerinin yüksek hızda hareket etmesini sağlar. Söz konusu bu hidrokinetik enerji sayesinde Er,Cr:YSGG lazer kök kanallarını dezenfekte etme konusunda yüksek bir etkinlik gösterir (Stabholz ve ark. 2004).

Diyot Lazer

Son yıllarda Diyot lazerin antimikrobiyal özellikleri nedeniyle endodontik tedavide kullanımı yaygınlaşmıştır. Diyot lazerlerin aktif ortamı alüminyum veya indiyum ile galyum vearsenik kombinasyonlarının yarı iletken katı kristallerinden oluşmaktadır. Bu madde optik yansıtıcı aynalara direk olarak bağlanabilmektedir. Harici güç kaynağı olarak ışık kullanılan Nd:YAG lazerin aksine Diyot lazerde direk elektriksel akım kullanılmaktadır. Dental kullanım için aktif ortamda alüminyum içeren 800 nm dalga bıyuna sahip veya indiyum içeren 980 nm dalga boyuna sahip lazer cihazları üretilmiştir. Diyot lazer cihazlarının ince ve esnek fiber uçlarının olması kök kanallarında kullanımını kolaylaştırmaktadır. Bu lazer sistemi elektromanyetik spektrumun yakın kızılötesi bölümünün başlangıcında bulunmaktadır (Coluzzi ve ar. 2000, Coluzzi ve ark. 2004).

Diyot lazer, Nd:YAG lazer gibi dentin yüzeylerinde erime yapmamaktadır ve Nd:YAG lazerle karşılaştırıldığı zaman dental dokulara nazaran suda daha iyi absorbe olmaktadır. Bu durum Diyot lazerin dentin tübüllerinde yaşayan mikroorganizmalar üzerine etkili olmasını sağlamaktadır (de Souza ve ark. 2008). Bazı araştırmacılar, diyot lazerin bakterisid etkilerinin Nd:YAG lazerden yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Moritz ve ark. 1997, Schoop ve ark. 2006)

Diyot lazerin penetrasyon derinliği (810 nm), Nd:YAG lazerin penetrasyon derinliğinden (1.064 nm) daha az olduğu için ısısal yan etkilerinin de daha az olacağı ileri sürülmektedir (Millard ve ark. 1993).

Diyot lazerin hem güvenli hem de klinik olarak yararlı bir alet olduğu ileri sürülmektedir. Lazer ışını kök kanallarının sterilizasyonu amacıyla, 200 µ‟luk fiber optik kablolar kullanılarak kanalların içerisine uygulanabilmektedir. Lazerin kök kanalının sterilizasyonundaki etkisi, mikroorganizmaları doğrudan buharlaştırmasına ve lokalize ısınma sağlamasına bağlanmaktadır. Lazer uygulanırken, ışının oluşturduğu ısının yayılabilmesi nedeni ile, fiber optik ucun mikroorganizmalara direkt temas etmesi şart değildir. Lazer enerjisi yayılarak dentinin içerisinde derin tabakalara kadar ulaşmaktadır. Dentinin derin tabakalarında ve dentin kanalcıkları içerisinde yayılan indirekt lazer ışınları sayesinde bakterisid etki elde edilebilmektedir (Midda ve Harper 199, Kutsch 1993).

Wang ve ark., 2005'te yaptıkları çalışmalarında kök kanallarını şekilendirdikten sonra 980 nm dalga boyunda lazer uyguladıkları kök kanallarını incelemiş ve diyot lazerin kanal duvarlarının temizliği, dentin tübüllerinin açılması ve apikal sızıntının azaltılmasında oldukça etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Parirokh ve ark., 2006'da yaptıkları araştırmada, diyot lazer uygulamasının özellikle apikal 1/3 te smear tabakasını tamamen kaldırdığını ve o bölgenin tam olarak tıkanabilmesine olanak sağlayarak reenfeksiyon riskini azatlığını bildirmişlerdir.

2.5.3.2. Laser sistemlerinin endodontik uygulamalardaki etkinliklerini inceleyen çalışmalar

İlk kez Dederich ve arkadaşları lazer enerjisi kullanılarak kök kanal dentinin organik artıklardan arındırılması ve yüzeyinin pürüzsüz bir hale getirilebilmesinin mümkün olduğunu bildirmiştir. Araştırıcılar lazerin bu etkilerinin lazer enerjisinin gücüne, uygulama süresine ve dentinin özelliklerine bağlı olduğunu bildirmişlerdir (Dederich ve ark. 1984).

Levy, yaptığı in vitro bir çalışmada kök kanallarının şekillendirilmesi üzerinde Nd:YAG lazerin etkinliğini geleneksel yöntemlerle kıyaslamıştır. Araştırmacı 16 adet dişi yalnızca K file eğelerle şekillendirmiş, 16 adet dişin kök kanalında ise şekillendirmeye K File eğelerle başlayıp, mekanik preparasyonu Nd:YAG lazer kullanılarak tamamlamıştır. Çalışmanın sonucunda Nd:YAG lazerin, kök kanallarını K file eğelerden daha etkili temizlediği görülmüştür. Araştırmacı lazerin geleneksel yöntemlerden daha başarılı sonuçlar vermesinin, debrisi ve dentin tubullerini tıkayan maddeleri buharlaştırmasına bağlı olduğunu bildirmiştir (Levy 1992)

Harashima ve ark., yaptıkları bir çalışmada 36 adet mandibular kesici dişin kuronlarını mine sement sınırından kesmişler ve dişlerin kök kanallarını 50 No K file eğeye kadar şekillendirmişlerdir. Araştırıcılar daha sonra dişleri 12‟şerli 3 gruba ayırmılardır. 1. gruptaki dişlere lazer uygulanmamış, 2. gruptaki dişlere 1 W, 20 pps gücünde Nd:YAG lazer, 3. gruptaki dişlere 2 W, 20 pps gücünde Nd:YAG lazer uygulamışlardır. Araştırıcılar lazer uygulanmayan grupta ve 1 W gücünde lazer uygulanan gruplarda kök kanal duvarlarında ve dentin kanalcıklarının ağzında smear tabakasının gözlendiğini, buna karşın 2 W, 20 pps gücünde lazer uygulanan grupta smear tabakasının ve debrisin tümüyle buharlaştığı bildirmişlerdir (Hardee ve ark. 1994).

Takeda ve ark., üç değişik kök kanalı irrigasyon solüsyonunun ve iki farklı lazer tipinin smear tabakası üzerine etkilerini kök kanallarının orta ve apikal 1/3‟ünde incelemişlerdir. Araştırıcılar dişlerin kök kanallarını MAF, 60 No K file olacak şekilde şekillendirmişlerdir ve dişleri 12'şerli 5 gruba ayırmışlardır. 1. gruptaki dişlere %17 EDTA, 2. gruba %6 fosforik asit, 3. gruba % 6 sitrik asit, 4. gruba CO_2 lazer ve 5.gruba Er:YAG lazer uygulamışlardır. Daha sonra dişler uzunlamasına kesilmiş ve SEM‟de incelenmiştir.

Çalışmanın sonucunda % 17 EDTA, %6 fosforik asit ve % 6 sitrik asitin kök kanallarındaki smear tabakasını tümüyle uzaklaştıramadığı gözlenmiştir. Çalışmada CO_2 lazerin smear tabakasını kaldırmada etkili olduğu, Er:YAG lazer kullanılmasının ise en etkili yöntem olduğu bildirilmiştir (Takeda ve ark. 1998).

Klinke ve ark., 1997 de yaptıkları araştırmalarında, Nd:YAG lazerin kök kanal dentininin derin tabakaları üzerindeki etkinliğini incelemişlerdir.Sonuçta,her kalınlık için bakteri eliminasyonunun anlamlı şekilde oldukça yüksek çıktığını gözlemlemişlerdir.Bununla birlikte 1000 mikron kalınlığındaki dentin tabakaya uygulanan lazer radyasyonunun yoğunluğunun azaldığı ancak bakterisid etkisinin değişmediği görülmüştür(Klinke ve ark., 1997).

Koba ve ark., 1995 te yaptıkları in vivo çalışmada,enfekte dişlerin tek seansta tamamladıkları kök kanal tedavilerinde, kök kanallarını dezenfekte etmek amacıyla Nd:YAG lazer uygulanmış ve postoperatif ağrı değerlendirmesi için hastalar 3-6 ay boyunca takip edilmiştir.Lazer uygulanan gruplarda görülen ağrının lazer uygulanmayan gruplara oranla anlamlı derecede düşük olduğu bildirilmiştir.(Koba, 1995).

2.5.3.3. Diyot laser'in kök kanal tedavisindeki etkinliğini inceleyen karşılaştırmalı çalışmalar

Moritz ve ark. ,yaptıkları bir çalışmada *Escherchia coli* ve *Enterococcus faecalis* ile enfekte ettikleri kök kanallarına Diyot lazer uygulayarak lazerin mikroorganizmalar üzerindeki etkinliğini, kök yüzeyindeki ısı artışını ve kök kanal yüzeyindeki morfolojik değişiklikleri incelemişlerdir. Çalışmada 44 adet diş kullanılmıştır ve Diyot lazer 2 W, 3 W ve 4 W gücünde kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre 2 W ve 3 W gücünde lazer kullanılan gruplarda bakteri üremesi gözlenirken, 4 W gücünde lazer kullanılan grupta hiç bakteri üremesi olamamıştır. Araştırmacılar lazer kanal içerisinde dairesel hareketlerle ve tüm kanal boyunca apikalden kuronale doğru kullanıldığında kök yüzeyinde ısı artışının en fazla 6 derece olduğunu bildirmişledir. Çalışmada ayrıca lazer 2 W ve 3 W gücünde kullanıldığında kök kanalının içerisindeki dentin kanalcıklarının tümüyle kapanmadığını ve boya sızıntısının az da olsa gözlendiğini, 4 W gücünde lazer kullanılan örneklerde ise kanal duvarlarındaki dentin kanalcıklarının tamamen kapandığını gözlemlemişlerdir (Moritz ve ark. 1997).

Costa Riberio ve ark., yaptıkları bir çalışmalarında kök kanallarında Diod lazer kullanımının ısısal etkileri ve kök kanal duvarlarında oluşturduğu değişiklikleri incelemişlerdir. Çalışmada 24 adet çekilmiş tek köklü insan dişi kullanılmıştır. 4 adet diş

şekilllendirilmiş fakat lazer uygulanmamıştır. 20 adet diş iki gruba ayrılmıştır. 10 adet dişe devamlı modda 2.5 W gücünde diyot lazer, 10 adet dişe ise artımlı moda 1.25 W gücünde diyot lazer uygulanmıştır. 2.5 W gücünde lazer uygulanan grupta ısı artışı 1.6 ile 8.60C arasında değişirken, 1.25 W gücünde lazer uygulanan grupta ısı artışı 1.2 ile 3.3 0C arasında değişmiştir. SEM bulgularına göre kök kanallarının apikal bölgesinde erime ve kaynaşma alanları gözlenmiştir. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda Diyot lazerin kanallarda kullanımının güvenli olduğunu ve periodontal dokularda ısısal herhangi bir hasar meydana getirmediğini bildirmişlerdir (Da Costa ve ark. 2007)

Schoop ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada Nd:YAG, Diyot ve Er:YAG lazerin*E.coli* ve *E.faecalis* mikroorganizmaların üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırıcılar lazer cihazlarının 1 W ve 1.5 W gücünde kullanmışlar ve mikroorganizmalar üzerine etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Ayrıca lazerin 1 W gücünde kullanılmasının *E.faecalis* miktarında çok az değişikliğe neden olduğu bildirilmiştir. Lazer ışınının dozu 1.5 W‟a çıkarıldığında tüm lazer sistemlerinin *E.coli* üzerine etkili olduğu, *E.faecalis'e* ise yalnızca Diyot ve Er:YAG lazerin etki edebildiği gözlenmiştir.

Gerek, 2008 de yaptığı araştırmasında 176 adet insan dişi kullanmıştır. Bu dişlerin kuronları kök boyları 12 mm olacak şekilde kesilmiş ve kök kanalları Protaper döner alet sistemi ile şekillendirilmitir. Dişlerin apikal foramenleri cam iyonomer siman ile kapatılmış ve otoklavda 121 derecede 15 dakika süre ile sterilize edilmiştir. Çalışmada *Enterococcus faecalis* ve *Candida albicans* suşları kullanılmıştır. Örnekler 37 derecede 48 saat süre ile inkübe edilmiş ve deney materyalleri olan NaOCl, EDTA, Nd:YAG lazer, diyot lazer kök kanallarına uygulanmıştır. Daha sonra kök kanallarından alınan örnekler cfu/ml olarak hesaplanmış ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulguların istatistiksel analiz sonuçlarına göre hem *E.faecalis* hem de *C.albicans* gruplarında NaOCl en etkili ajan olarak bulunmuş; *E.faecalis ve C.albicans gruplarında* Nd:YAG ve Diyot lazerin mikroorganizmalar üzerine etkinliği arasında istatistiksel yönden bir fark bulunmamıştır.

Gutknecht ve ark. yaptıkları bir çalışmada diyot lazerin bakterisidal etkinliğini sığır dişleri üzerinde incelemişlerdir. Araştırmacılar sığır dişlerinden 100µ, 300µ ve 500µ kalınlıklarında kesitler almışlardır. Kesitlerin bir tarafını *E.faecalis* ile enfekte etmişlerdir. Daha sonra dentin kesitlerinin mikroorganizma uygulanmayan yüzeyinden lazer ışını uygulanmıştır. Lazer uygulaması 810 nm diyot lazer, 3 W gücünde kullanılarak yapılmıştır. İşlem esnasında 400µ fiber uç, uygulanacağı yüzeye 5 derece açı ile tutulmuş ve 30 saniye sure ile ışın verilmiştir. Sonuçta fiberin en uç noktasından çıkan ışın 0.6 W değerinde olmuştur. Araştırmanın sonucunda lazer ışının etkisinin yüzeyin kalınlığına bağlı olduğu

bildirilmiştir. Bu çalışmada 500µ kalınlığındaki dentin yüzeyinde bile % 74 oranında bakteri eliminasyonu sağlanmıştır. Araştırmacılar diyot lazerin bakteri eliminasyonunda etkin bir rol oynadığını iddia etmişlerdir.

Millard ve ark. yaptıkları bir çalışmada Diyot lazeri ve Nd:YAG lazeri tavşanların yumuşak dokularında ve kemik dokusunda kullanmışlardır. Çalışmada operasyondan sonra, işlem yapılan dokularda ve komşu dokulardaki pıhtılaşma reaksiyonları ve iyileşme aşamaları incelenmiştir. Bu incelemeler 48 saat, 21 gün ve 35 gün sonra yapılmıştır. Araştırmacılar Nd:YAG lazerin Diyot lazerden daha derin dokulara ulaştığını ve ısısal etkisinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda Diyot lazerin kullanımının daha güvenli olduğunu vurgulamışlardır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu in vivo çalışma İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı polikliniğinde gerçekleştirilmiştir. Etik kurul onayı için İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na başvurulmuş ve 14.04.2014 Tarih ve 299-603 sayılı yazısıyla da onay alınmıştır.

Çalışmamız, yaşları 18-60 arası değişen, 62 kadın ve 38 erkek toplam 100 adet hasta üzerinde gerçekleştirilmiştir. Her hastanın sadece bir adet üst kesici (orta keser veya yan keser diş) dişi çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların yaş ve cinsiyetlerine göre dağılımları Tablo 4-1'de gösterilmektedir. Hastalara, tedavi öncesinde yapılacak işlemlerin niteliği konusunda detaylı bilgi verilmiş ve yazılı onamları (Form No:2) alınmıştır. Olguların seçiminde aşağıdaki kriterler göz önüne alınmış ve bunlara uygunluğu belirlemek amacıyla klinik ve radyografik değerlendirmeler yapılmıştır .

Çalışmaya Dahil Etme Kriterleri

Genel Kriterler

1. Önemli bir sistemik hastalık hikayesi olmaması (Kontrolsüz diabet, kardiyovasküler hastalıklar, böbrek hastalığı, karaciğer hastalığı, kanser hastaları vb.)
2. Bütün ırklar ve cinsiyetler
3. Çalışmanın takibi yönünden, hastanın bize kolayca ulaşabilir ve bizim de kendisine gerektiğinde kolayca ulaşabileceğimiz bir durumda olması

Diş ve çevre dokulara ait kriterler

1. Kök gelişimi tamamlanmış, düzgün köklere sahip, asemptomatik üst orta ve yan kesici dişler olması
2. Dişlerde, radyografik olarak PAI indeksine göre 2 ve 3 skora sahip periapikal lezyon bulunması (minimum 2x2 mm büyüklüğünde)
3. Buz ve sıcak su ile yapılan termal pulpa testlerine negatif yanıt alınması
4. Vitalometre (Digitest Pulptester, Parkell inc. USA)ile yapılan canlılık testlerine negatif yanıt alınması
5. Palpasyon ve perküsyon testlerine negatif yanıt alınması

6. Periodontal bir patolojinin bulunamaması (cep derinliği < 3-4 mm)
7. Dişte fistül veya şişlik bulunmaması
8. Dişte protetik bir restorasyonun bulunmaması (porselen kuron ,post, pivo, vbg.)
9. Dişin kuronal kısmında sızdırmaz bir restorasyona imkan vermeyecek boyutta aşırı bir madde kaybının ve diş eti içine kadar devam eden bir çatlağın bulunmaması
10. Kökte radyografik anomali, iç ve dış rezorbsiyon gibi patolojilerin bulunmaması
11. Diş boyunun 24± 2mm'den uzun olmaması

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

1. 12 yaş altı hastalar
2. Hamile hastalar
3. Son 6 ay içerisinde kortikosteroid kullanımı
4. Antibiyotik profilaksisi gerektiren sistemik hastalıklar (bakteriyel endokardit, eklem protezi, immun sistem rahatsızlıkları gibi)
5. Kontrolsüz diyabet
6. Kontrolsüz hipertansiyon
7. Allerji testlerine pozitif yanıt veren ve ilaç allerjisi bulunan hastalar
8. Diş eti altına kadar ilerlemiş çürük varlığı
9. Restore edilemeyecek durumdaki dişler
10. Rubber dam takılmasını engelleyici durumlar
11. Kalsifik dejenerasyonu bulunan dişler
12. İç veya dış rezorpsiyonu bulunan dişler
13. İleri periodontal hastalığı olan hastalar
14. Kök kırığı veya çatlağı bulunması

Hastaların Tedavi Öncesi Kayıtları

Çalışmamıza dahil edilen hastalara ait tüm bilgiler (Kimlik ve iletişim bilgileri, anamnez, klinik ve radyografik değerlendirme bulguları, yapılan tedaviye ilişkin kayıtlar, operasyon öncesi ve sonrası yapılan kontrollere ait veriler ve varsa özel notlar) bilgisayarda

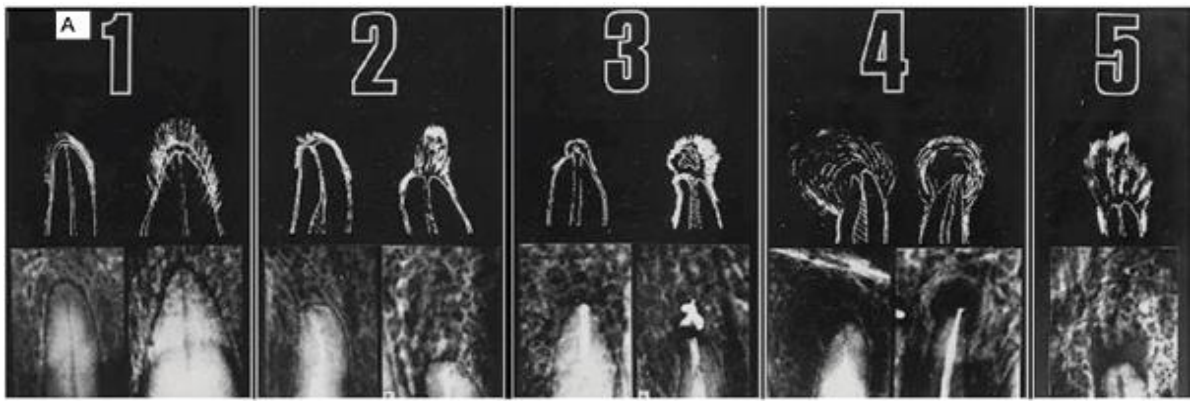
önceden hazırladığımız dosyada bulunan bir forma kaydedilmiştir (Form no:1). Tedavi edilecek dişlerinin, operasyon öncesi durumunu netleştirmek ve ileride alınacak olan kontrol radyografileriyle, karşılaştırmaya imkan verecek standart radyografiler alınması hedeflenmiştir. Bu amaçla, özel film taşıyıcıları yardımıyla (Kerr Endo-Bite Senso, West Collins, Orange), paralel teknik kullanılarak, dijital periapikal radyografiler (Kodak 5100 Rvg, Rochester, NY, USA) alınmıştır. Alınan dijital radyografiler de, hasta adına açılmış olan dosyada saklanmıştır.

Radyografik Değerlendirme Kriterleri

Dişlerin radyolojik değerlendirmesinde; Orstavik ve ark.1986 tarafından tanımlananan Periapikal İndeks (PAI)' den yararlanılmıştır .PAI indeksi toplam 5 skor içermektedir. Bu skorlar:

1. Periapikal dokular normal
2. Kemik yapısında çok az miktar da değişiklik var
3. Kemik yapısında mineral kaybı ile birlikte görülen değişiklikler var
4. İyi tanımlanabilen radyolusent alanlar gösteren periapikal periodontitis
5. Çok geniş radyolusent alanlar gösteren yaygın periapikal periodontitis

PAI indekse göre, 1 ve 2 olarak skorlanan dişlerde periapikal dokular normal kabul edilmektedir. Çalışmamızda, PAI, 3 ve 4 skorlarına uyum sağlayan olgular dahil edilmiştir.



Şekil 3-1 Referans radyografiler,ilgili çizimleri ve PAI skorları(Orstavik 1986)

Klinik Değerlendirme Kriterleri

Tedaviye başlamadan önce hastalara ağız içi muayenesi yapılmıştır. Klinik muayenede aşağıdaki kriterler değerlendirilmiştir:

1. Diş numarası
2. Dikey perküsyonda ağrı: Yok / Hafif / Orta / Şiddetli
3. Yatay perküsyonda ağrı: Yok / Hafif / Orta / Şiddetli
4. Provake ağrı: Yok / Hafif / Orta / Şiddetli
5. Spontan ağrı: Yok / Hafif / Orta / Şiddetli

Olgularda herhangi bir kuronal restorasyon var ise restorasyonun kalitesi, cinsi, anatomik formu ve marginal uyumu da 2000 yılında Van Dijken tarafından belirlenen kriterlere gore değerlendirilmiş ve veriler kaydedilmiştir. Ancak yukarıda belirttiğimiz dahil etme ve etmeme kriterlerimize uyum gösteren tüm olgular, kuronal restorasyonun durumu gözönüne alınmaksızın çalışmaya katılmıştır.

Kuronal restorasyonun kalitesi:

1. Kuronal restorasyon uyumlu
2. Kuronal restorasyon taşkın
3. Kuronal restorasyon ile diş arasında açık alanlar var

Kuronal restorasyonun cinsi:

1. Amalgam
2. Siman restorasyonu (Cam iyonomer, Fosfatsimanı, Çinkooksitöjenol)
3. Kompozit

İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı kliniğine Haziran 2014-Haziran 2015 tarihleri arasında başvurmuş olan ve çalışmamızın dahil etme kriterlerine uygun olan hastalar, klinik ve radyografik kriterler yönünden değerlendirilmiştir. Çalışmamızda her bir grup için örnek sayısı 25 olarak belirlenmiştir. Hastalar yapılacak

tedavinin niteliği, sürecin işleme şekli, oluşabilecek olumsuzluklar, kullanılan materyal ve cihazlar, alınması gereken önlemler ile ilgili detaylı bir şekilde bilgilendirilmiştir. Çalışmamıza dahil olmayı kabul eden hastalardan sözlü ve yazılı onam alınmıştır (Form no:2). Hastalara şiddetli ağrı duymaları halinde almaları için Flurbiprofen 100 mg reçete edilmiştir. Hastaların gruplara dağılımı muayeneden görevli hekim tarafından hastaların randevu için müracaat tarihine göre sırasıyla gruplara dağıtılmıştır. Görevli ilk muayene hekimi hangi gruba hangi tedavinin yapılacağını bilmemektedir (tek kör tekniği ile randomizasyon).

Tablo 3-1 Grupların oluşturulması

Gruplar	N	Şekillendirme yöntemi	Seans sayısı	Medikament	Lazer uygulaması	Radyasyon miktarı
Grup 1	**25**	Revo-s Ni-Ti döner system (40# 06 taper) + K tipi el eğeleri (MAF #60) Step down tekniği	1	-	-	
Grup 2	**25**	Revo-s Ni-Ti döner system (40# 06 taper) + K tipi el eğeleri (MAF #60) Step down tekniği	2	$Ca(OH)_2$	-	
Grup 3	**25**	Revo-s Ni-Ti döner system (40# 06 taper) + K tipi el eğeleri (MAF #60) Step down tekniği	1	-	+	810 DB 1,5 W G 20 s
Grup 4	**25**	Revo-s Ni-Ti döner system (40# 06 taper) + K tipi el eğeleri (MAF #60) Step down tekniği	2	$Ca(OH)_2$	+	810 DB 1,5 W G 20 s

Tek veya çok seansta tamamlanan kök kanal tedavilerinde, kullanılan geleneksel yıkama ve medikasyon protokolüne ek olarak, diode lazer uygulamasının, kısa dönemde post operatif ağrı üzerindeki etkinliğinin değerlendirildiği çalışmamızda Gruplar Tablo 3-1'de gösterildiği gibi oluşturulmuştur.

Klinik Tedavi Protokolü

Dişlerin Endodontik Tedaviye Hazırlanması

Tedavi başlangıcında hastalara, 2 ml'lik dental enjektörler kullanılarak 40 mg artikain hidroklorid + 0.006 mg/ml epinefrin hidroklorid içeren (Ultracaine DS; Aventis Pharma, İstanbul, Türkiye) anestezik solüsyonla lokal infiltrasyon anestezisi uygulanmıştır. Öncelikle dişlerin üzerinde bulunan bakteri plağı, diştaşı gibi oluşumlar ultrasonic scaler, döner fırça ve pomza yardımıyla temizlenmiştir. Dişlerde bulunan tüm çürükler aeratör üzerine takılan steril 014 no'lu rond (Maillefer, SA CH-1338, Ballaigues, Switzerland) ve angldruva'ya takılan 014 no'lu paslanmaz çelik rond frezler (Maillefer, SA CH-1338, Ballaigues, Switzerland) yardımı ile su soğutması altında uzaklaştırılmıştır. Kuronal bütünlüğü bozulmuş olan dişlerde, pulpa odasına küçük bir nemli pamuk parçası konmuş ve kompozit reçine dolgu maddesi ile (3M Espe, Minnesota, United States) restore edilmiştir. Böylece rubber dam uygulaması zorlukları, seanslar arası kuronal sızıntı olasılığı en aza indirgenmeye çalışılmıştır. Bu aşamadan sonra giriş kavitesine geçilmiştir. Çalışmamız sırasında tüm uygulamalar aynı hekim tarafından gerçekleştirilmiştir ve tüm gruplarda kanal eğeleri tek bir kez kullanılmıştır.

GRUP I:

1. Dişlerin endodontik giriş kaviteleri, aeratore takılan 014 no'lu rond frezler (Maillefer, SA CH-1338, Ballaigues, Switzerland) yardımı ile su soğutması altında açılmıştır. Pulpa odasına giriş sağlandıktan sonra Endo Z Bur FG (DEntsply, Maillefer, Switzerland) dişin kuronal formuna uygun olarak kullanılmış ve kanal duvarlarındaki engeller giderilmiştir. Böylece endodontik giriş kavitesinin kök kanalına doğrudan girişe izin verecek şekilde hazırlanması sağlanmıştır.

2. Kanal açıklığı #10 bir K tipi eğe ile kontrol edildikten sonra endodontik çalışma uzunluğunu saptamak amacıyla tanı radyografisi üzerindeki diş boyu ölçülmüş; bu boydan 3 mm güvenlik mesafesi çıkarılarak üzerine lastik rondel takılmış #10 K-file eğe apex locater a bağlanarak kök kanalı içerisine yerleştirilmiştir. Bu alet kanal içinde yavaşça ilerletilmeye başlanmıştır. Çalışma uzunluğunun belirlenmesinde, üretici firma; referans noktasının, dişin periapikal ve pulpal durumu da göz önünde bulundurularak, apikal darlığın başladığı ilk yeşil hat ile üçüncü sarı hat arasında belirlenmesini önermektedir. (Raypex 6, VDW, Munchen, Deutschland) (Şekil 3-2) Çalışmamızda da kullanım talimatlarına uygun olarak sarı çizginin sonlandığı nokta referans alınarak kök kanalına yerleştirilen kanal eğesi bu noktayı gösterene kadar yavaşça ilerletilmiştir. Çalışma uzunluğu bu noktada kaydedilmiş, bu işlem 3 kez ardı ardına tekrarlanmıştır. Ardından, eğenin pozisyonu değiştirilmeden, paralel teknikle alınan dijital periapikal radyografi ile de çalışma uzunluğu doğrulanmıştır (Kodak 5100 Rvg, Rochester, NY, USA).

3. Kök kanalının kuronal kısmındaki düzensizliklerin giderilebilmesi amacıyla Endoflare (MicroMega, France) (Şekil 3-3) ‘den yararlanılmıştır. Endoflare, devir 300 RPM, tork 80 N cm^2 olacak şekilde programlanan endodontik motorun (VDW Silver, VDW, Münich, Germany) ucuna takılarak ile kök kanalının kuronal 1/3’lük kısmında en fazla 3 mm ilerleyecek şekilde hafif ileri geri hareketlerle çalışılmıştır.

4. Şekillendirmeye başlarken öncelikle kök kanallarına 30 gauge ucu yandan delikli endodontik yıkama iğnesi (Endo-Eze,Ultradent, South Jordan,UT) yardımıyla %2,5 NaOCl doldurulmuştur. Şekillendirme sırasında kök kanallarının devamlı yıkama solüsyonu ile dolu olmasına özen gösterilmiştir. Kök kanallarının şekillendirilmesi Revo-S NiTi döner alet sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Kanal aletleri, devir 300 RPM, tork 80 N cm^2 olacak şekilde programlanan endodontik motorun (VDW Silver, VDW, Münich, Germany) ucuna takılarak uygulanmıştır. Her eğe değişiminde kök kanalları 30 gauge ucu yandan delikli endodontik yıkama iğnesi takılan enjektör yardımıyla 2 ml %2.5’luk NaOCl ile yıkanmıştır. Çalışmamızda yıkama solüsyonu olarak %2.5 NaOCl (Chloraxid, CERKAMED, Nisko, Polonya) kullanılmıştır. Solüsyon 10 birim %5.25 NaOCl ile 11 birim distile su karıştırılarak elde edilmiştir ve kullanılacağı zaman her seferinde taze olarak hazırlanmıştır. Üretici firmanın tavsiyeleri doğrultusunda, sistemin tüm eğeleri, apikal yönde basınç yapılmaksızın 1-2 mm ileri geri hareketlerle kullanılmıştır. Eğeleme tekniği olarak

çevresel eğeleme tekniği kullanılmıştır. Kanal aletlerinin kök kanalında pasif olarak bırakılmamasına ve kanal içinde 10 sn den uzun süre kalmamasına özen gösterilmiş, bu sürede istenen çalışma uzunluğuna ulaşılamadığı durumlarda eğe çıkarılmış, kök kanalı tekrar yıkanmıştır. Kanal aletleri kanaldan çıkarıldığında her seferinde üzerindeki dentin talaşları steril bir gazlı bez ile temizlenmiştir.

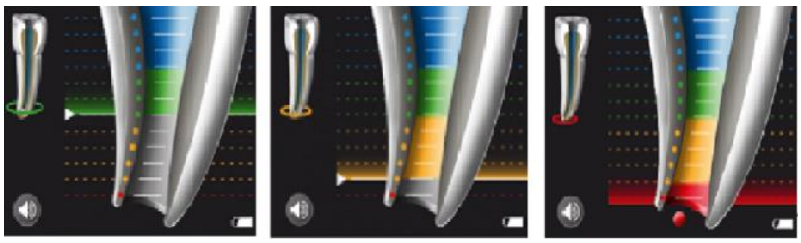
5. Bu protokole uygun olarak öncelikle, sistemin ilk eğesi olan SC1 eğesi (Taper %6, bıçak boyu 21 mm, uç çapı:0,25) ile kök kanalının, kuronal 2/3'lük kısmı şekillendirilmiş; ardından sırasıyla ikinci eğe olan SC2 eğesi (Taper %4, bıçak boyu 25 mm, uç çapı #25) ve SU eğesi (Taper %6, bıçak boyu 25 mm, uç çapı: 0,25) ile çalışma uzunluğunda şekillendirme yapılmıştır (Şekil 3-4).
6. Sonrasında apikal 1/3'lük kısmın şekillendirilmesi amacıyla Revo-S Apical Shaper AS30, AS35 ve AS40 eğeleri ile çalışma uzunluğunda şekillendirme yapılmıştır. Her iki eğe arasında 2'şer ml %2,5' lik NaOCl ile yıkama yapılmıştır (Şekil 3-5).
7. Revo-S NiTi döner alet sisteminin son eğesi olan AS40 eğesinin ardından apikal şekillendirmenin tamamlanması amacıyla K tipi paslanmaz çelik el eğeleri ile şekillendirmeye devam edilmiştir. Bu aşamada eğelere, itme-çekme yani eğeleme hareketi ve en fazla 45^{o} çevirerek kanal çeperinde çevresel eğeleme yaptırılmıştır. Bu amaçla sırasıyla 45#, 50#, 55# ve 60# paslanmaz çelik K tipi el eğeleri (DiaDent Group International Inc., Kore) ile çalışma boyunda şekillendirme yapılmıştır.
8. Şekillendirmenin tamamlanmasından sonra son yıkama işlemine geçilmiştir. Bu amaçla da öncelikle smear tabakasının uzaklaştırılması amacıyla 5 ml %17'lik EDTA solüsyonu (Calasept, Nordiska Dental, İsveç) ile yıkama yapılmıştır. Bu işlem 1 dk içerisinde tamamlanmış olup, yıkama sırasında bir yandan da cerrahi aspiratör yardımıyla yıkama solüsyonunun fazlası aspire edilmiştir. Bu işlemi takiben yine 5 ml 2,5% NaOCl ile aynı şekilde yıkama yapılarak EDTA' nın nötralize edilmesi sağlanmıştır. Ardından kök kanalları 5 ml distile su ile yıkanmış ve kağıt uçlar yardımıyla kurulanmıştır. Son olarak 3 ml 2% CHX (Calasept, Nordiska Dental, İsveç) yavaş yavaş daha önce de anlatıldığı şekilde kök kanalına uygulanmış ve 1 dk süreyle kök kanalında bekletilmiştir. Bu işlemler sırasında yıkama iğnesi endodontik çalışma boyundan 3 mm kısa kalacak şekilde kök kanalına yerleştirilmiş ve basınç yapmadan yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda, yıkama işlemi sırasında kök kanalında oluşabilecek hava kabarcıklarını yok etmek ve solüsyonların kanal

duvarlarının tamamına temasını sağlamak amacıyla 40# bir gütaperka yardımıyla çalışma boyunda manuel ajitasyon yapılmıştır.

9. Kök kanallarının yıkanmasından sonra, kök kanalları kağıt uçlar yardımıyla (DiaDent Group International Inc., Kore) çalışma uzunluğundan 0,5 mm geride olacak şekilde kurutulmuş, bir eksuda varlığına rastlanmadığı takdirde kök kanal dolgusuna geçilmiştir.
10. Kök kanallarının doldurulmasında soğuk lateral kondansasyon tekniği kullanılmıştır. Bu amaçla öncelikle master kon seçimi yapılmıştır. Master kon olarak öncelikle MAF'a uygun (#60) gütaperka seçilmiştir. Bu gütaperkanın uygun olup olmadığı şu kriterlerle belirlenmiştir;
    1) Belirlenen çalışma boyuna ulaşabiliyor olması
    2) Alınan radyografi ile çalışma boyuna kadar ilerlediğinin doğrulanması
    3) Bir miktar geri çekildiğinde dirençle karşılaşılması
11. MAF'a uygun olarak seçilen gütaperka çalışma uzunluğuna ulaşmadığı takdirde bir boy küçük gütaperka denenmiş, kök ucundan çıkma eğilimi olduğu saptandığı takdirde de ucundan 0,5 mm kesilerek ve gütaperkanın adaptasyonu sağlanmıştır.
12. Spreader seçiminde spreaderın kanal duvarlarına temas etmeden çalışma boyuna ulaşmasına dikkat edilmiştir. Çalışmamızda kök kanallarının doldurulmasında 30# spreader kullanılmıştır.
13. Kök kanal dolgu patı olarak epoksi reçine esaslı bir pat olan AH Plus (Dentsply Maillefer Switzerland) (Şekil 3-6) kullanılmıştır. Kanal patı, üretici firma talimatlarına birebir eşit oranda karıştırma kağıdı üzerinde karıştırılarak uygun kıvama getirilmiştir. Daha sonra seçilen master kon kanal patına bulanmış, önceden belirlenen çalışma boyuna kadar ilerletilmiş ve kanal duvarlarına yaslanarak patın bulaşması sağlanmıştır. Sonra tekrar master kon pat ile bulanarak fazla basınç yapmadan dikkatli bir şekilde kök kanalına yerleştirilmiştir. Seçtiğimiz spreader, ana konun yanından, apikal yönde ilerletilmiş ve takıldığı noktada lateral yönde basınç uygulanarak gütaperkanın kanal duvarlarına adaptasyonu sağlanmıştır. Spreader istenilen derinliğe ulaşınca, saat dönüşünün tersi yönde 180˚ lik bir dönüş yaptırılarak kanal içinden çıkartılmıştır. Spreader ile oluşturduğumuz boşluğa, kanal

patına bulanmış bir yardımcı güta perka (25#) yerleştirilmiştir. Spreader üzerindeki pat steril bir gazlı bez ile temizlendikten sonra yeniden kondansasyon yapılmış ve ardından yeni bir yardımcı güta oluşan boşluğa yerleştirilmiştir. Bu işleme, mine sement hududuna kadar devam edilmiş, bu aşamada kök kanal dolgusunun kontrolü amacıyla bir radyografi alınmıştır. Radyografi ile kanalın tam olarak dolduğundan emin olduktan sonra fazla gütaperka fazlalıkları bir gutta cut (VDW, Munchen, Deutschland) yardımıyla kanal girişinden kole hizasında kesilmiştir. Radyografik kontrolde kanal dolgusunun tam olmadığı gözlenen durumlarda gütaperkalar çıkarılıp kanal dolgusu tekrarlanmıştır.

14. Kavitenin içi hiçbir gütaperka, kanal dolgu patı artığı kalmayacak şekilde alkolle temizlenmiştir. Kaide materyali olarak cam iyonomer siman (NOVA GLASS F, Imıcyrl) tercih edilmiştir. Ardından tabakalama tekniği ile adheziv kompozit restorasyon tamamlanmıştır (3M Espe, Seefeld, Almanya).



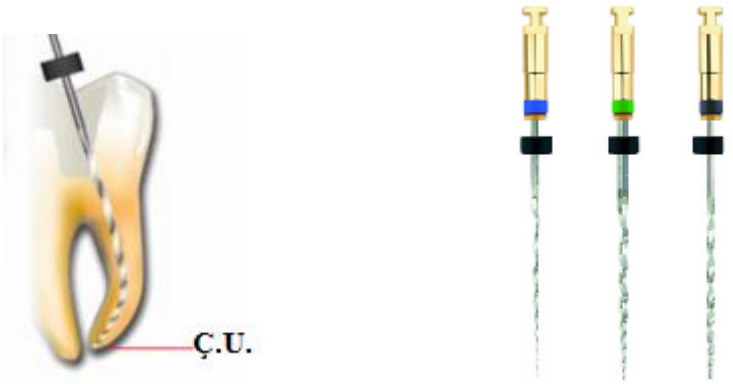
Şekil 3-2 Apeks bulucuda tespit edilen çalışma uzunluğu



Şekil 3-3 Endoflare Giriş Frezi



Şekil 3-4 Revo-S ile kök kanallarının şekillendirilmesi



Şekil 3-5 Revo-S Apical Shaper eğeleriyle şekillendirme



Şekil 3-6 Çalışmamızda kullandığımız AH-Plus kök kanal patı

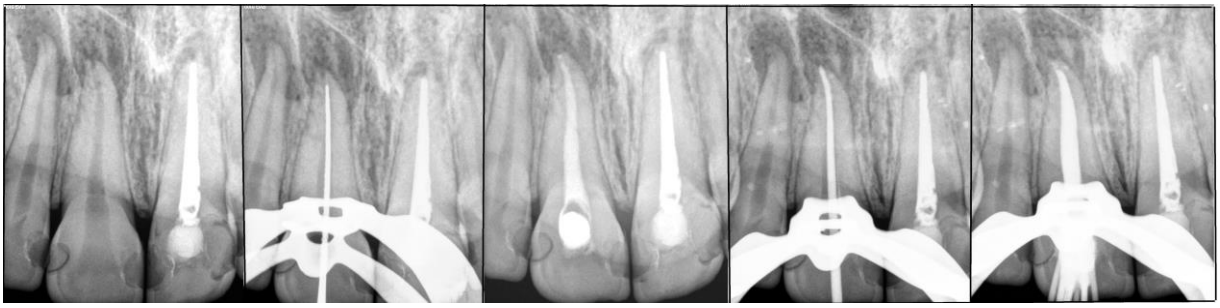
GRUP II

1. Bu grupta, kök kanallarının şekillendirilmesinin ve yıkama işlemlerinin tamamlanmasından sonra, kök kanalarına kanaliçi bir medicament olan kalsiyum hidroksit uygulanmıştır.
2. Kök kanallarının şekillendirilmesi ve yıkanması birinci grupta anlatıldığı şekilde gerçekleştirilmiştir.
3. Kök kanalları şekillendirildikten ve yıkandıktan sonra, kök kanalları kağıt uçlar yardımı (DiaDent Group International Inc., Kore) ile kurutulmuştur.
4. Çalışmamızda medicament olarak kalsiyum hidroksit tercih edilmiştir. Radyopak bir hazır kalsiyum hidroksit preperatı olan MM paste (Micro-Mega, Besançon, Fransa)(Şekil 3-7) şırıngasının özel plastik ucu, kök kanalının orta 1/3 kısmına kadar, sıkışmayacak şekilde yerleştirilmiş ve pat hafif bir basınçla verilmiştir. Bu şekilde kanal içine yerleştirilen pat bir lentülo yardımıyla (Past inject Micro Mega, Besançon, Fransa) kök kanalı boyunca iletilmiştir. Mikromotora takılı anguldurva (NSK NAC-EC, Kanuma, Japan) üzerine bağlanan lentülo, çalışma boyundan 2 mm kısa olacak şekilde işaretlenmiş ve 30 sn süreyle 500 rpm hızda ileri geri hareketlerle kullanılmıştır. Daha sonra pulpa odasına taşan pat artıkları bir ekskavatör ve ıslak bir pamuk yardımı ile uzaklaştırılmıştır.
5. Kök kanalının kalsiyum hidroksit patı ile dolduğunu görebilmek amacı ile, parallel teknik kullanılarak kontrol radyografisi alınmıştır. Kanalın dolduğu ve herhangi bir hava kabarcığı kalmadığı görüldüktan sonra, pulpa odası tabanına küçük bir steril pamuk pellet yarleştirilmiş, giriş kavitesi alkollü bir pamuk pellet ile temizlenmiştir.
6. Geçici restorasyonun sızdırmazlığını artırmak amacıyla double-seal tekniği uygulanmıştır. Kavite, kalınlığı en az 4 mm olacak şekilde Cavit G (3M Espe, Seefeld, Almanya) ve üzerine ışıkla polimerize olan kompozit esaslı bir cam iyonomer uygulanarak geçici restorasyon tamamlanmıştır (Jensen ve ark. 2007).
7. Hastalar anestezi altında olduğu için artikülasyon kağıdı yardımıyla geçici dolguda bir erken temas olup olmadığı dikkatli bir şekilde kontrol edilmiştir. Erken temas eden bölgeler düzeltilmiştir. Hastalara bir hafta sonraya randevu verilmiştir.

8. Hasta bir hafta sonraki randevusuna geldiğinde öncelikle hastalardan anamnez alınmış, detaylı bir klinik muayene yapılmış ve dişin asemptomatik olup olmadığı sorgulanmıştır. Dişin asemptomatik olduğundan emin olunduktan sonra, diş hidrojen peroksit ile temizlenerek geçici restorasyon aerator ucuna takılan steril bir rond frez yardımıyla uzaklaştırılmıştır.Ardından $Ca(OH)_2$'in kök kanalından uzaklaştırılması amacıyla el aletlerinden yararlanılmıştır. Bu aşamada Hedstrom eğeler ile dairesel eğeleme yapılmış ve kök kanalları bol miktarda 2,5% NaOCl ile yıkanmıştır. Aspire edilen yıkama solüsyonu gözle kontrol edilerek bu işleme, kalsiyum hidroksitin tamamen kök kanalından uzaklaştığından emin olunana kadar devam edilmiştir. Aynı zamanda radyografik olarak da medikamentin tamamen uzaklaşıp uzaklaşmadığı kontrol edilmiştir (Lambrianidis ve ark. 1999, Rodig ve ark. 2010, Salgado ve ark. 2009).
9. Ardından kök kanalları %17 lik EDTA ile 1 dk boyunca yıkanmış, son olarak tekrar 2,5% lik NaOCl kullanılmıştır Ardından 2 ml distile su ile yıkama yapılmıştır. Tekrar %2'lik CHX ile yıkama yapıldıktan sonra kök kanalları paperpointler ile kurutularak kök kanal dolgusuna başlanmıştır. Kök kanalı dolgusu ve kuronal restorasyon bir önceki grupta anlatıldığı gibi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3-7 Çalışmamızda kullandığımız $Ca(OH)_2$ preparatı



A B C D E

Şekil 3-8 Grup II' de uygulanan tedavi aşamalarının radyografik görüntüsü

A: Tedavi öncesi alınan teşhis radyografisi B:Çalışma uzunluğu saptamak için alınan radyografi C:Kalsiyum hidroksitin yerleştirilmesi sırasında alınan radyografi D:Master güta ile birlikte alınan radyografi E:Kök kanal dolgusu yapıldıktan sonra alınan radyografi

GRUP III

1. Bu grupta tüm şekillendirme ve yıkama işlemleri önceki gruplarda anlatıldığı gibi gerçekleştirilmiş, ancak kök kanal dolgusundan hemen önce kök kanallarına diyot lazer uygulaması yapılmıştır. Diyot lazer (Gigaa Optronics Technology Co, Ltd, China)(Şekil 3-9), 200 -µm fiber optik uç ile 1,5 W güç ve 810-nm dalga boyunda, devamlı modda kullanılarak uygulanmıştır. Kök kanalları kurutulduktan sonra, fiberoptik uç, kök kanalına çalışma uzunluğunda yerleştirilerek, apikalden kuronale doğru tek seferde 20 sn süreyle uygulanmıştır. Lazer, fiberoptik uç kök kanalı içerisinde istenen pozisyona yerleştirildikten sonra aktive edilmiştir.

2. Lazer uygulamasının ardından kök kanalı dolgusu ve kuronal restorasyon önceki gruplarda anlatıldığı şekilde tamamlanmıştır.



Şekil 3-9 Çalışmamızda Kullandığımız Diyot lazer

GRUP IV

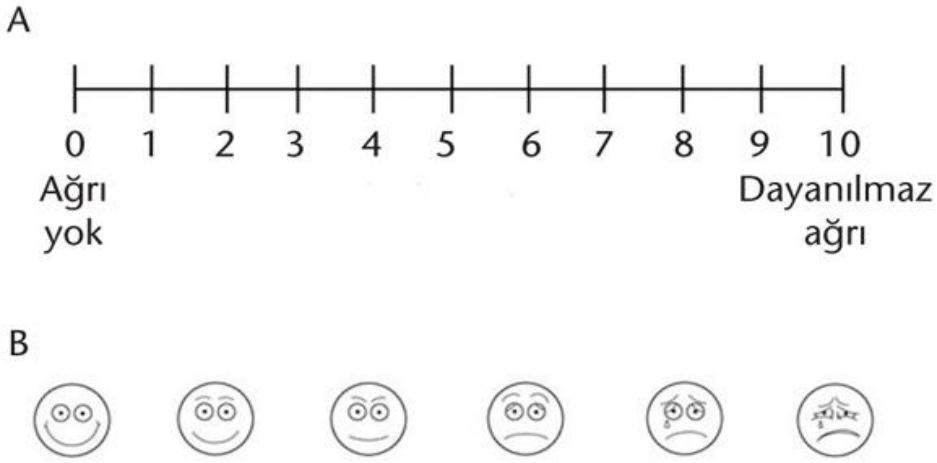
Bu grupta da kök kanallarının şekillendirme ve yıkama işlemleri daha once anlatıldığı şekilde tamamlanmış; kök kanallarına kalsiyum hidroksit uygulamasından once üçüncü grupta anlatıldığı şekilde diyot lazer uygulaması yapılmıştır. Ardından kök kanallarına kalsiyum hidroksit yerleştirilmiş ve geçici olarak restore edilmiştir. Hasta bir hafta sonraki ikinci randevusuna geldiğinde muayene edilmiş ve ilgili dişte herhangi bir semptom olmadığından emin olunmuştur. Sonra, $Ca(OH)_2$ patı kök kanallarından daha once anlatıldığı şekilde uzaklaştırılmış, kök kanalları kurutulmuş, kök kanal dolgusu ve kuronal restorasyon gerçekleştirilmiştir.

Postoperatif Ağrı Değerlendirmesi

Postoperatif ağrının değerlendirilmesi, horizontal Visual Analogue Scale (Price ve ark. 1983, Seymour 1986) (Şekil 3-10) kullanılarak yapılmıştır. 100 mm'lik bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımı yazılmıştır. Bu skalada, en alt değer olan (0) ağrının olmadığını, en yüksek değer olan (10) ise, çok şiddetli ağrı olduğunu simgelemektedir. 1 ve 9 arası değişen değerler ise, azdan çoğa doğru artan derecelerde ağrıyı simgelemektedir. Hastadan bu çizgi üzerinde kendi durumunun nereye uygun olduğunu bir çizgi çizerek veya nokta koyarak belirtmesi istenmiştir. Ağrının hiç olmadığı yerden hastanın işaretlediği yere kadar olan mesafenin uzunluğu hastanın ağrısını belirtir. Hastalara ilk olarak, VAS skalasının ne olduğu, nasıl ve hangi zaman dilimlerinde kullanmaları gerektiği konusunda bilgi verilmiştir. Daha sonra, hastalardan VAS üzerinde,

tedavi edilecek dişin 6 saat önceki ağrı şiddetini hekimin gözetimi altında kaydetmeleri istenmiştir. Normal olarak "0" değerini işaretlemesi beklenmiş ve hastaların operasyon öncesi ağrı seviyeleri hekimin gözetimi altında kayıt edilmiştir.

Hastaların 7 günlük periyot içinde saptanan gün ve saatlerde, postoperatif ağrı seviyelerini kaydedecekleri, ayrıntılı bir form (Ağrı değerlendirme formu, sf.no:128) hazırlanmış ve hastalara verilmiştir.Bu saatler tedaviden sonraki 4.,8.,12. 24. saatler ile 2.,3.,4.,5.,6., ve 7. günlerdeki ağrı durumlarıdır. Hastaların ayrıca hissettikleri farklı hisleri de ifade edebilmeleri için formda bir alan bırakılmıştır. Aynı zamanda herhangi bir aksamanın yaşanmaması adına hastalar telefonla aranıp değerler teyit edilmiştir. İlaçla dahi geçmeyen, şişlikle birlikte de seyredebilen şiddetteki ağrılar flare up olarak tanımlanmıştır.



Şekil 3-10 Çalışmamızda ağrı değerlendirmesi için kullanılan görsel skala

İstatiksel Değerlendirme

Çalışmamızda elde edilen bulguların istatistiksel değerlendirilmesinde, IBM SPSS Statistics 22 programı kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama standart sapma) yanı sıra çoklu grupların tekrarlayan ölçümlerinde Friedman testi, gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal Wallis testi, ikili grupların karşılaştırlmasında Bağımsız-T testi, nitel verilerin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanılmıştır. Çalışmamızın korelasyon analizleri Spearman's korelasyon analizi ile yapılmıştır. Sonuçlar, anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilen toplam 100 hastanın yaş ve cinsiyetlerine göre gruplar arasındaki dağılımları, Tablo 4-2' de verilmektedir. Bağımsız T testi ve Ki Kare testi kullanılarak yapılan istatistiksel analizde; hastaların gruplar arasındaki dağılımlarında, yaş ortalaması (p=0,128) ve cinsiyetleri (p=0,133) yönünden anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Tablo 4-1 Gruplar arası yaş ve cinsiyet dağılımı

		Grup 1	**Grup 2**	**Grup 3**	**Grup 4**	**p**
Yaş		36,2±11,65	31,56±12,21	40,36±12,69	35,96±14,79	0,128
	Erkek	10 40,00%	7 28,00%	14 56,00%	7 28,00%	
Cinsiyet	**Kadın**	15 60,00%	18 72,00%	11 44,00%	18 72,00%	0,133

Çalışmamıza dahil edilen periapikal lezyonlu üst kesici dişlerin, tiplerine ve PAI skorlarına göre dağılımları Tablo 4-3 ve Tablo 4-4' te gösterilmektedir. Bağımsız T testi ve Ki Kare testi kullanılarak yapılan istatistiksel analizde diş tiplerin ve PAI skorlarının (p=0,807) gruplara göre dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4-2 Grupların diş tiplerine göre dağılımı

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
	11	8 32,00%	3 12,00%	4 16,00%	6 24,00%
	12	4 16,00%	5 20,00%	4 16,00%	6 24,00%
	13	1 4,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%
	21	4 16,00%	15 60,00%	5 20,00%	10 40,00%
	22	7 28,00%	2 8,00%	12 48,00%	3 12,00%
Diş No	**23**	1 4,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%

Tablo 4-3 Grupların PAI skorlarına göre dağılımı

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p
PAI	2,68±0,75	2,68±0,75	2,84±0,75	2,8±0,65	0,807

Deney gruplarında, farklı zaman aralıklarında bildirilen postoperatif ağrı skorları (VAS) ve standart sapmaları Tablo 4-5'te toplu olarak verilmektedir. Buna göre Friedman testi ve Kruskal Wallis Testi kullanılarak gruplar arasında yapılan genel değerlendirmede tedavi sonrası görülen ağrı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p>0,05).

Tablo 4-4 Tedavi sonrası oluşan ağrının ortalama± standart sapma değerleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	p+
Tedavi Öncesi	0±0	0±0	0±0	0±0	-
4.Saat	0±0	0±0	0±0	0±0	-
8.Saat	0,16±0,55	0,24±0,66	0,08±0,4	0,16±0,55	0,788
12.Saat	0,16±0,55	0,76±2,33	0,08±0,4	0,28±1,06	0,273
1.Gün	0,16±0,55	0,88±2,77	0,08±0,4	0,36±1,44	0,291
2.Gün	0,08±0,4	0,60±1,83	0±0	0,28±1,06	0,207
3.Gün	0,08±0,4	0,16±0,8	0±0	0±0	0,535
4.Gün	0±0	0±0	0±0	0±0	-
5.Gün	0±0	0±0	0±0	0±0	-
6.Gün	0±0	0±0	0±0	0±0	-
7.Gün	0±0	0±0	0±0	0±0	-
p*	0,082	**0,004**	0,440	**0,032**	

8. ve 12. Saatler ile 1.,2.,3. günlerde tüm deney gruplarında postoperatif ağrı gözlenirken 4.saat,4.,5.,6. Ve 7. günlerde hiç bir grupta ağrı gözlenmemiştir.

Her bir grupun kendi içinde yapılan değerlendirmesinde ise şu bulgular elde edilmiştir:

Grup 1'deki hastaların postoperative ağrı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0,082).

Grup 2'deki hastaların farklı zaman aralıklarında ağrı ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,004).

Buna gore; tedaviyi takip eden 8. ,12. saatlerde, ve 1.,2. günlerde saptanan VAS skorları; 4.Saat ve 4., 5., 6., 7.Günlerden istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek

bulunmuştur (p<0,05) . 8.,12.saat, ve 1.,2.ve 3.günler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p>0,05).

Grup 3'te ,hastaların farklı zaman aralıklarında ağrı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p=0,440).

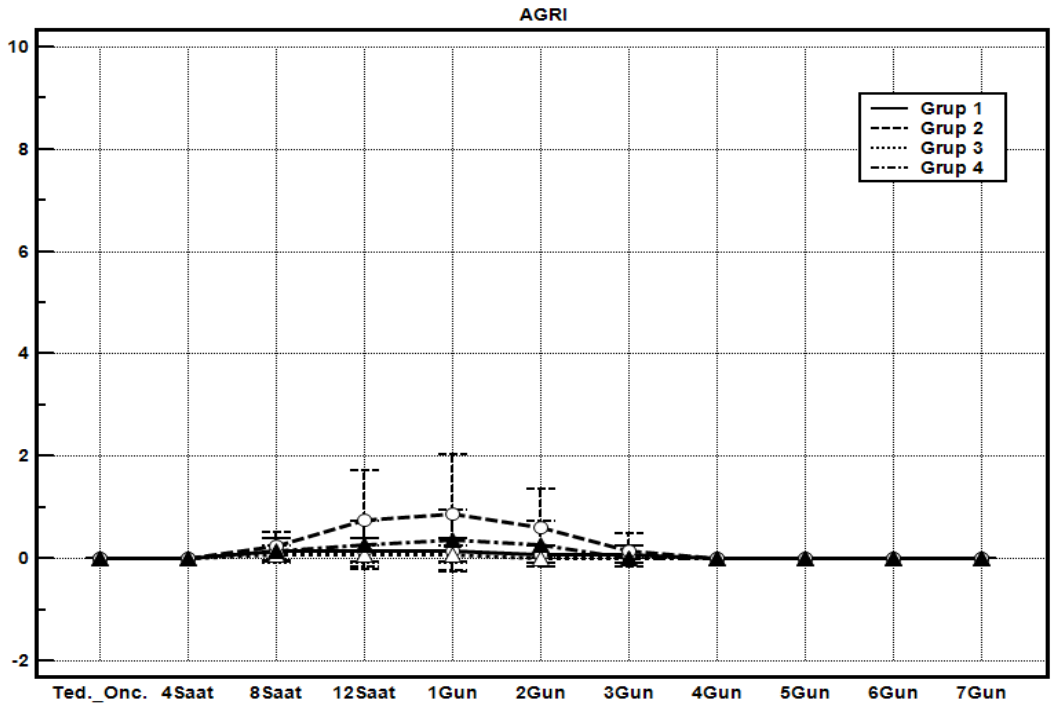
Grup 4'te farklı zaman aralıklarında tedavi sonrası oluşan ağrı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p=0,032). 12.saat, ve 1.,2 günlerdeki VAS ortalamaları Tedavi Öncesi, 4. saat, 3., 4., 5., 6., ve 7. gün den istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p=0,048). 8. saatteki değerlerle ise aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir (p>0,05).

VAS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenen Grup 2 ve Grup 4 için farklı zaman dilimlerinde oluşan ağrıları karşılaştırmak amacıyla Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi yapılmış; bulgular Tablo 4-6'te verilmiştir.

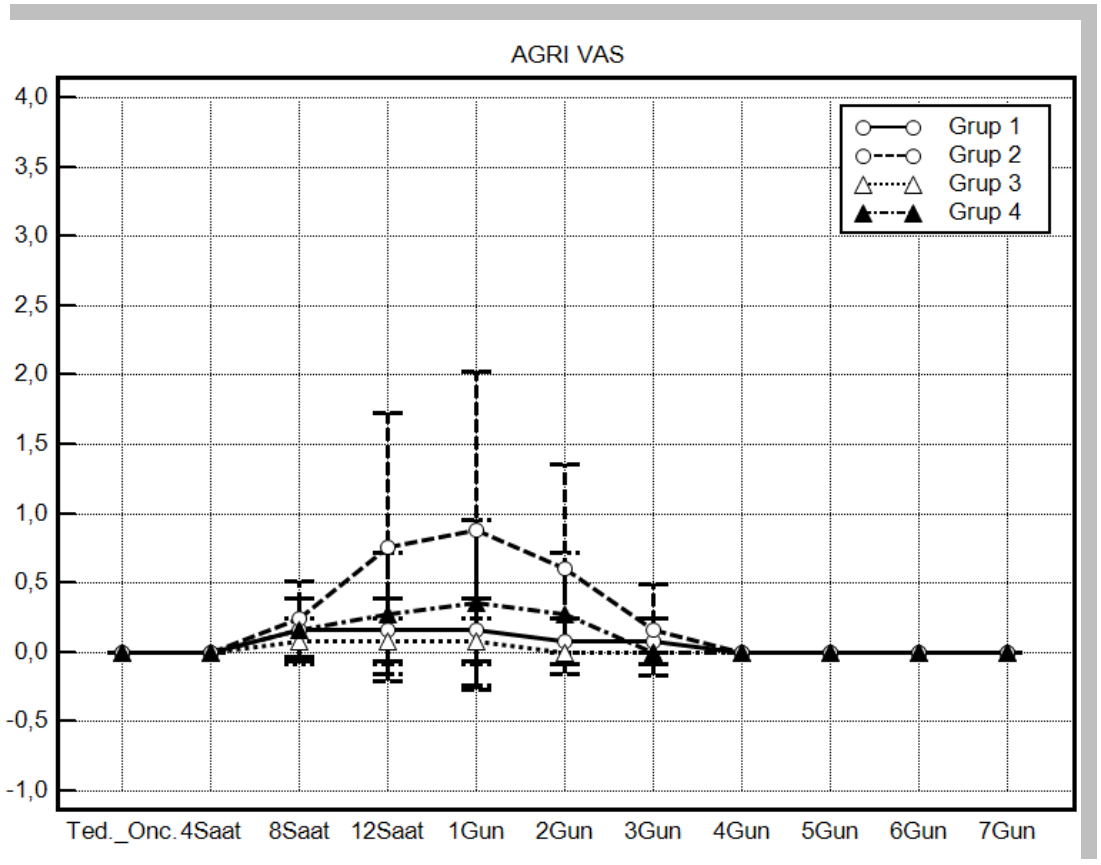
Tablo 4-5 Grup 2 ve Grup 4'ün farklı zaman aralıklarına göre karşılaştırılması

Dunn's Çoklu Karşılaştırma Testi	**Grup 2**	**Grup 4**
Tedavi Öncesi / 4.Saat	-	-
Tedavi Öncesi / 8.Saat	**0,048**	0,157
Tedavi Öncesi / 12.Saat	**0,045**	**0,048**
Tedavi Öncesi / 1.Gün	**0,043**	**0,048**
Tedavi Öncesi / 2.Gün	**0,045**	**0,048**
Tedavi Öncesi / 3.Gün	0,317	-
Tedavi Öncesi / 4.Gün	-	-
Tedavi Öncesi / 5.Gün	-	-
Tedavi Öncesi / 6.Gün	-	-
Tedavi Öncesi / 7.Gün	-	-
4.Saat / 8.Saat	**0,048**	0,157
4.Saat / 12.Saat	**0,045**	**0,048**
4.Saat / 1.Gün	**0,043**	**0,048**
4.Saat / 2.Gün	**0,045**	**0,048**
4.Saat / 3.Gün	0,317	-
4.Saat / 4.Gün	-	-
4.Saat / 5.Gün	-	-
4.Saat / 6.Gün	-	-
4.Saat / 7.Gün	-	-
8.Saat / 12.Saat	0,109	0,317
8.Saat / 1.Gün	0,194	0,317
8.Saat / 2.Gün	0,197	0,317
8.Saat / 3.Gün	0,564	0,157
8.Saat / 4.Gün	**0,048**	0,157

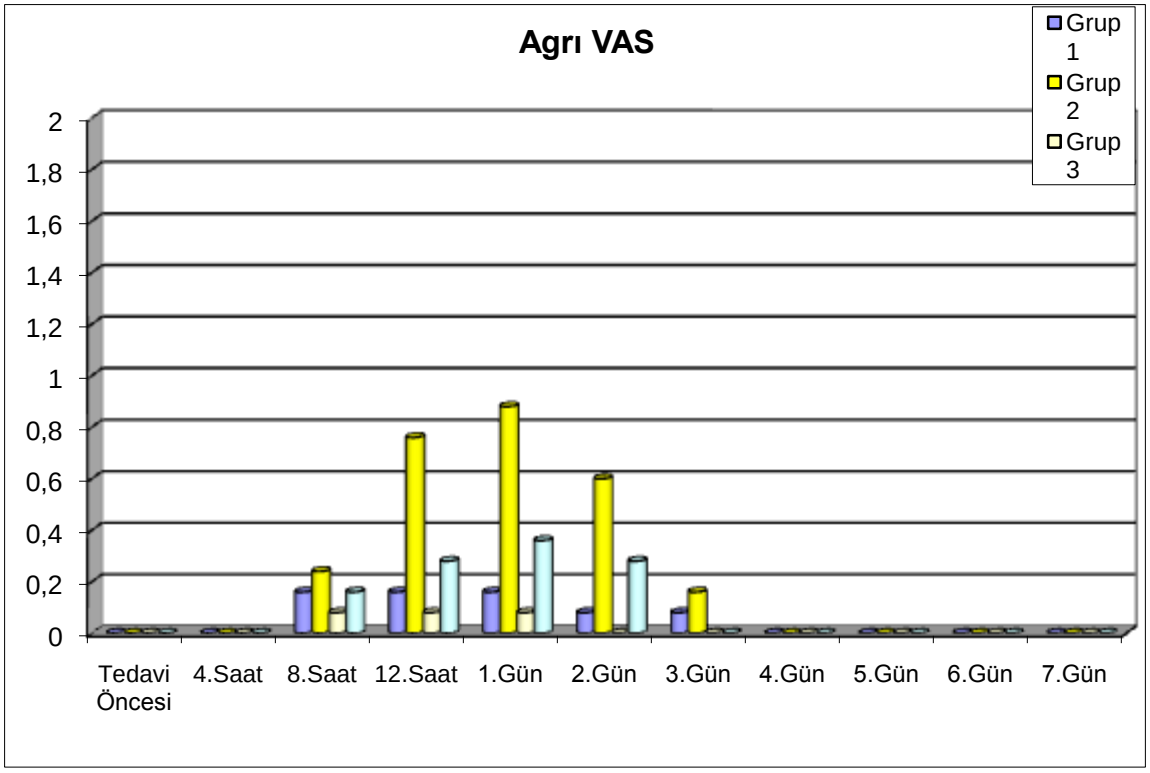
8.Saat / 5.Gün	**0,048**	0,157
8.Saat / 6.Gün	**0,048**	0,157
8.Saat / 7.Gün	**0,048**	0,157
12.Saat / 1.Gün	0,593	0,317
12.Saat / 2.Gün	0,276	1
12.Saat / 3.Gün	**0,045**	**0,048**
12.Saat / 4.Gün	**0,045**	**0,048**
12.Saat / 5.Gün	**0,045**	**0,048**
12.Saat / 6.Gün	**0,045**	**0,048**
12.Saat / 7.Gün	**0,045**	**0,048**
1.Gün / 2.Gün	0,180	0,317
1.Gün / 3.Gün	0,180	**0,048**
1.Gün / 4.Gün	**0,043**	**0,048**
1.Gün / 5.Gün	**0,043**	**0,048**
1.Gün / 6.Gün	**0,043**	**0,048**
1.Gün / 7.Gün	**0,043**	**0,048**
2.Gün / 3.Gün	**0,043**	**0,048**
2.Gün / 4.Gün	**0,045**	**0,048**
2.Gün / 5.Gün	**0,045**	**0,048**
2.Gün / 6.Gün	**0,045**	**0,048**
2.Gün / 7.Gün	**0,045**	**0,048**
3.Gün / 4.Gün	0,317	-
3.Gün / 5.Gün	0,317	-
3.Gün / 6.Gün	0,317	-
3.Gün / 7.Gün	0,317	-
4.Gün / 5.Gün	-	-
4.Gün / 6.Gün	-	-
4.Gün / 7.Gün	-	-
5.Gün / 6.Gün	-	-
5.Gün / 7.Gün	-	-
6.Gün / 7.Gün	-	-



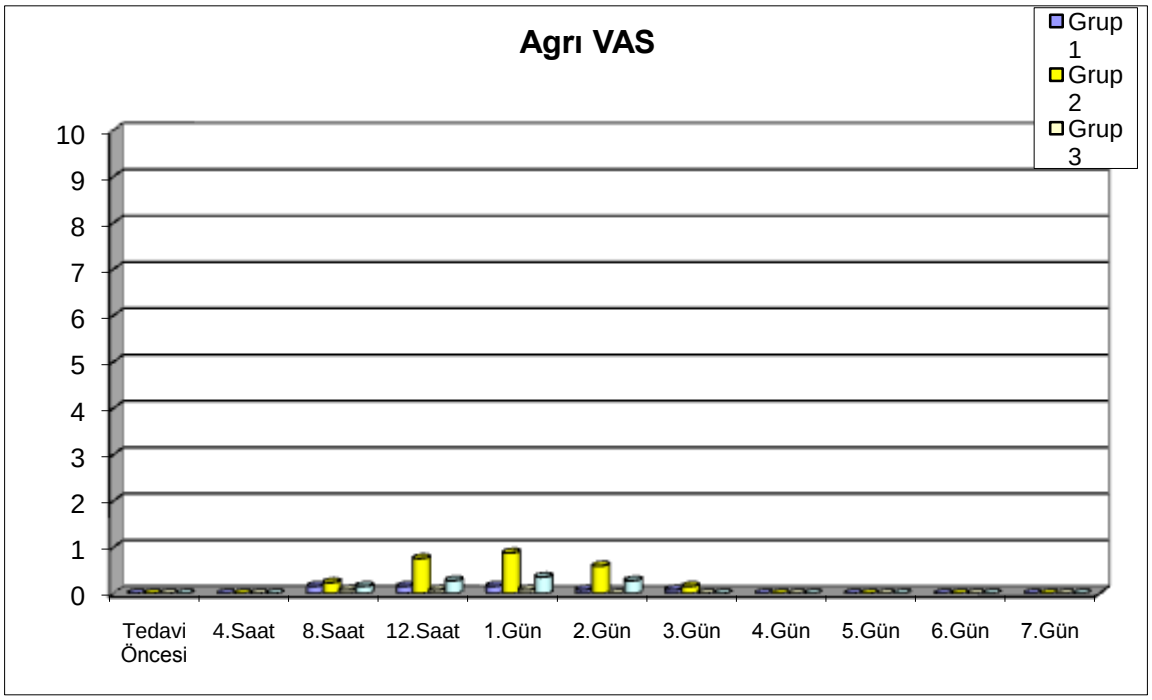
Şekil 4-1 Gruplarda oluşan ağrının dağılımı(i)



Şekil 4-2 Gruplarda oluşan ağrının dağılımı(ii)



Şekil 4-3 Gruplarda oluşan ağrının dağılımı(iii)



Şekil 4-4 Gruplarda oluşan ağrının dağılımı(iv)

Tüm gruplarda PAI skorları ile farklı zaman aralıklarındaki VAS ağrı skorları Spearman Korelasyon testi ile karşılaştırılmış; aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlenmemiştir (p>0,05).(Tablo 4-7)

Tablo 4-6 PAI skorları ile ağrı karşılaştırılması

PAI		**Tüm Grup**	**Grup 1**	**Grup 2**	**Grup 3**	**Grup 4**
	r	-	-	-	-	-
Tedavi Öncesi	**p**	-	-	-	-	-
	r	-	-	-	-	-
4.Saat	**p**	-	-	-	-	-
	r	-0,103	0,129	-0,175	0,045	-0,373
8.Saat	**p**	0,306	0,54	0,404	0,832	0,066
	r	-0,085	0,129	-0,07	0,045	-0,341
12.Saat	**p**	0,402	0,54	0,741	0,832	0,096
	r	-0,086	0,129	-0,059	0,045	-0,323
1.Gün	**p**	0,397	0,540	0,778	0,832	0,116
	r	-0,117	-0,189	-0,037	-	-0,341
2.Gün	**p**	0,246	0,365	0,862	-	0,096
	r	-0,143	-0,189	-0,189	-	-
3.Gün	**p**	0,157	0,365	0,365	-	-
	r	-	-	-	-	-
4.Gün	**p**	-	-	-	-	-
	r	-	-	-	-	-
5.Gün	**p**	-	-	-	-	-
	r	-	-	-	-	-
6.Gün	**p**	-	-	-	-	-
	r	-	-	-	-	-
7.Gün	**p**	-	-	-	-	-

5. TARTIŞMA

Endodonti kliniğinde karşılaşılan en önemli problemlerden biri de; kök kanal tedavisi sırasında veya sonrasında ağrı meydana gelmesidir. Kök kanalı tedavisi sonrası görülen ağrı, post operatif ağrı olarak adlandırılır ve bazen çok hafif olabildiği gibi, bazen de hastanın acilen hekime başvurmasını gerektirecek kadar şiddetli (flare up) olabilmektedir. Bu, istenmeyen bir durum olup hastalara ciddi rahatsızlık vermektedir. Bu nedenle kök kanalı tedavisinin kısa dönemli klinik başarısının değerlendirilmesinde önemli kriterlerden biri de; tedavi edilen dişte, postoperatif ağrı olmamasıdır (Sundqvist 1976, Seltzer ve Nairdorf 1985, Rimmer 1991, Walton ve Fouad 1992, Nekoofar ve ark. 2003, Ince ve ark. 2009, Kherlakian ve ark.2016, Junior ve ark. 2016).

Bu nedenle çalışmamızda, apikal periodontitisin tedavisinde uygulanabilen farklı tedavi seçeneklerinin, postoperatif ağrı insidansı yönünden karşılaştırılması planlanmıştır.

Literatür incelendiğinde, apikal periodontitisli olgularda, yapılan geleneksel temizleme ve şekillendirme işlemleri sonrasında sıklıkla postoperatif ağrı ve flare up görüldüğünü bildiren çok sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir (Bystrom ve Sundqvist 1985, Rimmer 1991, Seltzer ve Naidorf 2004, Ng ve ark. 2004, Sathorn ve ark. 2008, Arias ve ark.2009, Mubarak ve ark. 2010, Silva ve ark. 2013). Bazı araştırmacılar, böyle olgularda görülebilen postoperatif ağrı ve flare up' ın nedenini kök kanallarında bulunan mikroorganizmalar ile ilişkilendirmişlerdir (Seltzer ve Nairdorf 1985, Walton ve Fouad 1992).

Torabinejad ve ark.'nın 1988'de yaptıkları araştırmada, tedavi öncesinde ağrı ve şişlik bulunan hastalarda flare-up eğiliminin, tedavi öncesinde herhangi bir şikayeti olmayan hastalardan daha fazla olduğu bildirilmiştir. Mattscheck ve ark., 2001 yılında kök kanal tedavisi sonrası oluşan ağrıya etki eden faktörleri incelediği çalışmasında, oluşan ağrının; yapılan tedavi ve tedavi öncesi periapikal diagnozdan çok, tedavi öncesinde var olan ağrının şiddeti ile bağlantılı olduğunu öne sürmüşlerdir.

Literatürde, bu araştırmacıların bulgularına paralel olarak, tedavi öncesi ağrı şikayeti olan hastalarda, postoperatif ağrı görülme sıklığının, başlangıçta ağrısı olmayan olgulara oranla daha fazla olduğunu bildiren pek çok benzer çalışma da bulunmaktadır (Walton ve Fouad 1992, Albashaireh ve Alnegrish 1998, Seltzer 2004, Seltzer ve Nairdorf 2004, Keçeci ve Çelik 2003, Gama ve ark. 2008). Yapmış olduğumuz araştırmada da, farklı tedavi protokollerinin, postoperatif ağrı üzerindeki etkilerini sağlıklı bir şekilde değerlendirebilmek amacıyla asemptomatik dişler dahil edilmiştir.

Kök kanal tedavilerinin kısa ve uzun dönem sonuçlarının değerlendirileceği çalışmalarda, araştırmaya dahil edilecek olguların seçim kriterleri ve yönteminin, sonuçları etkileyeceği bilinmektedir (Mattscheck ve ark. 2001). Bu çalışmaya dahil edilecek olguların seçimi, tek bir araştırmacı tarafından, önceden saptanan klinik ve radyolojik kriterlere göre yapılmıştır. Kanıta dayalı tıp kapsamında, randomize kontrollü çalışmalar göz ardı edilemeyecek bir öneme sahiptir. Randomize kontrollü çalışmalar, çalışma tasarımının ileriye yönelik olması, farklılığa neden olabilecek diğer faktörlerin ve yanlılığın kontrol edilebilmesi ve en aza indirgenebilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle güvenilir ve geçerli karşılaştırmalar yapabilmek için en uygun yöntemlerdir. Randomizasyon yöntemi ile bireyler çalışmaya katılma kriterleri bakımımdan tamamen birbirine benzer olacak şekilde deney ve kontrol gruplarına dengeli olarak atanabilirler. Ancak, örneklem genişliğine, risk faktörlerinin varlığı gibi bazı kısıtlılıklardan dolayı gruplar dengeli olmayabilir (Scott ve ark. 2002, Evans ve ark. 2011, Xiao ve ark 2011). Çalışmamızda, kriterlere uygun bulunan ve dahil edilmesine karar verilen olguların, gruplara dengeli olarak dağıtılabilmesi ve yanlılığın önlenmesi amacı ile, tek kör tekniği ile randomizasyon yapılmıştır (Hastaları gruplara geliş tarihlerine göre sırayla dağıtan ilk muayene hekimi hangi grupta hangi tedavinin yapılacağını bilmemektedir).

Mattscheck ve ark. 2001'de, DiRenzo ve ark. 2002'de, Yoldaş ve ark. 2004'te Penesis ve ark. 2008'de ve Singh ve ark. 2012'de yaptıkları tek ve çok seanslı kanal tedavisi sonrası oluşan postoperatif ağrıyı inceledikleri çalışmalarına, ciddi bir sistemik hastalığı olan, çok şiddetli ağrısı yada akut apikal absesi olan, 18 yaş altında olan, antibiyotik yada kortikosteroid kullanan, immunosupresif tedavi gören hastalar ve antibiyotik profilaksisi gerektiren olguları dahil etmemişlerdir. Bizim çalışmamızda bu kriterlere ek olarak; 12 yaş altı hastalar, hamile hastalar, allerji testlerine pozitif yanıt veren ve ilaç allerjisi bulunan hastalar ile tedavi sonuçlarını etkileme olasılığı olan, diş eti altına kadar ilerlemiş, preendodontik ve postendodontik restorasyona izin vermeyecek derecede çürük varlığı, kalsifik dejenerasyonu bulunan dişler, iç veya dış rezorpsiyonu bulunan dişler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Benzer çalışmalarda dar ve eğri köklü dişlerin kullanımının operatif zorluklara neden olacağı ve buna bağlı olarak örnekler arasında standardizasyonu sağlamayı zorlaştıracağı göz önünde bulundurularak genellikle düz ve tek köklü dişler tercih edilmektedir (Fava 1989, Fava 1991, Al-Negrish 2006, Gondim ve ark. 2010) . Bu çalışmada da, anatomik varyasyonların en az görüldüğü dişler olmaları nedeniyle, yalnızca üst çene ön grup kesici dişleri çalışmaya dahil edilmiştir. Ayrıca çok geniş kök kanallarına, 26 mm'den uzun ve 16

mm'den kısa köklere sahip ve apeksifikasyonu tamamlanmamış dişler çalışmamıza dahil edilmemiştir. (Krishnamurti ve ark. 2012)

Dişin kuronal bütünlüğünün, endodontik tedavinin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğu pek çok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir (Siquera ve ark. 2005, Chugal ve ark. 2007, Gillen ve ark. 2011). Özellikle çok seanslı tedavilerde kuronal bütünlüğün sağlanamadığı durumlarda mikrosızıntı yoluyla kök kanalının yeniden enfeksiyonu söz konusu olabilir. Bakteri ve bakteri ürünlerinden başka, bakteri metabolizmasının çözünebilir yan ürünleri ve tükürük de kök kanalına girebilmektedir (Siqueira et al. 1999). İn-vitro ve in-vivo araştırmalar göstermiştir ki; endodontik tedavi sonrasında oluşan koronal sızıntı bakteriyel penetrasyona izin vermekte ve kanalın yeniden kontamine olup başarısızlığa uğramasına neden olmaktadır (Ray ve Trope 1995, Heling ve ark. 2002). Kök kanalına penetre olan bakteri ve bakteri ürünleri iltihabi bir süreci başlatabilmekte veya tekrar aktive edebilmekte, ayrıca kök kanalına difüze olan tükürük ve bakteri ürünleri buradaki mevcut inatçı mikroorganizmaların beslenmesini sağlamaktadır (Barthel ve ark. 1999). Ray ve Trope 1995'te yapmış oldukları çalışmada iyi koronal restorasyon ve iyi endodontik tedavi yapılan dişlerde periapikal iltihabi lezyon varlığınnı çok az oranda görüldüğünü, kötü koronal restorasyon ve kötü endodontik tedaviyi takiben %18.1 başarı görüldüğünü bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, kötü yapılmış bir endodontik tedavi ve radyografik olarak başarılı bulunan daimi restorasyonlara sahip dişlerde ise başarı oranının %67.6 olduğu bildirilmiştir.Bu çalışma, kuronal restorasyonun tedavi başarısındaki önemini vurgulamaktadır. Çalışmamızda, kuronal bütünlüğü bozulmuş olan dişlerde, kök kanal tedavisi öncesi, çürükler tamamen temizlenmiş ve kompozit rezin dolgu maddesi ile restorasyon yapılmıştır. Böylece dişler, rubber dam uygulanabilir hale getirildiği gibi, seanslar sırasında ve arasında kuronal sızıntı olasılığı da ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

Endodontik çalışma uzunluğunun doğru saptanmamasının kanal aletlerinin kök ucundan dışarıya çıkarak (over instrumentasyon) mekanik irritasyona neden olabileceği bilinmektedir. Bu nedenle çalışma uzunluğunun doğru olarak saptanması endodontik tedavinin başarısında önemli bir anahtar rol oynamaktadır (Tan ve Messer 2002, Barroso ve ark. 2005). Bu amaçla çalışmamızda endodontik çalışma uzunluğu, elekronik apeks bulucu yardımıyla saptanmış, emin olmak için birkaç kez tekrarlandıktan sonra; dijital radyografi alınarak saptanan çalışma boyunun uygunluğu kontrol edilmiştir. Radyografiler, standardizasyonu sağlamak için paralel teknikle özel bir tutucu yardımı ile alınmıştır.

Fizyolojik foramen apikale ye göre belirlenen çalışma uzunluğunda yapılan şekillendirmenin özellikle enfekte kök kanallarında periradiküler dokuların mekanik, kimyasal ve mikrobiyal irritasyonuna, apikal ekstruzyona neden olarak daha fazla postoperatif ağrı ya yol açabileceğini bildiren çalışmalar mevcuttur (Siqueira ve ark. 2002, Oginni ve ark 2004). Kronik enfekte dişleri dahil ettiğimiz çalışmamızda apikal bölgede temizlenememe ihtimali olan bakteri ve bakteri yan ürünleri çalışmamız sonuçlarını direk olarak etkileyecek ve periapikalde beklenen iyileşme yanıtı gerçekleşmeyecektir. Wu ve ark 2000'de yaptıkları çalışmalarında nekrotik pulpalı dişlerde çalışma uzunluğunun tam olarak apeks te sonlanması gerektiğini bildirmişlerdir. Silva ve ark nın 2013'te yaptıkları araştırma, fizyolojik foramen apikale ile 1 mm gerisinde yapılan şekillendirmenin postoperatif ağrı yönünden anlamlı bir farkı olmadığı ortaya koymuştur. Bu bilgiler ışığında, çalışma uzunluğumuz, tam olarak apeks bulucunun 0.0 gösterdiği nokta olarak belirlenmiştir.

Özellikle kronik enfekte pulpalı dişlerde kök kanalı içerisindeki enfekte materyalin apikalden dışarı itilmemesi büyük önem taşımaktadır (Seltzer ve Naidorf 2004, Ng ve ark. 2008). Yapılan çalışmalar hangi şekillendirme yöntemi kullanılırsa kullanılsın foramen apikaleden değişen derecelerde madde çıkışı olabildiğini göstermektedir (Mckendry 1990, Reddy ve Hicks 1998, Sowmya ve ark. 2014). Bununla birlikte, şekillendirme yöntemlerinin apikal madde çıkışı açısından karşılaştırıldığı çalışmalar incelendiğinde, nikel titanyum döner alet sistemlerinin, manuel şekillendirmeye oranla daha az madde çıkışına sebep olduğu bildirilmektedir (Fairbourn ve ark. 1987, Reddy ve Hicks 1998, Tanalp ve ark. 2006, Kuştarcı ve ark. 2008). Bunun en önemli sebebi, NiTi döner alet sistemlerinin kuronalden apikale doğru (crown down prensibiyle) çalışması ve dolayısıyla apikalden madde itimine manuel şekillendirmeye göre daha az sebep olması olarak görülmüştür (Gambarini ve ark. 2013, Sowmya ve ark.2014, Soi ve ark. 2015). Bu nedenle çalışmamızda, sonuçlar üzerine etki edebilecek, postoperatif ağrıya neden olan önemli faktörlerden apikalden madde çıkışı olasılığını en aza indirmek için şekillendirme sırasında Ni-Ti döner alet sistemi olan Revo-S sisteminin kullanılması tercih edilmiştir.

Kronik apikal periodontitisli dişlerin kök kanal tedavisinde kök kanalının, özellikle de apikal 1/3'lük kısmının mikroorganizmalardan arındırılması çok önemlidir.

Endodontik başarısızlığın en önemli nedenlerinden biri özellikle apikal alanda yapılan yetersiz şekillendirme ve yıkama sonucu ulaşılamayan alanlarda kalan mikroorganizmalardır. Araştırmacılar, yeterli şekillendirmenin yapılmasının periapikal

enfeksiyonunun elimine edilmesinde önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir (Peters ve ark. 1995, Siqueira ve ark. 1997, Matsuo ve ark. 2003)

Kerekes ve Tronstad (1977a,1977b, 1977c) yaptıkları çalışmalarda apikal şekillendirme miktarının pratikte sıklıkla uygulanana oranla daha fazla olması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Kesici dişlerde #50'den #90'a kadar, kanin ve premolarlarda ve hatta eğri kanallı molarlarda #50'den #60'a kadar olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Bazı araştırmacılar, apikal şekillendirme miktarı arttıkça yıkama solüsyonlarının bu bölgeye daha rahat ulaşabildiğini ve kök kanalından debrisin daha etkili uzaklaştırılabildiğini bildirmişlerdir (Orstavik ve ark. 1991, Wu ve Wesselink 1995, Siqueira ve ark. 1999).

Dalton ve ark. (1998) enfekte kök kanallarından bakterileri uzaklaştırabilme kabiliyetleri açısından paslanmaz çelik K-tipi eğeleri ve NiTi döner aletleri karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında yıkama solüsyonu olarak serum fizyolojik kullanmışlardır. Dişlerin yalnızca üçte biri bakteriden tamamen arınmış hale gelirken iki grup arasında anlamlı bir farklılık belirlenememiştir. Fakat kanalın apikal kısmının preparasyon çapı arttırıldığında bakteri sayısında belirgin bir azalma görülmüştür.

Coldero ve ark. (2002) apikal şekillendirmenin kök kanalındaki rezidüel bakteri sayısına olan etkisini araştırmışlardır. Apikal bölgeyi #35'ten daha fazla şekillendirmenin arta kalan bakterilerin miktarında daha fazla bir azalma sağlamadığı sonucuna varmışlardır. Ancak bu çalışmadaki orijinal şekillendirme boyutu belirtilmemiştir ve #35 bile bakteri eliminasyonunda farklılık yaratmak için küçük bir şekillendirme boyutu olabilir.

Rollinson ve ark. (2002) apikal şekillendirme #35 yerine #50 olduğu takdirde kök kanalları tamamen bakterilerden arındırılamasa da daha fazla miktarda bakterinin uzaklaştırıldığını göstermişlerdir.

Fornari ve ark. 2010'da apikal şekillendirme miktarı arttıkça daha etkili bir temizleme yapıldığını ve dolayısıyla kök kanal dolgusunun adaptasyonunun daha iyi olduğunu öne sürmüşlerdir.

Pratikte, apikal kök kanalının genişliğini güvenilir olarak belirleyebilecek herhangi bir metot mevcut değildir. Morfis ve ark. (1994) farklı diş gruplarında apikal foramenin

genişliğini araştırmışlar ve ortalama çapın hemen hemen 0.4 mm (#40) olduğu alt molarların distal kökünün en geniş foramene sahip olduğunu saptamışlardır.

Wu ve ark. 2000 yılında 180 adet çekilmiş insan dişi üzerinde bir anatomi çalışması yapmışlardır. Alt ve üst çeneden her gruptan 20'şer adet diş dahil edilmiş; ve dişler apeksten 1,2 ve 5 mm kesilerek bukkolingual ve meziodistal yönde çapları hesaplanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre apeksten 1 mm geride üst çene ön kesici dişin bukkolingual yönde çap ortalamaları 0,34 mm, yan kesici dişin 0,45 mm, kanin dişinin 0,31 mm; meziodistal yönde ise sırasıyla 0,30 mm, 0,33 ve 0,29 mm olarak bulunmuştur. Aynı zamanda Wu ve ark. 2002 yılında yaptıkları araştırmada apikalde kullanılacak ilk eğenin kanalın apikal bölgedeki çapına tekabül edip etmediğini araştırmışlardır. Kanallar kullanılan ilk eğenin üç numara büyüğüne kadar şekillendirilmiş, preparasyonun niteliği analiz edilmiştir. Bu çalışmanın sonucu, kullanılan ilk eğe ile kanalın apikalinin çapının daha geniş olmasının ilişkili olmadığını göstermiştir.

Çalışmamızda kök kanallarını şekillendirirken kullandığımız NiTi Revo-S sistemi apikalde 40 # ve 06 açı ile sonlanmaktadır. Periapikal lezyonlu ve üst kesici dişleri dahil ettiğimiz çalışmamızda,; apikalde 40# 06 ya kadar yapılan şekillendirmenin yetersiz olacağını düşünülerek şekillendirmeye K- tipi el eğeleri ile devam ederek en az # 60 kadar apikal şekillendirme yapılmıştır.

Kök kanalının temizlenmesinde mekanik temizliğin yanı sıra çeşitli yıkama solüsyonlarının kullanımı da etkilidir. Yıkama solüsyonlarının kullanımının oluşan debrisin dışarı atılmasını ve kök kanalı dezenfeksiyonunu sağladığı bilinmektedir (Pérez-Heredia ve ark. 2006, Petes ve Peters 2006). Debris varlığında mikroorganizmaların kök kanalından tümüyle uzaklaştırılaması mümkün olamamaktadır. Mekanik temizleme sırasında oluşan smear tabakasının yıkama solüsyonları ile uzaklaştırılması bu sebeple önemlidir (Mcdonnell ve Russell 1999, Alaçam 2000, Çalışkan 2006, Petes ve Peters 2006, Fukumoto ve ark. 2006).

Bu çalışmada yıkama solüsyonu olarak %2.5'lik NaOCl kullanılmıştır. Klinikte kök kanal tedavisi sırasında en fazla tercih edilen yıkama solüsyonudur. Organik yapının uzaklaştırılması ve antibakteriyel aktivitesi nedeniyle mükemmel bir yıkama solüsyonu olan NaOCl, smear tabakasını tamamıyla uzaklaştıramamaktadır (Baumgartner ve Cuenin 1992, Zehnder ve ark. 2002).

Sodyum hipokloritin %0,5, %1, %2,5 ve %5,25'lik konsantrasyonlarda endodonti pratiğinde yıkama solüsyonu olarak kullanımı ile kök kanallarından debrisin

uzaklaştırılmasında etkili olduğu bildirilmiştir (Baumgartner ve Cuenin 1992). Bununla beraber % 5,25'lik NaOCl solüsyonun nekrotik doku çözücü ve antibakteriyel etkinliği iyi olmasına rağmen son derece sitotoksik olduğu bildirilmiştir (Spangberg ve ark. 1973). Bazı araştırıcılar bu sebeple düşük konsantrasyonda fazla miktarda NaOCl kullanımı ile açığa çıkan serbest klor miktarının yeterli antimikrobiyal etki yaratırken sitotoksisite açısından daha güvenli olduğunu da bildirmişlerdir (Spangberg ve ark. 1973, Baumgartner ve Cuenin 1992).

Yapılan çalışmalarda ucu kapalı yan açıklığı bulunan özel dizayn edilmiş uçlarla yapılan yıkamanın ancak iğne ucundan 1 mm derinliğe kadar ulaşabildiğini ortaya koymaktadır (Caron ve ark. 2010, Gu ve ark. 2009, Himel ve ark. 2006, Nielsen ve Baumgartner 2007). Diğer bir çalışmada ise 27 gauge iğne uçları kullanıldığında yıkamanın kök kanalının apikal üçlüsünde istenilen etkinliği yakalayamadığı bildirilmektedir (Hulsmann ve ark.1997, Basrani ve ark. 2003, Çalışkan ve ark.2006, Gu ve ark. 2009). Grossman'a göre kanalın etkin bir şekilde yıkanabilmesi için kanal çapının en az kök ucunda 40 numaralı kanal eğesine denk olması gerekmektedir. Hsieh ve ark. 2007'de yaptıkları çalışmada, yıkama iğnesinin ucu çalışma uzunluğundan 3 mm geride iken solüsyonün apikale ulaştığı, 6 mm kısa iken ulaşamadığını bildirmişlerdir. Moon ve Hong 2012'de yaptıkları araştırmada, foramen apikaleden farklı uzaklıklarda ve farklı apikal çaplarda yapılan yıkamanın etkinliğini karşılaştırmışlar ve bakteri sayısındaki azalmanın en çok apeksten 3 mm geride ve şekillendirmenin 30 # ve daha büyük olduğu gruplarda gerçekleştiğini gözlemlemişlerdir.

Çalışmamızda yıkama solüsyonları, 2 ml'lik tek kullanımlık şırıngalara takılan 30 gauge ucu yandan delikli endodontik yıkama iğnesi ile kök kanallarına uygulanmıştır. İğne gövdesinde orta bölümde bir eğim verilerek kök kanalına giriş kolaylaştırılmıştır. Yıkama solüsyonunun kök ucundan çıkışını etkileyen sadece kök ucuna doğru solüsyonun güçlü bir şekilde verilmesi değil aynı zamanda şekillendirme sırasında yapılan hareketlerin piston etkisidir. (Brown ve ark. 1995, Petes ve Peters 2006). Çalışmamızda klinik koşullara uygun olması ve iyi bir şekilde debris uzaklaştırılması için yıkama solüsyonu bulunan enjektör iğne ucu apikalden 3 mm geride olacak şekilde, kanal duvarlarında sıkışmadan yerleştirilmiştir (McKendry 1990, Brown ve ark. 1995). Fakat bu şekilde kullanım ile yıkama solüsyonu, dar ve eğri kök kanallarında kök ucundan daha fazla çıkabilmekte ve klinik olarak ciddi problemler yaratabilmektedir. Bu şekilde kök kanalının yıkanması ancak kök kanalının ve apikal bölgenin şekillendirilmesi tamamlandıktan sonra, en son yıkama gerçekleştirilirken yıkama solüsyonunun yavaş bir şekilde kanal içine uygulanması esnasında gerçekleştirilebildiği bildirilmektedir (Kaufman 1981). Ancak, çalışmamıza dahil ettiğimiz

dişler geniş kanal yapısına sahip üst ön kesici dişler olduğu için bu riski azalttığımızı düşünmekteyiz.

Yıkama solüsyonlarının dentin duvarları ve debris ile temas halinde olması gerekir. Bu temas yakınlığı, solüsyonun dentini ıslatabilme yeteneğine ve yüzey gerilimine bağlıdır (Pecora ve ark. 1991). Yüzey gerilimi; yüzey alanı ve sıvının molekülleri arasındaki kuvvet olarak tanımlanabilir (Tasman ve ark. 2000). Endodontik yıkama solüsyonlarının düşük yüzey gerilimine sahip olması istenir ki bu suretle solüsyon kanal duvarlarına, yan kanallara ve dentin tübülleri içine kadar girebilsin. Sodyum hipoklorit kök kanal tedavisi sırasında en yaygın olarak kullanılan yıkama solüsyonu olsa da smear tabakasının inorganik kısmını kaldırmada ve yüksek yüzey gerilimi nedeniyle dentin tübüllerindeki bakterilere tam olarak ulaşmada etkisizdir (Pecora ve ark. 1991, Tasman ve ark. 2000). Bu sebeple etilendiamin tetraasetik asit (EDTA) (%15 yada 17 konsantrasyon), sitrik asit (%10, 20 yada 50 konsantrasyon), laktik asit (%75 konsantrasyon), poliakrilik asit (%20 konsantrasyon) yada ortofosforik asit (%10,32 yada 37 konsantrasyon) gibi inorganik debris kaldırmaya yardımcı olacak ikinci bir solüsyona ihtiyaç duyulmaktadır (Kartal ve Özçelik 1992, Haznedaroğlu 2003). Biz de çalışmamızda; smear tabakasını uzaklaştırmak için son yıkamada 1 dakika boyunca 1 ml %17'lik EDTA kullandık.

Kronik apikal periodontitisli dişlerin tedavisinde geleneksel olarak çok seanslı tedaviler tercih edilmektedir. Yapılan çalışmalar hangi şekillendirme yöntemi kullanılırsa kullanılsın aletlerin temas etmediği bir çok alanın kalabildiğini göstermiştir. Bu alanlarda kalan mikroorganizmaların yeniden enfeksiyona neden olacağı bilinmektedir (Lin ve ark. 1991, Camara ve ark. 2007, Siqueira ve Roças 2008, Ricucci ve Siqueira 2010). Kök kanallarının yıkanması bu mikroorganizmaların uzaklaştırılmasında etkili olsa da bunun yetersiz olabileceği ön görülerek tedavinin çok seansta yapılması ve seanslar arasında kök kanallarına antibakteriyel bir medikament yerleştirilmesi uygun görülmektedir (Bystrom ve ark. 1985, Köse 2004, Gomes ve ark. 2006,). Antimikrobiyal kanal içi medikamentler, kök kanallarının kemomekanik preparasyonundan sonra arta kalan mikroorganizmaları elimine etmek, periapikal dokulardaki iltihabı azaltmak, kanal içerikleri inert hale getirmek ve doku debrislerini nötralize etmek, geçici dolguların altında bakteriyel sızıntıya karşı bariyer oluşturmak amacı ile kullanılırlar (Chong ve Pitt Ford 1992,Fava ve Saunders 1999). Geçmişte, endodontik tedavide kök kanalı medikamenti olarak iyot ve iyodoformlu patlar, gümüş nitrat, antibiyotikler, fenol bileşikleri, kortikosteroidler gibi çok çeşitli materyaller kullanılmıştır (Bayırlı 1998). Güncel olarak klorheksidin jelin kök kanalları içerisinde uzun

süreli bir antimikrobiyal etki yarattığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Ballal ve ark. 2002, Gomes ve ark. 2003). Ancak, çeşitli bakterisid etkisi ve bakteriyel endotoksinleri nötralize etme kapasitesi nedeni ile seans aralarında uygulanması en çok tercih edilen kök kanalı medikamenti kalsiyum hidroksittir (Ballal ve ark. 2002,Evans ve ark.2002).

Kalsiyum hidroksitin antibakteriyel etkisi, salınan hidroksil iyonlarının bakterisid etkisi ile ortaya çıkar (Siqueira ve de Uzeda 1998, Siqueira ve Lopes 1999,Yücel ve ark. 2006). Nekrotik pulpası, enfekte kök kanalı olan bir dişin endodontik tedavisinde başarı, geniş ölçüde geçici kanal dolgusunun etkili olabilirliğine ve mikroorganizmalarla temasına bağlıdır (Sjögren ve ark. 1990, Safavi ve Nichols 1993). Bu nedenle**,** kalsiyum hidroksit patı, kök kanalında mümkün olduğunca apikal bölgeye kadar yerleştirilmeli, yoğunluğunun kanal içinde uniform, eşit olması sağlanmalıdır**.** Kanal içindeki patın yoğunluğu, radyografik olarak kontrol edilmelidir. Piyasada satılan kalsiyum hidroksit preparatları, radyografik olarak dentin opasitesi ile yakın bir görünümdedir, kontrol amaçlı radyografilerde daha iyi görünmesini sağlamak amacıyla Baryum Sülfat ilave edilmelidir. Kalsiyum hidroksit patının kök kanalında ulaştığı derinlik ve yoğunluk antibakteriyel etkili olabilirlik ve iyileşme açısından önemlidir.

Bu açıdan patın kanala doldurulması tekniği önem kazanmaktadır ve klinik amaç, kök kanal sisteminin bütünüyle doldurulmasıdır (Siqueira ve de Uzeda 1998, Deveaux ve ark. 2000,Yücel ve ark. 2006).Biz de çalışmamızda radyografik olarak görünür olması için Baryum Sülfat içerikli MM paste hazır kalsiyum hidroksit preperatını kullandık.

Kalsiyum hidroksitin kök kanalına yerleştirilmesinde, en iyi sonucun hangi yöntemle elde edilebileceği konusunda, tartışma devam etmektedir.Yapılan çalışmalarda; diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında, kalsiyum hidroksit patının kanal içinde eşit yoğunlukta doldurulmasının lentülo ile sağlanabildiği ileri sürülmektedir. Çalışmamızda kalsiyum hidroksit patı kök kanalı içine çalışma boyundan 3 mm geride olacak şekilde lentülo yardımı ile yerleştirilmiştir. Post operatif ağrının değerlendirdiği çalışmamızda apikalden madde çıkışı sonuçlarımızı direk olarak olumsuz yönde etkileyeceğinden; medikamentin kök ucundan taştığı olgular çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Son zamanlarda çok seanslı kök kanal tedavisinde kök kanallarına yerleştirilen kalsiyum hidroksitin bazı dirençli mikroorganizmalara, E. Faecalis veya bazı Candida türlerine karşı etkisiz olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (Reit & Dahlen 1988, Orstavik ve ark.1991, Peters ve ark. 2002). Bununla birlikte, kalsiyum hidroksitin kök kanalından yeterince uzaklaştırılamadığında, kök kanal dentini ile kanal dolgu patı arasındaki bağlanmayı etkileyerek endodontik tedavinin başarısını etkilediği öne sürülmektedir (Ricucci ve ark.

1997,Çalt ve Serper 1999) Aynı zamanda kök kanal tedavisinin tek seansta tamamlanmasının tedavi süresinin kısalması, seans aralarında diş kırılmalarının ve mikrosızıntı riskinin önlenmesi, ön bölgede estetik problemlerin kısa sürede giderilmesi, daha az travmatik olması gibi bir takım avantajları vardır. (Oliet 1983, Silveira ve ark. 2007) Tüm bu nedenlerden dolayı karşımıza iki tedavi seçeneği çıkmaktadır. Biz de tek seansta ve çok seansta tamamlanan kök kanal tedavilerini postoperatif ağrı yönünden karşılaştırdığımız çalışmamızda, gruplardan ikisinde kök kanal tedavileri tek seansta tamamlanacağı için tüm antibakteriyel girişimlerin en üst düzeyde uygulanmasına özen gösterdik.. Bu amaçla, son yıkamada NaOCl uygulamasından sonra serum fizyolojik ile yıkanan kök kanallarına 1 dk boyunca 2% CHX uygulanmıştır. Klorheksidinin, aerop ve anaeroplar da dahil olmak üzere hem Gram (+), hem de Gram (-) bakterilere, E.faecalis'e. mayalar ve mantarlara karşı etkili olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (Jeansonne ve White 1994, Önçağ ve ark. 2003,Vianna ve ark. 2004, Sassone ve ark. 2008, Vianna ve Gomes 2009). Klorheksidini diğer antiseptiklerden ayıran en önemli özelliği organik ve inorganik yapılara bağlanma yeteneği sayesinde uzun süre antibakteriyel etki göstermesidir. Sodyum hipokloritte olduğu gibi, düşük konsantrasyonlardaki klorheksidin kök kanal sistemindeki lokal etkileri aynı iken, sistemik tosisitesinin düşük olarak kalması sağlanmaktadır. Klorheksidinin gütaperka yardımıyla kök kanalına ajitasyonunu sağladık. Yapılan çalışmalar gütaperka ajitasyonunun klorheksinin apikale daha kolay bir şekilde ulaşmasını sağladığını göstermiştir (Townsend ve Maki 2009,Tay ve Gu 2010).

Literatür incelendiğinde, lazer'in endodonti alanındaki en yaygın kullanım şeklinin, kök kanalı dezenfeksiyonu olduğu görülmektedir. Nd:YAG, Diyot, Er:YAG lazerlerin ve photoactivateddisinfection (PAD) uygulamalarının kök kanallarındaki antibakteriyel etkinliği çok sayıda çalışma tarafından kanıtlanmıştır (Gutknecht ve ark. 1996, Moritz ve ark. 1997, Takeda ve ark. 1998, Bornstein ve ark.2003, De Souza ve ark. 2008, Kuvvetli ve ark. 2009).

Son yıllarda, Diyot lazer'in antimikrobiyal etkinliği nedeniyle endodontik tedavide kullanımı yaygınlaşmıştır. Diyot lazer cihazlarının ince ve esnek fiber uçlarının olması kök kanallarında kullanımını kolaylaştırmaktadır. Diyot lazerin hem güvenli hem de klinik olarak yararlı bir alet olduğu ileri sürülmektedir (Kimura ve ark. 2000,Gutknecht ve ark. 2000).

Kök kanalı dezenfeksiyonunda lazer uygulaması sırasında karşılaşılan en büyük problemlerden biri eksternal kök yüzeyindeki ısı artışıdır. Bu ısı artışının dokular üzerinde olumsuz etkileri vardır. Isı artış miktarı çeşitli faktörlere bağlıdır; uygulanan enerji miktarı,

süresi, şekli vb. 10 dereceden daha yüksek miktarda artış periodontal dokulara zarar vererek nekroz ve ankiloza sebep olabilir. Bu sebeple geliştirilen fiber optik uçlar lateral olarak değil kök kanalı boyunca ısıyı ileterek gerekli etkiyi apikal bölgede göstermektedir. Karbonizasyon veya çatlak oluşumu gibi istenmeyen morfolojik değişiklikler sadece çok yüksek enerji parametrelerinde görülebilmektedir.

Diyot lazerin penetrasyon derinliği (810 nm), Nd:YAG lazerin penetrasyon derinliğinden (1.064 nm) daha az olduğu için ısısal yan etkilerinin de daha az olacağı ileri sürülmektedir (Millard ve ark. 1993).

Diyot lazerle yapılan klinik araştırmalar incelendiğinde; araştırmacıların kök kanalı dezenfeksiyonu amacıyla uyguladıkları diyot lazeri çeşitli parametrelerde kullandıkları gözlenmiştir.

Alfredo ve ark. 2008 yılında yaptıkları çalışmada, 980 nm Diyot lazeri, 1.5 W, 3 W ve 5 W güçle; devamlı mod/100 Hz/1000 Hz frekanslarla kök kanallarına uygulayarak, kök yüzeyinde oluşan sıcaklık değişimlerini incelemişlerdir. Bunun sonucuna göre 1.5 W güçle tüm operasyon modlarında ve 3 W güçle atımlı modda, 20 saniye boyunca uygulanan lazer ışınının güvenli olduğu belirlenmiştir. Beer ve ark. 2012'de, 810 nm ve 940 nm Diyot lazerlerin bakterisidal etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Kök kanalları şekillendirilip yıkandıktan sonra sterilizasyonu sağlanıp, *E. faecalis* ve *E. coli* bakterileri ekilmiştir. 810 nm ve 940 nm Diyot lazerler ortalama 1.5 W güçle kök kanallarına uygulanmıştır. Sonuçlara bakıldığında ortalama bakteri sayısında azalma sırasıyla; *E. coli* için %97.84 (810 nm) ve %98.83 (940 nm), *E. faecalis* için ise %98.80 (810 nm) ve %98.66 (940 nm) olduğu belirtilmiştir. Alvarez ve ark. 2012 yılında yaptıkları çalışmada, 810 nm Diyot lazeri; 1.5 W, 2 W, 2.5 W, 3 W, 3.5 W güçle devamlı modda alt çene kesici dişlerin kök kanallarına uygulayarak, kök yüzeyinde oluşan sıcaklık değişimini incelemişlerdir. Sonuç olarak, 3.5 W gücün kök yüzeyinde, 7 °C'nin üzerinde sıcaklık artışına neden olduğunu ve bunun sağlıklı dokular için zararlı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca ince kök kanal duvarları varlığında dahi, Diyot lazerin 3 W'a kadar endodonti pratiğinde güvenle kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, bu araştırma sonuçları da göz önüne alınarak, Diyot lazerin, maksimum etkinliği gösterirken en az doku zararına neden olmasına dikkat edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, çalışmamızda; 810 nm dalga boyundaki Diyot lazer 1.5 W güçle devamlı modda, toplam 20 saniye boyunca kök kanallarına uygulanmıştır.

Lazer radyasyonunun, dentin tübülleri üzerinde optimal etkiyi gösterebilmesi için kök kanal duvarları üzerindeki smear tabakasının tümüyle uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu

sayede, yıkama solüsyonları ve lazer ışını dentin tübülleri içinde yerleşmiş bulunan mikroorganizmalar üzerine etki edebilmektedir(Saunders ve ark. 1995, Piccolomini 2002). Bu bilgiler göz önünde bulundurularak; lazer uygulamasından once kök kanallarının kemomekanik şekillendirme ve yıkama işlemlerinin tamamlanmış olmasına dikkat edilmiştir.

Endodontik tedavi sırasında uygun bir geçici restorasyonun yapılmaması, tedavi başlangıcından sonra devamlı ağrıyı başlatan faktörler arasında ikinci sıradadır (Sjögren ve ark. 1997). Buna göre, geçici dolgu materyalleri ağız ortamından kök kanal sistemine bakteri, sıvı ve organik materyallerin geçişine karşı uygun bir kapatma sağlamalı ve aynı zamanda kanal içinden medikamentlerin sızıntısını da önlemelidir. Ayrıca bu materyallerin yerleştirilmesi ve çıkartılması kolay olmalı, kabul edilebilir estetik sağlamalı ve tedavi sırasında diş yapısını korumalıdır.

Geçici restoratif materyal olarak sıklıkla kullanılan simanlar ya çinko oksit-kalsiyum sulfat esaslı Cavit ya da polimetakrilat rezinle güçlendirilmiş çinko oksit öjenol esaslı IRM'dir (Webber ve ark. 1978, Blaney ve ark.1981, Barkhordar ve Stark1990, Anderson ve ark. 1990). Cavit çinko oksit, kalsiyum sülfat, çinko sulfat, glikol asetat, polyvinil asetat resin, polivinilklorid asetat, triethanolamin ve pigment içeren önceden hazırlanmış geçici dolgu materyalidir. Hidrofilik bir materyal olarak, Cavit su emilimine bağlı olarak yüksek linear genleşme katsayısına sahiptir (Webber ve ark 1978). Cavitin linear genleşmesinin çinko oksit öjenolün iki katı olduğunu bildirmişler ve marjinal kapatma kabiliyetinin daha iyi olmasını da bu özelliğine bağlamışlardır.

Cavit'in kapatma kabiliyeti ile ilgili yapılan in vitro ve in vivo birçok çalışmada oldukça iyi sonuçlar alınmıştır. 1978 yılında Webber ve ark. 3.5 mm'lik kalınlığın Cavit'in metilen mavi sızıntısını önlemek için yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Barkhordar ve Stark 1990, Cavit'in IRM ye göre daha iyi kapatma sağladığını göstermişlerdir. Krakow ve ark. 1977, anterior dişlerde yaptıkları in vivo çalışmada Cavit kullanmışlar ve 32 vakanın 27' sinde sızıntı olmadığını veya çok az olduğunu bildirirken sadece %15 vakada fazla miktarda olduğunu bildirmişlerdir. Bir diğer çalışmada 4 mm kalınlıkta kullanılan Cavit ve IRM karşılaştırıldığında Cavitin daha iyi sonuçlar verdiği bulunmuştur (Beach ve ark. 1996).

Bununla birlikte; literatür tüm geçici restorasyon için kullanılan materyallerin tek başına bir miktar mikrosızıntı gösterdiğini ortaya koymuştur ve halen ideal bir materyal ortaya çıkmamıştır **(**Krakowve ark. 1977, Webber ve ark. 1978, Blaney ve ark.1981,

Barkhordar ve Stark1990, Anderson ve ark. 1990, Beach ve ark. 1996, Ünverdi ve ark. 2005**).**

Son dönemde çeşitli araştırmacılar; iki farklı restoratif materyalin farklı fiziksel özelliklerinden faydalanarak tek bir materyalin dezavantajlarının en aza indirildiği double seal tekniğinin mikrosızıntıyı önlemede oldukça etkili olduğunu öne sürmektedirler. Bu teknik ile iki tabaka halinde uygulanan geçici restorasyon materyallerin birinin başarısızlığı durumunda diğerinin kuronal sızıntıyı engelleyeceği düşünülmektedir. Biz de çalışmamızda double seal tekniği ile Cavit ve cam iyonomer simanı birlikte kullanarak en az 4 mm kalınlığında bir geçici restorayon yaptık. Bu şekilde seans aralarında oluşabilecek ve çalışmamızın sonuçlarını etkileyebilecek mikrobiyal sızıntıları en aza indirgemeye çalıştık (Pai ve ark .1999,Sivakumar ve ark.2013).

Ağrı algısı subjektiftir ve fiziksel ve psikolojik bir çok faktörden etkilenerek şekillenir. Bu nedenle ağrının ölçülmesi riskli bir iştir ve bir çok hatayı içinde barındırabilir. Hastalar için hazırlanan soru formunun açık ve anlaşırılır olması bu bakımdan oldukça önemlidir (Pochapski ve ark. 2009,Arias ve ark 2009). Endodontik tedavi sonrası oluşan ağrıyı değerlendirmek için değişik skalalar ve metodlar mevcuttur (Price ve ark. 1983, Seymour 1986, Gama ve ark. 2008). Ancak; yapılan çalışmalar "Görsel Analog Skala" (VAS)'nın ağrıyı ölçmede güvenilir ve geçerliliği olan bir skala olduğunu göstermiştir (Al-Negrish ve Habahbeh 2006, Rissove ark. 2008, Tsesis ve ark. 2008).

Gama ve ark. 2008, tedavi sonrası ağrıyı inceledikleri in vivo çalışmalarında ağrıyı ölçerken 4 sınıflandırma (1:ağrı yok, 2:hafif ağrı, 3:orta şiddette ağrı, 4:çok şiddetli ağrı) yapmışlardır. Mattscheck ve ark. 2007, ise VAS'ı 0'dan 100'e kadar olan bir cetvel şeklinde kullanarak ağrı skorlamasını yapmışlardır. Mevcut çalışmada da, VAS 0'dan 10'a kadar olan bir cetvel şeklinde kullanılarak ağrı skorlaması yapılmıştır.

Yapmış olduğumuz çalışmada, antimikrobiyal stratejiyi en yüksek seviyede tutmaya özen göstermiş olmamıza rağmen, birkaç örnekte flare up görülmüştür. Çalışmamız sonuçlarına göre tüm gruplarda yapılan genel değerlendirmede postoperatif ağrı insidansı düşük bulunmuştur.Sonuçlarımız bu bakımdan, Alaçam 1985,Pisano ve ark. 1985,DiRenzo ve ark. 2002, El Mubarak ve ark. 2010 ile benzerlik gösterirken, Harrison ve ark. 1983,Morse ve ark. Nın 1987 de yapmış oldukları çalışmalarda görülen ağrı oranlarından çok daha düşük bulunmuştur.Grup II ve IV de; yani çok seansta yapılan kök kanal tedavilerinde tek seans gruplarına oranla daha fazla ağrı gözlenmekle birlikte, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı

bulunmamıştır. Bu sonuçlar Walton ve Fouad 1992, Imura ve Zuolo 1995, Eleazer ve Eleazer'in 1998'de, Albashaireh ve Alnegrish 1998, DiRenzo ve ark. Nın 2002'de, Kalhoro ve ark.'nın 2009'da, Hammed ve ark. nın 2010'da, Singh ve ark. 2012, Rao ve ark.'nın 2013'te yaptıkları tek ve çok seansta kök kanal tedavisinin postoperatif ağrı üzerine etkilerinin değerlendirildiği araştırmalar ile paralellik göstermektedir.Bununla birlikte, bizim bulgularımızdan farklı olarak, çok seans gruplarında daha az ağrı olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur (Bystrom ve Sundqvist 1983,Ghoddusi ve ark. 2006, Al-Negrish ve Habahbeh 2006, Risso ve ark. 2008). Bu çalışmacılar tek seans gruplarındaki yüksek ağrı seviyelerini; çok seanslı kök kanal tedavilerinde, kanal sistemi içine konulan kalsiyum hidroksit gibi medikamanların yaptığı dezenfeksiyon işleminin tek seanslı tedavilerde başarılamaması ile ilişkilendirmişlerdir. Araştırma sonuçlarındaki bu farklılıkların, kullanılan dişlerin preoperatif pulpal ve periapikal durumu, tedavi protokolündeki olası farklar,hekimin tecrübesi, diş tipi, analiz edilen ağrı şiddetlerinin değişkenliği vb birçok faktörden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Roane ve ark. 1983, Oginni ve ark. 2004). Biz de çalışmamızda, antimikrobiyal stratejiyi en yüksek seviyede tutmaya özen göstererek yapmış olduğumuz etkili şekillendirme ve yıkama protokolünün tek başına postoperatif ağrıyı önlemede yeterli olmuş olabileceğini düşünmekteyiz (Bystrom & Sundqvist 1983, Sjogren ve ark. 1997).

Literatürde postoperatif ağrı üzerine diş tipinin etkisini araştıran bazı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda diş tipi ile kök kanal tedavisi sonrasında görülen ağrı arasında bir ilişkinin olabileceği ifade edilmektedir (Balaban ve ark. 1984, Mor ve ark.1992) Glennon ve ark.'nın yaptıkları çalışmada postoperatif ağrı seviyesi molar dişlerde anterior ve premolar dişlere göre daha yüksek bulunmuştur. Risso ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise molar dişlerin daha kompleks kök kanal yapısına sahip olmasından dolayı postoperatif ağrı seviyesinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda postoperatif ağrı seviyesinin yüksek olmaması, literatürde benzer çalışmalarla desteklendiği gibi tek köklü ve tek kanallı üst kesici dişlerin kullanılması ile ilişkilendirilebilir. (Glennon ve ark. 2004, Risso ve ark. 2008).

Trope 1990'da yaptığı çalışmada, radyografik olarak apikal periodontitis beliritileri görülmeyen dişlerde flare-up meydana gelmediğini bildirmiştir. Imura ve Zoulo 1995, periapikal lezyona sahip dişlerin flare-up oluşturma olasılığını yüksek bulmuştur. Morse ve ark. 1990, büyük periapikal lezyonlara sahip dişlerin daha çok flare-up geliştirme olasılığına sahip olduklarını bulmuşlardır. Bu bulgu flare-up etyolojisindeki mikrobiyal etkenler düşünüldüğünde, Sundqvist 1992, bulgularıyla paralellik göstermektedir. Sundqvist 1992, büyük periapikal lezyonlara sahip dişlerin kök kanallarında, daha küçük periapikal lezyonlu

dişlere göre, tür ve sayı açısından daha çok mikroorganizma olduğunu bulmuştur.Iqbal ve ark. 2009, Tanalp ve ark. 2013 de yaptıkları çalışmalarda da periapikal lezyonlu dişlerde flare up görülme sıklığını lezyonsuz dişlere oranla daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Torabinejad ve ark. 1988, bu bulguların aksine, büyük periapikal lezyonlara sahip dişlerin, küçük periapikal lezyona sahip dişlerden daha az flare-up geliştirdiklerini bulmuşlardır.

Küçük periapikal lezyonlu dişlerde iltihabi eksudanın yayılabileceği alanın az olması nedeniyle daha çok ağrı hissedilebileceğini bildirmişlerdir. Araştırma sonuçlarındaki bu farklılık farklı hasta popülasyonlarına, değişen tedavi modellerine veya diğer metod farklılıkları ile ilişkilendirilebilir. Çalışmamızda bu bulgulardan farklı olarak PAI skorları ile postoperatif ağrı seviyeleri arasında bir korelasyon bulunmamıştır.

Yapılan çalışmalar**;** kök kanal tedavisi sırasında iyi bir antimikrobiyal strateji uygulanmasının, kök kanal sistemi içindeki mikroorganizmaların etkili bir şekilde uzaklaştırılmasını sağlayarak postoperatif ağrı oluşmasını önleyecebileceğini göstermiştir (Friedman ve ark.1995, Trope ve ark.1999, Weiger ve ark. 2000, Gama ve ark. 2008). Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre de benzer şekilde, lazer katkısı olsun veya olmasın tek seansta yapılan kanal tedavileri postoperatif ağrı yönünden başarılı bulunmuştur. Çalışmamızın sonuçları, geleneksel kök kanalı şekillendirme ve etkili yıkamanın önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Diyot lazer kullanımının, geleneksel şekillendirme ve yıkama işlemlerine ek olarak uygulandığında kök kanal dezenfeksiyonunda etkili olduğunu bildiren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Gutkhnecht ve ark. 2004,Schoop ve ark.2006, de Souza ve ark. 2008) Çalışmamızda periapikal lezyonlu dişler üzerinde uygulanan diyot lazerin postoperatif ağrı üzerine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir.Ancak diyot lazerin kök kanal tedavisinin uzun dönemli başarısı ve periapikal iyileşmeye olan etkisi ancak en az 2-5 yıl takibi ile değerlendirililebilir. Diyot lazerin endodontik tedavi başarısı üzerine etkisi ile ilgili gelecekte daha fazla in vivo çalışmaya ihtiyaç vardır. Çalışmamız koşullarında, tek seansta kök kanal tedavisi; kırık oluşumu, seanslar arası kontaminasyon, gereksiz zaman kaybı, yüksek maliyet gibi riskler içeren çok seanslı tedavilere iyi bir alternatif gibi görülmektedir. Elbette bu da kemomekanik preparasyonun en iyi şekilde yapılmış olması koşuluna bağlıdır. Çalışmamızda sadece postoperatif ağrı yönünden değerlendirme yapılmıştır. Bu başarının parametrelerinden sadece bir tanesidir. Ancak burada tedavi edilen dişlerin, uzun dönemde takibi, klinik ve radyografik değerlendirilmesi gerçek başarıyı ortaya koyacaktır.

KAYNAKLAR

Abbott PV, Yu C. A clinical classification of the status of the pulp and the root canal system. Aust Dent J 2007;52 (Endod Suppl):S17-31.

Abdel Hameed H. ElMubarak, Neamat H. Abu-bakr, Yahia E. Ibrahim. Postoperative Pain in Multiple-visit and Single-visit Root Canal Treatment. Journal of Endodontics, Volume 36, Issue 1, January 2010, Pages 36-39.

Abou-Rass M., Bogen G. Microorganisms in Closed Periapical Lesions. Int Endod J. 1998;(31):39-4.

Addy M, Morgan JM. Clinical indications for the use of chemical adjuncts to plaque control: chlorhexidine formulations. Periodontol 2000 1997; 15: 52-54.2.

Akpata ES, Blechman H. Bacterial invasion of pulpal dentin wall in vitro. J Dent Res 1982;61:435-438.

Alaçam T. Endodonti. Bölüm 12, Ankara: Barış Yayınları; 2000.

Alaçam T, Uzel İ, Alaçam A, Aydın M. (2000). Endodonti, II Baskı, Barış Yayınları.

Ankara.; Keçeci AD, Çelik D. Endodontide akut alevlenmeler. G Ü Diş Hek Fak Derg 2003; 20:61-69.

Alfredo, E., Marchesan, M. A., Sousa-Neto, M. D., Brugnera-Junior, A., & Silva-Sousa, Y. T. C. (2008). Temperature variation at the external root surface during 980-nm diode laser irradiation in the root canal. Journal of dentistry,36(7), 529-534.

Albashaireh ZSM, Alnegrish AS (1998) Postobturation pain after single- and multiple-visit endodontic therapy. A prospective study. Journal of Dentistry 26, 227–32.

Al-Negrish AR, Habahbeh R. Flare-up rate related to root canal treatment of symptomatic pulpally necrotic central incisor teeth in patients attending a millitary hospital. J Dent 2006;34(9):635-640.

Al-Omari MA, Dummer PMH. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. J Endod 1995;21:154-8.

Alvarez dF, A., Moura-Netto, C., Frugoli, A. D., Fernando, C., Aranha, A. C. C., & Davidowicz, H. (2012). Temperature changes on the root surfaces of mandibular incisors after an 810-nm high-intensity intracanal diode laser irradiation. Journal of biomedical optics, 17(1), 0150061-0150063.

Anderson RW, Powell BJ, Pashley DH. Microleakage of IRM used to restore endodontic access preparations. Endod Dent Traumatol 1990;6:137-141.

Arias A, Azabal M, Hidalgo JJ, de la Macorra JC (2009) Relationship between postendodontic pain, tooth diagnostic factors, and apical patency. Journal of Endodontics 35,189–92.

Ashkenaz PJ. One-visit endodontics. Dent Clin N Am 1984;28:853-64.

August DL. Managing the abscessed open tooth: instrument and close—part 2. J Endodon 1982;8:364.

Baker,N.A.,Lazer, P.D.,Averbach, R.E. and Seltzer, S:Scanning Electron Microscope Study of the Efficacy of Varions Irrigating Solutions, J. Endo., 1:127-135,1975.

Balaban FS, Skidmore AE, Griffin JA. Acute exacerbation following initial treatment of necrotic pulps. J Endod 1984; 17:418-422.

Ballal V., Kundabala M., Acharya S., Balla M. Antimicrobial Action of Calcium Hydroxide, Chlorhexidine and their Combination on Endodontic Pathogens. Aust Dent J. 2002;(52):118-21.

Banar S. Oral Patoloji, s.55-61.Ankara,1982.

Barkhordar RA, Stark MM. Sealing ability of intermediate restorations and cavity design used in endodontics. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1990;69:99-101.

Basrani B., Tjaderhane L., Santos JK, Pascon E.,Grad H., Lawrence HP, Friedman S(2003) Efficacy of chlorhexidine and calcium hydroxide containing medicaments against Enterococcus faecalis in vitro. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod, 96(5):618-24.

Barbara E Murray. The life and times of Enterococcus. Clin Microbiol Rev. 1990;3:46-65.

Barroso JM, Guerisoli DMZ, Capelli A, Saquy, PC, Pécora JD. Influence of cervical preflaring on determination of apical file size in maxillary premolars: SEM analysis. Braz Dent J 2005;16:30-34.

Barthel CR, Moshonov J, Shuping G, Orstavik D. Bacterial leakage versus dye leakage in obturated root canals. Int Endod J 1999; 32: 370-5.

Baumgartner JC, Hutter JW. Endodontic microbiology and treatment of infections. 2001.In:Cohen S and Burns R.Pathways of the pulp.

Baumgartner JC, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. J Endod Apr 1987. 13(4):147-57.

Baumgartner J.C., Falker W.A., Jr. Bacteria in the Apical 5mm. of Infected Root Canals. J Endod. 1991;(17):380-383.

Baumgartner JC, Watts CM, Xia T. Occurrence of Candida albicans in infections of endodontic origin. J Endod 2000; 26: 695-698.

Baumgartner JC, Cuenin PR. Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. J Endod. 1992; 18:605-612.

Bayırlı G.Periapikal Dokuların Patolojisi ve tedavisi, s:73-186, İstanbul,1996.

Bayırlı G. Diş Pulpası ve Ağrı.İ Ü Basımevi ve Film Merkez. 1999;s:124-194.

Beach CW, Calhoun JC, Bramwell D, Hutter JW, Miller GA. Clinical evaluation of bacterial leakage of endodontic temporary filling matterials. J Endod 1996;22:459-462.

Beer R, Baumann MA, Kim S. Endodontology. In: Rateitschak KH, Wolf HF, eds. Color Atlas of Dental Medicine. Stuttgart: Thieme, 2000;26-34.

Beer, F., Buchmair, A., Wernisch, J., Georgopoulos, A., & Moritz, A. (2012). Comparison of two diode lasers on bactericidity in root canals—an in vitro study. Lasers in medical science, 27(2), 361-364.

Benjamin A. Nielsen and J. Craig Baumgartner. Comparison of the EndoVac System to Needle Irrigation of Root Canals . J Endod, 33:611-5.

Biesterfeld RC, Taintor JF. A comparison of periapical seals of root canals with RC-Prep or Salvizol. Oral Surg. 1980;49:1980.

Blaney TD, Peters DD, Setterstorm J, Bernier WE. Marginal sealing quality of IRM and Cavit as assessed by microbial penetration. J Endod 1981;7:453-457.

Bornstein E.S., Lomke, M. A. (2003). The safety and effectiveness of dental Er:YAG lasers. A literature review with specific reference to bone. Dent Today. 22:129-133.

Brown DC, Moore BK, Brown CE Jr, Newton CW. An in vitro study of apical extrusion of sodium hypochlorite during endodontic canal preparation. J Endod 1995; 21:587-91.

Bystrom A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic theraphy. Scand J Dent Res 1981;89:321-328.

Bystrom A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic theraphy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1983;55:307-12.

Bystrom A. Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic Theraphy. Int Endod J 1985.

Câmara AC, Aguiar CM, Figueiredo JAP. Assessment of the Deviation after Biomechanical Preparation of the Coronal, Middle, and Apical Thirds of Root Canals Instrumented with Three HERO Rotary Systems. J Endod 2007; 33: 1460 –1463.

Case, P. D., Bird, P. S., Kahler, W. A., George, R., & Walsh, L. J. (2012). Treatment of root canal biofilms of Enterococcus faecalis with ozone gas and passive ultrasound activation. Journal of endodontics, 38(4), 523-526.

Cengiz T. Endodonti, İzmir, 1996, s:154-164; Bayırlı G.Periapikal Dokuların Patolojisi ve tedavisi.

Calhoun RL, Landers RR. One-appointment endodontic therapy: a nationwide survey of endodontists. J Endod 1982; 8:35–40.

Caron G, Nham K, Bronnec F, Machtou P (2010).Effectivenss of different final irrigant activation protocols on smear layer removal in curved canals. J Endod, 38(8):1361-6.

Chavez de Paz L. Gram-Pozitive Organisms in Endodontic Infections. Endodontic Topics 2004; (9) :79-96.

Chavez de Paz LE, Dahlen G, Molander A, Möller A, Bergenholts G. Bacteria recovered from teeth with apical periodontitis after antimicrobial endodontic treatment. Int Endod J 2003; 36: 500-508.

Cheung G.S.P., Ho M.W.M. Microbial Flora of Root Canal-Treated Teeth Associated With Asymptomatic Periapical Radiolucent Lesions. Oral Microbiol Immunol 2001;(16):332-337.

Cheung G.S.P., Ho M.W.M., Portenier I., Waltimo T.M.T., Haapasalo M. Enterococcus Faecalis-the Root Canal Survivor and 'Star' in Post-Treatment Disease. Endod Topics 2003;(6):135-159).

Chong BS, Pitt Ford TR. The role of intracanal medication in root canal treatment. Int Endod J 1992; 25: 97-106.

Chugal NM, Clive JM, Spangbergh LSW. Endodontic treatment outcome:effect of the permanent restoration. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007; 104:576-582.

Cohen S, Burns RC eds. Pathways of the Pulp 8th edn, Mosby. Spirochaetes in oral infections. Endod Dent Traumatol 1993;9:87-94.

Cohen S, Hargreaves KM. Pathways of The Pulp. 9 th ed. St. Louis, Baltimore, Boston,Chicago, London, Madrid, Philadelphia, Sidney, Toronto: Mosby: 2006;290-357.

COLDERO, L.S. et al. Reduction in intracanal bacteria during root canal preparation with and without apical enlargement. Int. Endod. J., Oxford, v. 35, no. 5, p. 437-446, May 2002.

Coluzzi DJ (2000). An overview of laser wavelengths used in dentistry. Dent Clin North Am 44: 753-65

.

Coluzzi DJ (2004) Fundamentals of dental lasers: science and instruments Dent Clin North Am. Oct;48(4):751-70.

Costerton J.W., Lewandowski Z., De Beer D., Caldwell D., Korber D., James G. Biofilms, the Customized Microniche. J Bacteriol 1994;(176):2137-2142.

COSTERTON JW. (1999). Introduction to biofilm. Int J Antimicrob Agents 11:217-221.

Crabb HS. The basis of root canal therapy. Dent Pract Dent Res, 1965; 15: 397- 401.

Crane AB. A predictable root canal technique. Philadelphia: Lea & Febiger, 1920.

Çalışkan MK. Endodontide Tanı ve Tedaviler. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri 2006;s:579.

Çalışkan MK (2006). Endodontik materyallerin biyouyumluluğu ve kök kanallarının irrigasyonu. Endodontide Tanı ve Tedaviler,Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, S:315-341.

Çalışkan K.,Şerefoğlu B.Tek seansta kanal tedavisi,Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fak. Diş Hastalıkları ve tedavisi Anabilim Dalı 2008.

Çehreli ZC, et al. Effects of current and potential dental etchants on nevre compound action potentials. J Endod 2002;28:149-51.

Çetin E.T. Dezenfeksiyon, Antisepsi Sterilizasyon İşlemleri ve Hastanede Uygulanışları. İ.Ü. Tıp Fak. Yayınları, İstanbul. 1982:53-54.

da Costa-Ribeiro A, Nogueira GE, Antoniazzi JH, Moritz A, Zezell DM. Effects of diode laser (810nm) irradiation on root canal walls: thermographic and morphological studies. J Endod 2007;33:252-5.

Dakin HD. On the use of certain antiseptic subtances in the treatment of infected wounds. Br Med J.1915;2:318-20.

Dalton BC, Ørstavik D, Phillips C, Pettiette M, Trope M (1998) Bacterial reduction with nickel-titanium rotary instrumentation. J Endod 24: 763-7.

Dametto FR, Ferraz CCR, Gomes BPFA, Zaia AA, Teixeira FB, Souza- Filho FJ. In vitro assessment of the immediate and prolonged antimicrobial action of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant against Enterococcus faecalis . Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005; 99: 768-772.

DAVEY ME, O'TOOLE G A. (2000). Microbial biofilms: from ecology to molecular genetics. Microbiol Mol Biol Rev 64:847-867.

Debora C. Matthews,Susan Sutherland,Bettina Basrani. Emergency Management of Acute Apical Abscesses in the Permanent Dentition:A Systematic Review of the Literature, 2003.

Dederich DN, Zakariasen KL, Tulip J (1984). Scanning electron microscopic analysis of canal wall dentin following neodymium-yttrium-aluminum-garnet laser irradiation. J Endod 10: 428-31.

Dederich DN. Laser/Tissue interaction: What happens to laser light when it strikes tissue? JADA. 1993;124:57-61.

Delboni M.G., Zaia A.A., Ferraz C.C.R., Souza-Filho F.J., Gomes B.P.F.A. Bacteria Associated with Post Treatment Disease and the Antimicrobial Susceptibility of Enterococcus Faecalis Isolated from the Filled Root Canals. Int Endod J. 2007;(40):979-1007 .

De Moor RJ, Blanken J, Meire M, Verdaasdonk R (2009). Laser induced explosive vapor and cavitation resulting in effective irrigation of the root canal. Part 2: evaluation of the efficacy. Lasers Surg Med 41: 520-3.

de Souza EB, Cai S, Simionato MR, Lage-Marques JL (2008) High-power diode laser in the disinfection in depth of the root canal dentin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 106, 68-72.

Deveaux E, Dufour D, Boniface B. Five methods of intracanal calcium hydroxide placement. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2000;89(3):349-355.

Dexter Brave, Madhusudan A.S, Gayathri Ramesh .Radicular cyst of anterior Maxilla., V.R Brav INTERNATIONAL JOURNAL OF DENTAL CLINICS 2011:3(2):16-17.

DiRenzo A., Gresla T, Johnson BR, Rogers M, Tucker D, BeGole EA. Postoperative pain after 1- and 2-visit root canal therapy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002 May;93(5):605-10.

Dodge JS. Immediate root filling. Dental Cosmos. 1887;29:234–235.

DONLAN RM. (2002). Biofilms: microbial life on surfaces. Emerg Infect Dis 8:881-890.

DONLAN RM, COSTERTON JW. (2002). Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. Clin Microbiol Rev 15:167-193.

Egan MW, Spratt DA, Ng Y-L, Lam JM, Moles DR, Gulabivala K.Prevalence of yeasts in saliva and root canals of teeth associated with apical periodontitis. Int Endod J 2002; 35: 321-329.

El Mubarak AH, Abu-bakr NH, Ibrahim YE. Postoperative pain in multiple-visit and single-visit root canal treatment. J Endod 2010;36:36–9.

Eleazer PD, Eleazer KR. Flare-up rate in pulpally necrotic molars in one-visit versus two-visit endodontic treatment. J Endod 1998;24:614-6.

Elkins DA, Torabinejad M, Schmidt RE, Rossi JJ, Kettering JD. Polymerase chain reaction detection of human immunodeficiency virus DNA in human periradicular lesions. J Endod. 1994 Aug; 20(8): 386-388.

Engström B. The significance of enterococci in root canal treatment. Odontol Revy 1964;15:87-106.

Esther Manor, Leonid Kachko, Max B. Puterman, George Szabo , Lipa Bodner.Cystic Lesions of the Jaws – A clinicopathological Study of 322 Cases and Review of the Literature Shear M. Cysts of the oral regions 3rd edition ,Oxford,Wright.p:136-170, 1992.

Eudes Gondim Jr., Frank C. Setzer,Carla Bertelli dos Carmo, and Syngcuk Kim, Postoperative Pain after the Application of Two Different Irrigation Devices in a prospective Randomized Clinical Trial August 2010 Volume 36,Issue 8, Pages 1295-1301.

Evans S, Royston P, Day S. Minim: Allocation by Minimization in Clinical Trials. Erişim 437 Adresi: http://www-users.york.ac.uk/~mb55/guide/minim.htm. Erişim Tarihi: 2.05.2011.

Evans M., Davies J.K., Sundqvist G., Figdor D. Mechanisms Involved in the Resistance of Enterococcus Faecalis to Calcium Hydroxide. Int Endod J. 2002;(35):221-228.

Fairbourn DR, McWalter GM, Montgomery S. The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris. J Endod 1987;13:102-108.

Fogel HM, Pashley DH (1990). Dentin permeability: effects of endodontic procedures on root slabs. J Endod 16: 442-5.

Fornari VJ, Silva-Souza YTC, Vanni JR, Pécora DJ, Versiani MA, Souza-Neto MD. Histological evaluation of the effetiveness of increased apical enlargement for cleaning the apical third of curved canals. Int Endod J 2010;43:988-994.

Farber PA, Seltzer S. Endodontic microbiology. I. Etiology. J Endod1988;14:363-371.

Fava LR. A comparison of one versus two appointment endodontic therapy in teeth with non vital pulps. Int Endod J 1989;22:179–83.

Fava LR. One-appointment root canal treatments: incidence of postoperative pain using a modified double-flared technique. Int Endod J 1991;24:258–62.

Fava LRG, Saunders WP. Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. Int Endod J 1999;32:257-282.

Fava L.R.G. Calcium Hydroxide Pastes: Classification and Clinical Indications.Int Endod J. 1999;(32):257-282.

Figdor D, Davies JK, Sundqvist G. Starvation survival, growth and recovery of Enterococcus faecalis in human serum. Oral Microbiol Immunol 2003;18:234-9.

Fornari VJ, Silva-Souza YTC, Vanni JR, Pécora DJ, Versiani MA, Souza-Neto MD. Histological evaluation of the effetiveness of increased apical enlargement for cleaning the apical third of curved canals. Int Endod J 2010;43:988-994.

Freeman B.A. and Crapo J.D. 1982. Biology of disease free radicals and tissue injury. Lab. Invest., 47(5): 412.

Friedman S, Lo≪ st C, Zarrabian M,Trope M (1995) Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass ionomer cement sealer. Journal of Endodontics 21,384^90.

Gama TGV, de Oliviera JCM, Abad EC, Roças IN, Siquera Jr JF. Postoperative pain following the use of two differnet intracanal medications. Clin Oral Invest 2008; 12:325-330.

Carrillo García, Celia, et al. "The post-endodontic periapical lesion: histologic and etiopathogenic aspects." Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal (Internet) 12.8 (2007): 585-590.

Gianluca Gambarini, Luca Testarelli, Massimo De Luca, The influence of three different instrumentation techniques on the incidence of postoperative pain after endodontic treatment. Annali di Stomatologia 2013; IV (1): 152-155.

Gençoğlu N, Samani S, Günday M. Evaluation of sealing properties of thermafil and ultrafil techniques in the absence or presence of smear layer. J Endod 1993;19:599-603.

Gergova, R. T., Gueorgieva, T., Dencheva-Garova, M. S., Krasteva-Panova, A. Z., Kalchinov, V., Mitov, I., & Kamenoff, J. (2015). Antimicrobial activity of different disinfection methods against biofilms in root canals. Journal of investigative and clinical dentistry.

Gillen BM, Looney SW, Gu LS, Loushine BA, Weller RN, Loushine RJ, Pashley DH, Tay FR. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on

success of root canal treatment. A systematic review and meta-analysis. J Endod 2011; 37:895-902.

Gilmore MS. The enterococci pathogenesis, molecular biology, and antibiotic resistance. Washington: ASM Pres, 2002.

Glennon JP, Ng YL, Setchell DJ, Gulabivala K. Prevalence of and factors affecting postpreparation pain in patients undergoing two-visit root canal treatment. Int Endod J 2004;37(1):29-37.

Glick M, Trope M, Bagasra O, Pliskin ME. Human immunodeficiency virus infection of fibroblasts of dental pulp in seropositive patients. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1991 Jun; 71(6): 733-736.

Gomes B.P.F.A., Souza S.F., Ferraz C.C.R., Teixeira F.B., Zaia A.A., Valdrighi L., Souza-Filho F.J. Effectiveness of 2% Chlorhexidine Gel and Calcium Hydroxide Against Enterococcus Faecalis In Bovine Root Dentine In Vitro. Int Endod J.2003;(36):267-75.

Gomes BPFA, Ferraz CCR, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of Enterococcus faecalis. Int Endod J. 2001;34:424-8.

Gomes B.P.F.A., Souza S.F., Ferraz C.C.R., Teixeira F.B., Zaia A.A., Valdrighi L., Souza-Filho F.J. Effectiveness of 2% Chlorhexidine Gel and Calcium Hydroxide Against Enterococcus Faecalis In Bovine Root Dentine In Vitro. Int Endod J. 2003;(36):267-75.

Gomes BP, Pinheiro ET, Gade-Neto, CR, Sousa EL, Ferraz CC, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ: Microbiological examination of infected dental root canals. Oral Microbiol Immunol. 2004, 19(2):71-6.

Gomes B.P.F.A., Vianna M.E., Sena N.T., Zaia A.A., Ferraz C.C.R., Filho F.J.S. In Vitro Evaluation of the Antimicrobial Activity of Calcium Hydroxide Combined With Chlorhexidine Gel Used as Intracanal Medicament.O.O.O.E. 2006.

Gomes BP, Pinheiro ET, Jacinto RC ve ark. Microbial analysis of canals of root-filled teeth with periapical lesions using polymerase chain reaction. J Endod 2008; 34: 537– 540.

Eudes Gondim Jr, Frank C. Setzer, Carla Bertelli dos Carmo ve Syngcuk Kim. Postoperative Pain after the Application of Two Different Irrigation Devices in a Prospective Randomized Clinical Trial. J Endod 2010;36:1295–1301.

Green AW, Flower EA, New NE 2001. Mortality associated with odontogenic infection! Br. Dent. J. 190:529–530.

Gu LS, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR (2009).Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices, J Endod, 35(6): 791-804.

Gutknecht N, van Gogswaardt D, Conrads G, Apel C, Schubert C, LampertF. Diode laser radiation and its bactericidal effect in root canal wall dentin. J Clin LaserMed Surg 2000;18(2):57-60.

Gutknecht N., Moritz A., Conrads G., Sievert T., Lampert F. (1996). Bactericidal effect of the Nd:YAG laser in in vitro root canals. J Clin Laser Med Surg.14:77-80.

Günaydın T. Kök Kanalından Enterococcus Faecalis'in Eliminasyonunda Farklı Yıkama Yöntemleriyle Kullanılan Yıkama Solüsyonlarının ve Kanaliçi Kalsiyum Hidroksit Uygulamasının Etkinliginin In Vitro Olarak incelenmesi. İstanbul, 2002.

Haapasalo M, Orstavik D. In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. J Dent Res 1987;66:1375-1379.

Haapasalo M, Endal U, Zandi H, Coil JM. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. Endodontic Topics, 2005; 10: 77-102.

Hancock HHI, Sigurdsson AD, Trope MB, Moiseiwitsch JB. Bacteria isolated after unsuccessful endodontic treatment in a North American population. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 2001;91:579-586.

Happonen RP, Bergenholtz G. Apical periodontitis. In: Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C, eds. Textbook of Endodontology. Oxford: Blackwell, 2003;130-144.

Hardee MW, Miserendino LJ, Kos W, Walia H. Evaluation of the antibacterial effects of intracanal Nd:YAG laser irradiation. J Endod 1994; 20:377-80.

Harrison JW, Hand RE. The effect of dilution and organic matter on the antibacterial property of 5,25 % sodium hypochlorite. J Endod 1981;7:128.

Harrison JW, Baumgartner JC, Svec TA (1983) Incidence of pain associated with clinical factors during and after root canal therapy. Part 2. Postobturation pain. Journal of Endodontics 9, 434–8.

Haznedaroğlu F. Efficacy of various concentrations of citric acid at different pH values for smear layer removal. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 96:340-344.

Heithersay GS. Calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associated pathology. J Br Endod Soc 1975;8:74-93.

Heling I, Morag-Hezroni M, Marva E, Hochman N, Zakay-Rones Z, Morag A. Is herpes simplex virus associated with pulp/periapical inflammation .Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2001 Mar; 91(3): 359-361.

Heling I., Chandler N.P. Antimicrobial Effect of Irrigant Combinations with in Dentin Tubules. Int Endod J. 1998;(31):8-14.

Heling H, Gorfil C, Slutzky H, Kopolovic K, Zalkind M, Goldberg TS. Endodontic failure caused by inadequate restorative procedures: Review and treatment recommendations. Journal of Prosthetic Dentistry 2002;87:674-78.

Hermann BW. Calcium hydroxyd als mittel zum behalden und fullen von zahnwurzelkana len. Wuzburg: Med Diss, 1920.

Himel VT, McSpadden J, Goodis HE. Instrument, materials and devices. In: Cohen S, Hargreves K, Keiser K, editors. Pathways of the Pulp. 9. St. Louis: Mosby; 2006. pp. 233–289.

Hubble TS, Hatton JF, Nallapareddy SR, Murray BE, Gillespie MJ. Influence of Enteroccocus faecalis proteases and the collagen-binding protein, Ace, on adhesion to dentin. Oral Microbiol Immunol 2003;18:121.

Hülsmann M, Heckendorff M,schafers F (1997). Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: a comparative SEM investigation, J Endod, 23:301-6.

Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Int Endod J. 2003 Dec;36(12):810-30.Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use.

Hsieh YD, Gau CH, Kung Wu SF, et al. Dynamic recording of irrigating fluid distribution in root canals using thermal image analysis. Int Endod J 2007;40:11–7.

Ince B, Ercan E, Dalli M, et al. Incidence of postoperative pain after single- and multi-visit endodontic treatment in teeth with vital and non-vital pulp. Eur J Dent 2009;3:273–9.

INGAR OLSEN & GUNNAR DAHLE ´ N. Salient virulence factors in anaerobic bacteria, with emphasis,on their importance in endodontic infections Endodontic Topics 2004, 9, 15–26.

Ingle.Endodontics Philadelphia,1985, s:347-387.

Ingle JI, Bakland LK. Endodontics.4th edition. 1994. A Lea&Febiger Book.

Ingle J, Taintor J. In: Endodontics.3rd ed.Philadelphia: Lea&Febiger, pp:34-35, 1985.

Ingle JI, Backland LF. Endodontics. Malvern, USA: Williams & Wilkins; 1994.

Jeansonne MJ, White RR. A comparison of 2.0 % chlorhexidine gluconate and 5.25 % sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. J Endod 1994; 20: 276-278.

Jett BD, Huycke MM, Gilmore MS. Virulence of Enteorcocci. Clin. Microbiol Rev 1994;7:462-78.

Jorge Vera, Jose F.Siqueira 2012 one versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a histobacteriologic study.

José F. Siqueira Jr. and Isabela N. Rôças; Quinonez C,Gibson D,Jokovic A,Locker D.Microbiology and Treatment of Acute Apical Abscesses 2009.

Junior, José Artêro Cruz, et al. "The Effect of Foraminal Enlargement of Necrotic Teeth with the Reciproc System on Postoperative Pain: A Prospective and Randomized Clinical Trial." Journal of endodontics 42.1 (2016): 8-11.

Kaufman AY. Facial emphysema caused by hydrogen peroxide irrigation: report of a case. J Endod. 1981; 7:470-472.

Kakehashi, S., H. R. Stanley, and R. J. Fitzgerald. "The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats." Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology 20.3 (1965): 340-349.

Kantz WE, Henry CA. Isolation and classification of anaerobic bacteria from intact pulp chambers of non-vital teeth in man. Arc Oral Biol 1974; 19: 91-96.

Kartal N, Özçelik B. Farklı irrigantların kök kanal duvarlarını temizleme etkinliğinin karşılaştırılması: SEM çalışması. A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 1992;199:209.

Kaufman AY, Greenberg I. Comperative study of the configuration and cleanliness level of root canals prepared with the aid of sodium hypochlorite and bis-dequalinium-acetate solutions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1986; 62: 191-7.

Keçeci AD, Çelik D. Endodontide akut alevlenmeler. G Ü Diş Hek Fak Derg 2003; 20:61-69.
Matusow RJ. Endodontic cellulitis ‘flare-up’. Case report. Aust Dent J 1995; 40:36-38.

Kerekes, Kasmer, and Leif Tronstad. "Morphometric observations on root canals of human anterior teeth." Journal of Endodontics 3.1 (1977): 24-29.

Kerekes, Kasmer, and Leif Tronstad. "Morphometric observations on root canals of human premolars." Journal of endodontics 3.2 (1977): 74-79.

Kerekes, Kasmer, and Leif Tronstad. "Morphometric observations on the root canals of human molars." Journal of Endodontics 3.3 (1977): 114-118.

Khayat A, Lee SJ, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. J Endod 1993; 19: 458-60.

Kherlakian, Daniel, et al. "Comparison of the Incidence of Postoperative Pain after Using 2 Reciprocating Systems and a Continuous Rotary System: A Prospective Randomized Clinical Trial." Journal of endodontics 42.2 (2016): 171-176.

Kimura Y, Wilder-Smith P, Matsumoto K. Lasers in endodontics: a review. Int Endod J 2000;33:173-85.

Klinke T, Klimm W, Gutknecht N. Antibacterial effects of Nd: YAG laser irradiation within root canal dentin. J Clin Laser Med Surg 1997;15:29‑31.

Koba K (1995) Pulsed Nd: YAG laser application to one-visit treatment of infected root canals. Histopathological and clinical examinations. Journal of Japan Endodontic Association 16, 20–37.
Köse M. Kalsiyum İçerikli Materyallerin Mikroorganizmalar Üzerindeki Antimikrobiyal Etkilerinin İncelenmesi. İ.Ü. Saglık Bilimleri Enstütüsü Dis Hastalıkları ve Tedavisi Anabilimdalı, Doktora Tezi, _stanbul, 2004.

Krakow AA, de Stoppelaaar JD, Gron P. In vivo study of temporary filling materials used in endodontics in anterior teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1977;43:615-620.

Kreidler JF, Raubenheimer EJ, van Heerden WF. A retrospec-tive analysis of 367 cystic lesions of the jaws- the Ulm experi-ence. J Craniomaxillofac Surg 1993;21:339-41.
Krishnamurti, Anantanarayanan, Natanasabapathy Velmurugan, and Suresh Nandini. "Management of single-rooted maxillary central incisor with two canals: A case report." Iranian endodontic journal 7.1 (2012): 36.

Kutsch VK. Lasers in Dentistry: Comparing wavelenghts. J Am Dent Assoc. 1993;124:49-54; Miller M. Lasers in dentistry: An overview. JADA 1993;124:32-35.
Kuşçuoğlu A. Akut ve kronik periapikal lezyonlar.

Kustarci A, Akdemir N, Herguner SS, Demet A. Apical extrusion of intracanal debris using two engine driven and step-back instrumentation. Eur J Dent. 2008; 2: 233-9.

KUVVETLİ, S. S., SANDALLI, N., TOPÇUOĞLU, N., KULEKÇİ, G. (2009). Antibacterial efficacy of diode and Er:YAG laser irradiation in experimentally contaminated primary molar root canals. J Clin Pediatr Dent. 34:43-48.

Lambrianidis T, Margelos J, Beltes P. Removalefficiency of calcium hydroxide dressing from the root canal. J Endod. 1999; 25:85-8.

Lee W, Lim S, Son H, Bae K. Sonicated extract of Enterococcus faecalis induces irreversible cell cycle arrest in phytohemagglutinin-activated human lymphocytes. J Endod 2004;30:209 – 12.

LEONARDO MR, ROSSI MA, SILVA LA, ITO IY, BONIFACIO KC. (2002). Evaluation of bacterial biofilm and microorganisms on the apical external root surface of human teeth. J Endod 28:815-818.

Levy G. Cleaning and shaping of the root canal with a Nd:YAG lazer beam: accomperative study. J Endod 1992; 18:123-77.
LEWIS K. (2001). Riddle of biofilm resistance. Antimicrob Agents Chemother 45:999-1007.

Lin LM, Pascon EA, Skribner J ve ark. Cical, radiographic, and histopathological study of endodontic treatment failures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991; 71: 603–611.

Lin LM, Ricucci D, Lin J ve ark. Nonsurgical Root Canal Therapy of Large Cyst-like Inflammatory Periapical Lesions and Inflammatory Apical Cysts. J Endod 2009; 35: 607–615.

LOMCALI G, SEN BH, CANKAYA H. (1996). Scanning electron microscopic observations of apical root surfaces of teeth with apical periodontitis. Endod Dent Traumatol 12:70-76.

Love RM. Enterococcus faecalis – a mechanism for its role in endodontic failure. Int Endod J 2001;34:399-405.

M. Grawehr, B. Sener,T. Waltimo and M. Zehnder . Interactions of ethylenediamine tetraacetic acid with sodium hypochlorite in aqueous solutions. International Endodontic Journal.Volume 36, Issue 6, pages 411–415, June 2003.

Mathew, J., Emil, J., Paulaian, B., John, B., Raja, J., & Mathew, J. (2014). Viability and antibacterial efficacy of four root canal disinfection techniques evaluated using confocal laser scanning microscopy. Journal of conservative dentistry: JCD, 17(5), 444.

Mattscheck DJ, Law AS, Noblett WC. Retreatment versus initial root canal treatment. Factors affecting postreatment pain. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2001; 92:321-324.

Matsuo T, Shirakami T, Ozaki K, Nakanishi T, Yumoto H, Ebisu S. An immunohistological study of the localization of bacteria invading root pulpal walls of teeth with periapical lesions. J Endod 2003; 29: 194-200.

Matusow RJ. The flare-up phenomenon in endodontics: a clinical perspective and review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1988; 65:750-753.

Matusow RJ. Endodontic cellulitis ‘flare-up’. Case report. Aust Dent J 1995; 40:36-38.

McKendry DJ. Comparison of balanced forces, endosonic, and step-back filing instrumentation techniques: quantification of extruded apical debris. J Endod 1990; 16:24-27.

Meningaud JP, Oprean N, Pitak-Arnnop P, Bertrand JC. Odontogenic cysts: a clinical study of 695 cases. J Oral Sci 2006;48:59-62.

Metzger Z, Huber R, Slavescu D ve ark. Healing Kinetics of Periapical Lesions Enhanced by the Apexum Procedure: A Clinical Trial. J Endod 2009; 35: 153–159.

Millard MJ, Matthews L, Aronoff BL, Hults D. Softtissuestudieswith 805 nm Diode laser radiation: Thermal effects with contact tips and comparison with effects of 1064 nmNd:YAG laser radiation. Lasers Surg Med 1993;13:528-536.

Mitchell, D.F, Standish, S.M and East, T.B. Oral Diagnosis- Oral Medicine, ed:2, Philadelphia, Lea and Febiger, 1971.

Mogol S. Enfekte Kök Kanallarına Ait Anaerop Mikrofloranın İncelenmesi, Sodyum Hipoklorit ve Klorheksidin Glukonat Solüsyonlarının In-Vivo Antimikrobiyal Etkinliklerinin Degerlendirilmesi. istanbul, 2002.

Mohorn, H.W., Dowson, J., Blankenship, J.R. Odontic periapical pressure followving vital pulp extirpation. Oral Surg., 31 : 536-544, 1971.

MOLVEN O, OLSEN I, KEREKES K. (1991). Scanning electron microscopy of bacteria in the apical part of root canals in permanent teeth with periapical lesions. Endod Dent Traumatol 7:226-229.

Moon Ho-Jin and Hong Chan-Ui. Effects of canal enlargement and irrigation needle depth on the cleaning of the root canal system at 3 mm from the apex. Restor Dent Endod. 2012 Mar;37(1):24-28.

Mor C, Rotstein I, Friedman S. Incidence of interappointment emergency associated with endodontic therapy. J Endod 1992;18(10):509-11.

Morfis A, Sylaras SN, Georgopoulou M, Kernani M, Prountzos F. Study of the apices of human permanent teeth with the use of a scanning electron microscope. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. 1994;77(2):172–6.

Moritz A, Gutknecht N, Schoop U, Goharkhay K, Doertbudak O, Sperr W. Irradiation of infected root canals with a diyote laser in vivo: results of microbiological examinations. Lasers Surg Med. 1997;21:221-6.

Morse DR, Wolfson E, Schacterle GR. Nonsurgical repair of electrophoretically diagnosed radicular cysts. J Endod 1975; 1: 158–163.

Morse DR, Koren LZ, Esposito JV, Goldberg JM, Sinai IH, Furst ML. Asymptomatic teeth with necrotic pulps and associated periapical radiolucencies: relationship of flare-ups to endodontic instrumentation, antibiotic usage and stress in three separated practices at three different time periods: part 1:-1963–1970. Int J Psychosom. 1986;33:5–17.

Morse DR, Furst ML, Belott RM, Lefkowitz RD, Spritzer IB, Sideman BH (1987a) A prospective randomized trial comparing periapical instrumentation to intracanal instrumentation in cases of asymptomatic pulpal-periapical lesions. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology 64, 734–41.

Morse DR, Esposito JV. A clarification of endodontic flare-up. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1990; 70:345-348.

MÖLLER, ÅKE JR, et al. "Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys." European Journal of Oral Sciences 89.6 (1981): 475-484.

Murray P.R., Rosenthal K.S., Kobayashi G.S., Pfaller M.A. Medical Microbiology 3rd Edition, Mosby 1998:206-208.

Mustafa, T. E. K., et al. "Periapikal Granulomların Aerop Ve Anaerop Mikrobiyolojik İncelemesi." Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi2012.3 (2012).

Najzar-Fleger D, Filipovic D, Prpic G, Kobler D. Candida in root canalin accordance with oral ecology. Int Endod j 1992;25:40.(37, 70).

Nagayoshi, Masato, et al. "Bactericidal effects of diode laser irradiation on Enterococcus faecalis using periapical lesion defect model." ISRN dentistry2011 (2011).

NAIR PN, HENRY S, CANO V, VERA J. (2005). Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "onevisit" endodontic treatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 99:231- 252.

Nair, P. N. R. "Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures." Critical Reviews in Oral Biology & Medicine 15.6 (2004): 348-381.

Nair PNR. Apical periodontitis: a dynamic encounter between root canal infection and host response. Periodontology 2000 1997;13:121-148.

Nair PNR, Henry S, Cano V, Vera J. Microbiological status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after ‘one visit’ endodontic treatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodon, 2005.

Nair PNR, Pajarola G, Schoeder HE. Types and incidence of human periapical lesions obtained with extracted teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1996;81:93.

Nair PNR. Light and electron microscopic studies of root canal flora and periapical lesions. J Endod 1987; 13: 29-39.

Neelakantan, P., Cheng, C. Q., Mohanraj, R., Sriraman, P., Subbarao, C., & Sharma, S. (2014). Antibiofilm activity of three irrigation protocols activated by ultrasonic, diode laser or Er: YAG laser in vitro. International endodontic journal.

Nekoofar MH, Sadeghipanah M, Dehpour AR. Evaluation of meloxicam (A cox-2 inhibitor) for management of postoperative endodontic pain: a double-blind placebocontrolled study. J Endod 2003;29:634–7.

Ng Y, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part 2. Influence of clinical factors. Int Endod J 2008;41:6-31.

Oginni A, Udoye C. Endodontic flare-ups: comparison of incidence between single and multiple visit procedures in patients attending a Nigerian teaching hospital. BMC Oral Health 2004; 4:4-6.

Ok, E., Ertas, H., Saygili, G., & Gok, T. (2014). Effect of photo-activated disinfection on bond strength of three different root canal sealers. European journal of dentistry, 8(1), 85.

Olgart L, Gazelius B, Lindh-Stromberg U (1988). Laser Doppler flowmetry in assessing vitality in luxated permanent teeth. Int Endod J 21: 300-6.

Orstavik D. Antibacterial properties of endodontic materials. Int Endod J 1988;21:161-169.

Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. Endod Dent Traumatol 1986;2:20 –34.

Orstavik D, Kerekes K, Molven O. Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. Int Endod J. 1991 Jan;24(1):1-7.

Ørstavik D, Ford TRP. Essential Endodontology. 2001. Blackwell Science.Dahlen G, Haapasalo M. Microbiology of Apical Periodontitis. Chapter 5: 106-130.

Önçağ Ö, Hoşgör M, Hilmioğlu S, Zekioğlu O, Eronat C, Burhanoğlu D. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. Int Endod J 2003; 36: 423-432.

Pai SF, Yang SF, Sue WL, Chueh LH, Rivera EM. Microleakage between endodontic temporary restorative materials placed at different times. J Endod. 1999;25:453–6.

Pan, J., Sun, K., Liang, Y., Sun, P., Yang, X., Wang, J., ... & Becker, K. H. (2013). Cold plasma therapy of a tooth root canal infected with Enterococcus faecalis biofilms in vitro. Journal of endodontics, 39(1), 105-110.

Parsons GJ, Patterson SS, Miller CH, Katz S, Kafrawy AH, Newton CW. Uptake and release of chlorhexidine by bovine pulp and dentin speciments and their subsequent acquisition of antibacterial properties. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1980; 49: 455-459.

Parirokh M, Eghbal M, Asgary S, Ghoddusi J, Stowe S, Forghani F, Shahravan A. Effect of 808nm diode laser irradiation on root canal walls after smear layer removal: A scanning electron microscope study. Iran Endod J. 2006;2(2):37-42.

Pashley EL, Birdsong NL, Bowman K. Cytotoxic effects of NaOCl on vital tissue. J Endod 1985.

Paul D. Elezaer, Kristen R.Eleazer 1998 Flare-up rate in pulpally necrotic molars in one visit versus two-visit endodontic treatment.

Peciuliene, Vytaute, et al. "Microorganisms in root canal infections: a review."Stomatologija 10.1 (2008): 4-9.

Pecora JD, Guimaraes LF, Savioli RN. Surface tension of several drugs used in Endodontics. Braz Dent J 1991; 2:123-127.

Penesis, Vince A., et al. "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 34.3 (2008): 251-257.

Peters LB, Wesselink PR, Moorer WR. The fate and the role of bacteria left in root dentinal tubules. Int Endod J 1995; 28: 95-99.

Petes OA, Peters CI. Cleaning and shaping of the root canal system. In: Cohen S Burn RC, editors. Pathways of the Pulps. St Louis, USA:Mosby Year Book. 9th edn. 2006; s:290-356.
Piccolomini R, D‟Arcangelo C, D‟Ercole S, Catamo G, Schiaffino G, De Fazio P. Bacteriologic evaluation of the effect of Nd:YAG laser ırradiation in experimental infected root canals. J Endod. 2002;28(4):276-278.

Pickenpaugh L, Reader A, Beck M. Effect of prophylactic amoxicillin on endodontic flare-up in asymptomatic necrotic teeth. J Endod 2001;27:53-8.

Pochapski MT, Santos FA, de Andrade ED, et al. Effect of pretreatment dexamethasone on postendodontic pain. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009;108:790–5.

Portenier I., Waltimo T.M.T., Haapasalo M. Enterococcus Faecalis-the Root Canal Survivor and ‘Star’ in Post-Treatment Disease. Endod Topics 2003;(6):135-159.

Price DD, McGrath PA, Rafii A, Buckingham B. The validation of visual analogue scale measures for chronic and experimental pain. Pain 1983; 17:45-56.

Raju, T. B. V. G., et al. "Evaluation of pain in single and multi rooted teeth treated in single visit endodontic therapy." Journal of international oral health: JIOH 6.1 (2014): 27.

Ram Z. Effectiveness of root canal irrigation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1977; 44: 306-312.

RAMACHANDRAN NAIR PN. (1987). Light and electron microscopic studies of root canal flora and periapical lesions. J Endod 13:29-39.

Rao, K. Nandan, et al. "Post-Obturation pain following one-visit and two-visit root canal treatment in necrotic anterior teeth." Journal of international oral health: JIOH 6.2 (2014): 28.

Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical of the root filling and the coronal restoration. Int Endod J 1995;28:8-12. 13.

Reddy SA, Hicks ML. Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. JOE. 1998;24(3):180-3.

Richard Walton,Ashraf fouad Endodontic interappointment flare-ups:A Prospective study of ıncidence and related factors . JOE April 1992 Volume 18,Issue 4, Pages 172-177.

Richard E. Walton, Isaac F. Holton, Jr. and Robert Michelich. Calcium Hydroxide as an Intracanal Medication: Effect on Posttreatment Pain, VOL. 29, NO. 10, OCTOBER 2003JOURNAL OF ENDODONTICS.

Ricucci D, Siqueira JF Jr. Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. J Endod 2010; 36: 1-15.

Rimmer A. Intracanal medication and antibiotics in the control of interappointment flare-ups. Quintessence Int 1991 ;22:997-1005.

Rimmer A. The flare-up index: a quantitive method to describe the phenomen. J Endod 1993; 19:255-256.

Risso PA, Cunha AJ, Araujo MC, Luiz RR. Postobturation pain and associated factors in adolescent patients undergoing one- and two visit root canal treatment. J Dent 2008; 36:928-934.

Roane JB, Dryden JA, Grimes EW. Incidence of postoperative pain after single- and multiple-visit endodontic procedures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1983;55(1):68-72.

Roças IN, Siqueira JF, Santos KRN. Association of Enterococcus faecalis with different forms of periradicular diseases. J Endod 2004; 30: 315-20.

Rodig T, Vogel S, Zapf A, et al. Efficacy ofdifferentirrigants in theremoval of calciumhydroxidefromrootcanals. IntEndod J. 2010; 43:519-27.

Rollison S, Barnett F, Stevens RH. Efficacy of bacterial removal from instrumented root canals in vitro related to instrumentation technique and size. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002;94:366-371.

Romeo, U., Palaia, G., Nardo, A., Tenore, G., Telesca, V., Kornblit, R., ... & Berlutti, F. (2014). Effectiveness of KTP laser versus 980 nm diode laser to kill Enterococcus faecalis in biofilms developed in experimentally infected root canals. Australian Endodontic Journal.

Ryan GB, Majno G (1977). Acute inflammation. Am J Pathol 86:185- 276.

Sabeti M, Simon JH, Slots J: Cytomegalovirus and Epstein-Barr virus are associated with symptomatic periapical pathosis. Oral Microbiol Immunol. 2003, 18(5):327-8.

Sabeti M, Simon JH, Nowzari H, Slots J Cytomegalovirus and Epstein- Barr virus active infection in periapical lesions of teeth with intact crowns. J Endod. 2003, 29(5):321-3.

Sabeti M, Slots J. Herpesviral-bacterial coinfection in periapical pathosis. J Endod 2004; 30(2): 69-72.

Safavi KE, Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. J Endod, 1993; 19(2): 76-78.

Salgado RJ, Moura-Netto C, Yamazaki AK, et al. Comparison of different irrigants on calcium hydroxide medication removal: microscopic cleanliness evaluation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod. 2009; 107:580-4.

Saunders WP, Whitters CJ, Strang R, Moseley H, Payne AP, Mcgadey J. The effect of an Nd-YAG pulsed laser on the cleaning of the root canal and the formation of a fused apical plug. Int Endod J 1995;28:213-20.

Scott NW, McPherson GC, Ramsay CR, Campbell MK. The method of minimization for 439 allocation to clinical trials: a review. Controlled Clinical Trials 2002; 23: 662-674.

Sedgley CM, Lennan SL, Clewell DB. Prevalence, phenotype and genotype of oral enterococci. Oral Microbiol Immunol 2004;19:95-101.

Seltzer S, Nairdorf IJ. Flare-ups in Endodontics: I. Etiological Factors. J Endod 2004; 30:476-481.

SEN BH, PISKIN B, DEMIRCI T. (1995). Observation of bacteria and fungi in infected root canals and dentinal tubules by SEM. Endod Dent Traumatol 11:6-9.

Shweta, Shweta. "Dental abscess: A microbiological review." Dental research journal 10.5 (2013): 585.

Seymour RA. The use of pain scales in assessing the efficacy of analgesics in post-operative dental pain. Eur J Clin Pharmacol 1982; 23:441-444.

Silva, Emmanuel João Nogueira Leal, et al. "Postoperative pain after foraminal enlargement in anterior teeth with necrosis and apical periodontitis: a prospective and randomized clinical trial." Journal of endodontics 39.2 (2013): 173-176.

Silveira, Adriana M. Vieira, et al. "Periradicular repair after two-visit endodontic treatment using two different intracanal medications compared to single-visit endodontic treatment." Brazilian dental journal 18.4 (2007): 299-304.

Singh RD, Khatter R, Bal RK, Bal CS Intracanal medications versus placebo in reducing postoperative endodontic pain--a double-blind randomized clinical trial.Braz Dent J. 2013;24(1):25-9.

Siqueira JF, Jr, Araujo MC, Garcia PF, Fraga RC, Dantas CJ. Histological evaluation of the effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. J Endod. 1997;23:499–502.

Siqueira JF Jr, de Uzeda M. Influence of different vehicles on the antibacterial effects of calcium hydroxide. J Endod 1998;24:663-665.

Siqueira, J. F., and H. P. Lopes. "Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review." International endodontic journal 32.5 (1999): 361-369.

Siqueira JF Jr, Lima KC, Magalhães FA, Lopes HP, de Uzeda M. Mechanical reduction of the bacterial population in the root canal by three instrumentation techniques. J Endod. 1999 May;25(5):332-5.

Siqueira JF, Rôças IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical Reduction of the Bacterial Population in the Root Canal after Instrumentation and Irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% Sodium Hypochlorite. J Endod 2000;26:331-4.

Siqueira JF Jr: Endodontic infections: concepts, paradigms, and perspectives. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002, 94(3):281-12.

Siqueira JF, Jr Rocas IN, Favieri A, Machado AG, Gahyva SM, Oliveira JC, Abad EC. Incidence of postoperative pain after intracanal procedures based on an antimicrobial strategy. J Endod 2002; 28:457-460.

Siqueira JF Jr, Sen BH: Fungi in endodontic infections. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004, 97(5):632-9.

Siquera JF Jr, Roças IN, Alves FRF, Campos LC. Periradicular status related to the quality of coronal restorations and root canal fillings in a Brazilian population. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005; 100:369-374

Siqueira JF Jr, Rôças IN. Clinical Implications and Microbiology of Bacterial Persistence after Treatment Procedures. J Endod 2008; 34: 1291–1301.

Siqueira, José F., and Isabela N. Rôças. "Microbiology and treatment of acute apical abscesses." Clinical microbiology reviews 26.2 (2013): 255-273.

Sivakumar JS, Suresh Kumar BN, Shyamala PV. Role of provisional restorations in endodontic therapy.J Pharm Bioallied Sci. 2013 Jun;5(Suppl 1):S120-4.

Shrestha, A., Cordova, M., & Kishen, A. (2015). Photoactivated Polycationic Bioactive Chitosan Nanoparticles Inactivate Bacterial Endotoxins. Journal of endodontics.

Sjögren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. İnfluence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. Int Endod J 1997; 30:297-306.

Sjögren U, Hagglund B, Sudqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. J Endod 1990; 16:498-504.

Slots J.Rams Te,Listgarten MA.Yeasts,enteric rods,and pseudomonas in he subgingival flora of adult periodontitis.Oral Microbial Immunol. 1988;3:47-52.

Smita Singh ve Aniket Garg. Incidence of post-operative pain after single visit and multiple visit root canal treatment: A randomized controlled trial. J Conserv Dent. 2012 Oct-Dec; 15(4): 323–327.

Sonal Soi1, Suman Yadav, Sumeet Sharma, Mohit Sharma. In Vitro Comparison of Apically Extruded Debris during Root Canal Preparation of Mandibular Premolars with Manual and Rotary Instruments. J Dent Res Dent Clin Dent Prospect 2015; 9(3):131-137.

Sowmya H.K.1, SubhashT.S.2, Beena Rani Goel3, Nandini T.N.4, Shilpa H. Bhandi. Quantitative Assessment of Apical Debris Extrusion and Intracanal Debris in the Apical Third, Using Hand Instrumentation and Three Rotary Instrumentation Systems. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2014 Feb, Vol-8(2):206-210.

Spångberg L, Engström B, Langeland K. Biologic effects of dental materials: 3. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1973; 36:856 –871.

Stabholz A, Sahar-Helft S, Moshonov J (2004). Lasers in endodontics. Dent Clin.

STEWART PS. (1996) Theoretical aspects of antibiotic diffusion into microbial biofilms. Antimicrob Agents Chemother 40:2517-2522.

Stuart CH, Schwartz SA, Beeson TJ, Owatz CB. Enterococcus faecalis: Its role in root canal treatment failure and current concepts in reatreatment. J Endod. 2006; 32: 93-98.

Sundqvist G: Ecology of the root canal flora. J Endod. 1992, 18(9): 427-3.

Sundqvist G.: Taxomony ,ecology, and patogenicity of root canal flora ,Oral Surger oral medicine oral paholog,volume 78,number 4 ,october 1984:522.

Sundqvist G. 1976. Bacteriological studies of necrotic dental pulps. University of Umeå, Umeå, Sweden: Odontological Dissertation no 7.

Sundqvist G, Johansson E, Sjögren U. Prevalence of black-pigmented bacteroides species in root canal infections. J Endod 1989; 15: 13-19.

Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1998;85:86-93.

Siqueira JF, Rocxas IN, Favieri A, Machado AG, Gahyva SM, Oliveira JC, et al. Incidence of post operative pain after intracanal procedures based on an antimicrobial strategy. J Endod 2002; 28: 457-60.

SVENSÄTER G, ERGENHOLTZ G. (2004). Biofilms in endodontic infections Endod Topics 9:27-36.

Tan BT, Messer H. The effect of instrument type and preflaring on apical file size determination. Int Endod J 2002;35:752-758.

Tanalp J, Kaptan F, Sert S, Kayahan B, Bayirl G. Quantitative evaluation of the amount of apically extruded debris using three rotary instrumentation systems. OOOE. 2006;101:252-9.

Tanalp J, Sunay H, Bayirli G. Cross-sectional evaluation of post-operative pain and flare-ups in endodontic treatments using a type of rotary instruments. Acta Odontol Scand. 2013;71:733–9.

Tasman F, Çehreli ZC, Ogan C, Etikan I. Surface tension of root canal irrigants. J Endod. 2000; 26:586–587.

Takeda FH, Harashima T, Kimura Y, Matsumoto K. Comparative study about the removal of smear layer by tree types of laser devices. Journal of Clinical Laser Medicine and Surgery. 1998;16:117-22.

Tay FR, Gu L-S, Schoeffel JG, et al. The effect of vapor lock on root canal debridement using a side-vented needle for positive pressure irrigant delivery. J Endod 2010; accepted for publication.

Torabinejad M, Kettering JD, McGraw JC, Cummings RR, Dwyer TG, Tobias TS. 1988 . Factors associated with endodontic interappointment emergencies of teeth with necrotic pulps. J Endod May;14(5):261-6.

Townsend C, Maki J. An in vitro comparison of new irrigation and agitation techniques to ultrasonic agitation in removing bacteria from a simulated root canal. J Endod 2009;35:1040–3.

Trepagnier CM, Madden RM, Lazzari EP. Quantitative study of sodium hypochlorite as an in vitro endodontic irrigant. J Endod 1995;21:253.

Tronstad L. Root resorption etiology, terminology and clinical manifestations. Endod Dent Traumatol, 1988; 4(6): 241-52.

TRONSTAD L, BARNETT F, CERVONE F. (1990). Periapical bacterial plaque in teeth refractory to endodontic treatment. Endod Dent Traumatol 6:73-77.

Trope M, Delano EO, Orstavik D (1999) Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: single vs.multivisit treatment. Journal of Endodontics 25,345^50.

Tsesis I, Faivishevsky V, Fuss Z, Zukerman O. Flare-ups after Endodontic Treatment: A Meta-analysis of Literature. J Endod 2008;34:1177-1181.

Quiñonez, Carlos, et al. "Emergency department visits for dental care of nontraumatic origin." Community dentistry and oral epidemiology 37.4 (2009): 366-371.

U. SJÖGREN , 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.

Upadya, M., Shrestha, A., & Kishen, A. (2011). Role of efflux pump inhibitors on the antibiofilm efficacy of calcium hydroxide, chitosan nanoparticles, and light-activated disinfection. Journal of endodontics, 37(10), 1422-1426.

Ünverdi Eldeniz A, Adanır N, Erdemir A, Belli S. Endodontide kullanılan geçici restoratif materyallerin mikrosızıntısı. Cum Üni. Diş Hek Fak Derg 2005;8(1):38-43.

Van As G (2004). Erbium lasers in dentistry. Dent Clin North Am 48: 1017-59.

WD Miller; An introduction to the study of the bacteriopathology of the dentalpulp. Dent Cosmos, 36 (1894), pp. 505–528.

Vera, Jorge, et al. "One-versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a histobacteriologic study." Journal of endodontics 38.8 (2012): 1040-1052.

Waltimo T.M.T., Siren E.K., Torkko H.L.K., Olsen I., Haapasalo M.P.P. Fungi in Therapy-Resistant Apical Periodontitis. Int Endod J. 1997;(30):96-101.

Waltimo TM, Orstavik D, Siren EK,Haapasalo MP: In vitro susceptibility of Candida albicans to four disinfectantsand their combinations.Int Endod J. 1999, 32(6):421-9.

Walton R, Fouad A. Endodontic interappointment flareups: a prospective study of incidence and related factors. J Endod 1992;18:172-177.

Wang X, Sun Y, Kimura Y, Kinoshita J, Ishizaki NT, Matsumoto K. Effects of diode laser irradiation on smear layer removal from root canal walls and apical leakage after obturation. Photomed Laser Surg. 2005;23:575-81.

Weiger R, Rosendahl R, Lost C (2000) Infuence of calcium hydroxide intracanal dressings onthe prognosis of teethwith endodontically induced periapical lesions. International Endodontic Journal 33, 219^26.

Weine FS, Healey HJ, Theiss EP. Endodontic emergency dilemma: leave tooth open or keep it closed? Oral Surg 1975;40:531.

Wesselink P, Bergenholtz G. Treatment of the necrotic pulp. In: Bergenholtz G, et al.Editors. Text Book of Endodontology. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2003.

Wigdor H, Abt E, Ashrafi S, Walsh JT, Jr. (1993). The effect of lasers on dental hard tissues. J Am Dent Assoc 124: 65-70.

Wittgow WC, Sabiston CB. Microorganisms from pulpal chambers of intact teeth with necrotic pulp. J Endod 1975; 1: 168-171.

Wu MK, Wesselink PR. Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1995 Apr;79(4):492-6.)

Wu, M-K., et al. "Does the first file to bind correspond to the diameter of the canal in the apical region?." International endodontic journal 35.3 (2002): 264-267.

Wu, D., Fan, W., Kishen, A., Gutmann, J. L., & Fan, B. (2014). Evaluation of the antibacterial efficacy of silver nanoparticles against Enterococcus faecalis biofilm. Journal of endodontics, 40(2), 285-290.

Xiao L, Lavori PW, Wilson SR, Ma J. Comparison of Dynamic Block Randomization and Minimization in Randomized Trials: A Simulation Study. Clinical Trials 2011; 8:59-69.

Xhevdet, A., Stubljar, D., Kriznar, I., Jukic, T., Skvarc, M., Veranic, P., & Ihan, A. (2014). The disinfecting efficacy of root canals with laser photodynamic therapy. Journal of Lasers in Medical Sciences, 5(1), 19.

Yeşim Çetinkaya, Pamela Falk, Glen Mayhall C. Vancomycin resistant Enterococci.Clin Microbiol Rev. 2000;13:686-707.

Yoshiba K, Yoshiba N, Iwaku M. Histological observations of hard tissue barrier formation in amputated dental pulp capped with alpha-tricalcium phosphate containing calcium hydroxide. Endod Dent Traumatol, 1994; 10(3): 113-20.

Yücel AÇ, Özsezer E, Yılmaz F. Akut apikal periodontitisin tedavisinde farklı taşıyıcılarla hazırlanan kalsiyum hidroksit esaslı medikamanların postoperatif ağrı üzerine etkisi. A Ü Diş Hek Fak Derg 2006;33(1):77-82.

Zamany A, Safavi K, Spångberg LS. The effect of chlorhexidine as an endodontic disinfectant. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 96:578-581.

ZAURA-ARITE E, VAN MARLE J, TEN CATE JM. (2001). Confocal microscopy study of undisturbed and chlorhexidine-treated dental biofilm. J Dent Res 80:1436-1440.

Zehnder M.(2006). Root Canal Irrigants. J Endod. 2006; 32: 389-398.

Zmener, O., C. H. Pameijer, and G. Banegas. "Effectiveness in cleaning oval-shaped root canals using Anatomic Endodontic Technology, ProFile and manual instrumentation: a scanning electron microscopic study." International endodontic journal 38.6 (2005): 356-363.

Zumft W (1997). Cell biology and molecular basis of denitrification. Microbiol Mol Biol Rev 61 (4): 533–616.

HAM VERİLER

FORMLAR

1-OLGU KAYIT FORMU

OLGU NUMARASI: TARİH: …./…./….

HEKİMİN ADI-SOYADI:

HASTANIN ADI-SOYADI:

PROTOKOL NUMARASI:

DOĞUM TARİHİ:

CİNSİYET: K ( ) E ( )

TELEFON NUMARASI:

ADRESİ:

1.RANDEVU TARİH: …./…./….

TEDAVİ ÖNCESİ DEĞERLENDİRME

MEDİKAL HİKAYE

Tedaviyi etkileyebilecek sistemik hastalık: Var ( ) Yok ( )
Eğer varsa hastalık:

İki hafta içinde antibiyotik aldınız mı?: Evet ( ) Hayır ( )
Eğer evetse adı, endikasyonu, dozu:
İki hafta içinde ağrı kesici aldınız mı?: Evet ( ) Hayır ( )
Eğer evetse adı, endikasyonu, dozu:

AĞIZ İÇİ MUAYENE

Diş numarası:

Vertikal perküsyonda ağrı: Yok ( ) Hafif ( ) Orta ( ) Şiddetli ( )

Yatay perküsyonda ağrı: Yok ( ) Hafif ( ) Orta ( ) Şiddetli ( )

Dişte kırık çatlak var mı?
Çürük sınıflaması?

RADYOGRAFİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Periapikal İndeks

1. Periapikal dokular normal( )
2. Kemik yapısında çok az miktarda değişiklik var ( )
3. Kemik yapısında mineral kaybı ile birlikte görülen değişiklikler var ( )
4. İyi tanımlanabilen radyolusent alanlar gösteren periapikal periodontitis ( )
5. Çok geniş radyolusent alanlar gösteren yaygın periapikal periodontitis ( )

Kuronal restorasyon var ise;

Restorasyonun kalitesi:

1. Kuronal restorasyon uyumlu ( )
2. Kuronal restorasyon taşkın ( )
3. Kuronal restorasyon ile diş arasında açık alanlar var ( )

Kuronal restorasyonun cinsi:

1. Siman restorasyonu (Cam iyonomer, Fosfat simanı, Çinkooksit öjenol) ( )
2. Kompozit ( )

İLK RANDEVU SIRASINDA ;

-IAF:

-MAF(Son eğenin ulaştığı çalışma boyutu):

2.RANDEVU TARİH: …./…./….

AĞIZ İÇİ MUAYENE

Diş numarası:

Fistül: Var ( ) Yok ( )

Vertikal perküsyonda ağrı: Yok ( ) Hafif ( ) Orta ( ) Şiddetli ( )

Yatay perküsyonda ağrı: Yok ( ) Hafif ( ) Orta ( ) Şiddetli ( )

Dişin apeksi çevresinde mukozaya palpasyonda ağrı:Yok ( ) Hafif ( ) Orta ( ) Şiddetli ( )

Tedavi sonrasında antibiyotik aldınız mı?: Evet ( ) Hayır ( )
Eğer evetse adı, dozu:

Tedavi sonrasında ağrı kesici aldınız mı?: Evet ( ) Hayır ( )
Eğer evetse adı, dozu:

Flare up: Evet ( ) Hayır ( )

NOTLAR:

2- HASTA ONAM FORMU

DIODE LAZER UYGULAMASININ TEK VE ÇOK SEANSTA TEDAVİ EDİLEN APİKAL PERİODONTİTİSLİ DİŞLER ÜZERİNDE POST-OPERATİF AĞRI VE İYİLEŞME YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ KONULU TEZİN GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME VE ONAY FORMU

Diode laser uygulamasının tek ve çok seansta apikal periodontitisli dişler üzerinde postoperatif ağrı yönünden incelenmesi konulu araştırma; hiçbir belirti göstermeyen kronik iltihaplı dişlerin tedavisinde, geleneksel veya diode laser kullanılarak uygulanan kök kanal tedavisinin, tedavi sonrası ağrı yönünden karşılaştırılmasını amaçlamaktadır.

İltihaplı dişlerde, kök kanal tedavisinin, birden çok seansta yapılması yaygın kullanılan bir yöntemdir. Son yıllarda ;kanal tedavisinde lazer kullanımının tedavinin başarısı üzerinde etkisini kanıtlayan bir çok çalışma yapılmıştır.

Operasyon sonrası ağrı, kanal tedavisi işlemleri sırasında; seanslar arasında veya tedavi bitiminin ardından görülebilmektedir. Araştırmamızda bu amaçla diode laser kullanılarak tedaviler tek ve çok seansta tamamlanacak ve geleneksel yöntemlerle elde edilen sonuçlar işlem sonrası ağrı yönünden karşılaştırılacaktır.

Tedavi lokal anestezi altında yapılacaktır. Dişteki varsa eski dolgunun tamamı veya çürük doku tamamen temizlenecek ardından kök kanalı temizlenip şekillendirilecektir. Tedavi sırasında çalışma boyunu belirlemek ve daha önceden yapılan tedavinin boşaltıldığından emin olmak için iki farklı açıdan röntgen alınacaktır. İlk randevu sonrasında sizin doldurmanız amacıyla bir ağrı skalası verilecektir. Bu skalaya 4, 8, 12, 24, 28, 72, 96, 120, ve 168 saat içindeki ağrı şiddetlerini işaretlemeniz istenecektir. Bir hafta sonra ikinci randevuya çağrılacaksınız. Bu randevuya gelecek hastaların skalayı doldurmuş olarak gelmesi gerekmektedir. İkinci randevuda ilgili dişinizle ilgili bir şikayetiniz yoksa kök kanallarınız yeniden temizlenecek ve kalıcı kök kanal tedaviniz ve dolgunuz yapılacaktır.

Lazer kullanılacak hastalarda;kanal temizlendikten sonra üretici firma talimatlarına ve tedavinin gereğine uygun şekilde lazer kullanılacak ve tedavi tamamlanacaktır.

İşlemler sırasında, elde olmayan nedenlerle, kanalda alet kırılması, dişin delinmesi, kırılması, kullanılan maddelere ve anestezik maddelere karşı alerji ortaya çıkması, işlem sırasında ve sonrasında ağrı olabilmesi gibi riskler ortaya çıkabilmektedir. Bu gibi problemler sonrasında dişinizin tedavisine devam edilebilir veya gerekli görülürse dişiniz çekilebilir.

Çalışmamızda oluşabilecek herhangi bir olumsuz etkiyi önlemek adına;

Diode lazer kullanımı sırasında

Koruyucu gözlük takılmasına,

Lazerin uygulandığı odada pencerelerin ışını absorbe edici materyallerle kaplanması

Uygulamanın yapıldığı odada yansıtıcı yüzey bulunmaması

Güvenlik talimatlarına ciddi şekilde uyulması

Apareyin bakımı düzenli olarak yapılmasına

Sterilizasyona

Duman emiciler, havalandırma sistemlerinin bulunmasına azami şekilde dikkat edilecektir.

Bu araştırmanın sonucunda, diode lazer ile geleneksel yöntemler arasındaki avantaj ve dezavantajların dişhekimlerine gösterilmesi ve klinikte kök kanal tedavisinden sonra oluşan ağrının nedenlerinin ortaya çıkartılması amaçlanmıştır.

Tedaviniz herhangi bir problem çıkma olasılığı da göz önünde bulundurularak, 15 günde tamamlanacaktır. Bu araştırma 100 adet gönüllü hasta üzerinde yapılacaktır. Uyguladığımız bu yöntemlerin hepsi klinikte rutin olarak kullanılan yöntemlerdir.

Sayın Dt Helin Özkan tarafından İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalın ’da tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” (denek) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi

müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dt Helin Özkan'ı 05053883064 nolu telefonda arayabileceğimi biliyorum. Adres:Mevlanakapı mah. Küçüksaray meydanı cad. no:44 d:4 FATİH/İSTANBUL . Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımıma ve hekim ile olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün

Adı-soyadı: İmzası

Adresi:

Telefon no:

Faks no:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin

Adı-soyadı İmzası

Adresi:

Telefon no:

Faks no:

Açıklamaları yapan araştırmacının

Adı-soyadı: İmzası

Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin

Adı-soyadı: İmzası

Görevi:

3-AĞRI DEĞERLENDİRME FORMU

HASTANIN ADI-SOYADI:

PROTOKOL:

TEDAVİ BAŞLANGIÇ TARİHİ

TEDAVİ BAŞLANGICINDAN ÖNCEKİ DEĞERLENDİRME

Ağrı Çok Şiddetli Ağrı Yok

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

TARİH: SAAT:

4 SAAT SONRAKİ DEĞERLENDİRME

Ağrı Çok Şiddetli Ağrı Yok

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

TARİH: SAAT:

8 SAAT SONRAKİ DEĞERLENDİRME

Ağrı Çok Şiddetli Ağrı Yok

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

TARİH: SAAT:

12 SAAT SONRAKİ DEĞERLENDİRME

Ağrı Çok Şiddetli Yok
Ağrı

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

TARİH: SAAT:

1 GÜN SONRAKİ DEĞERLENDİRME

Ağrı Çok Şiddetli Yok
Ağrı

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

TARİH: SAAT:

2 GÜN SONRAKİ DEĞERLENDİRME

Ağrı Çok Şiddetli Yok
Ağrı

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

TARİH: SAAT:

3 GÜN SONRAKİ DEĞERLENDİRME

Ağrı Çok Şiddetli Yok
Ağrı

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

TARİH: SAAT:

4 GÜN SONRAKİ DEĞERLENDİRME

Ağrı Çok Şiddetli Yok
Ağrı

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

TARİH: SAAT:

5 GÜN SONRAKİ DEĞERLENDİRME

Ağrı Çok Şiddetli Yok
Ağrı

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

TARİH: SAAT:

6 GÜN SONRAKİ DEĞERLENDİRME

Ağrı Çok Şiddetli Yok
Ağrı

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

TARİH: SAAT:

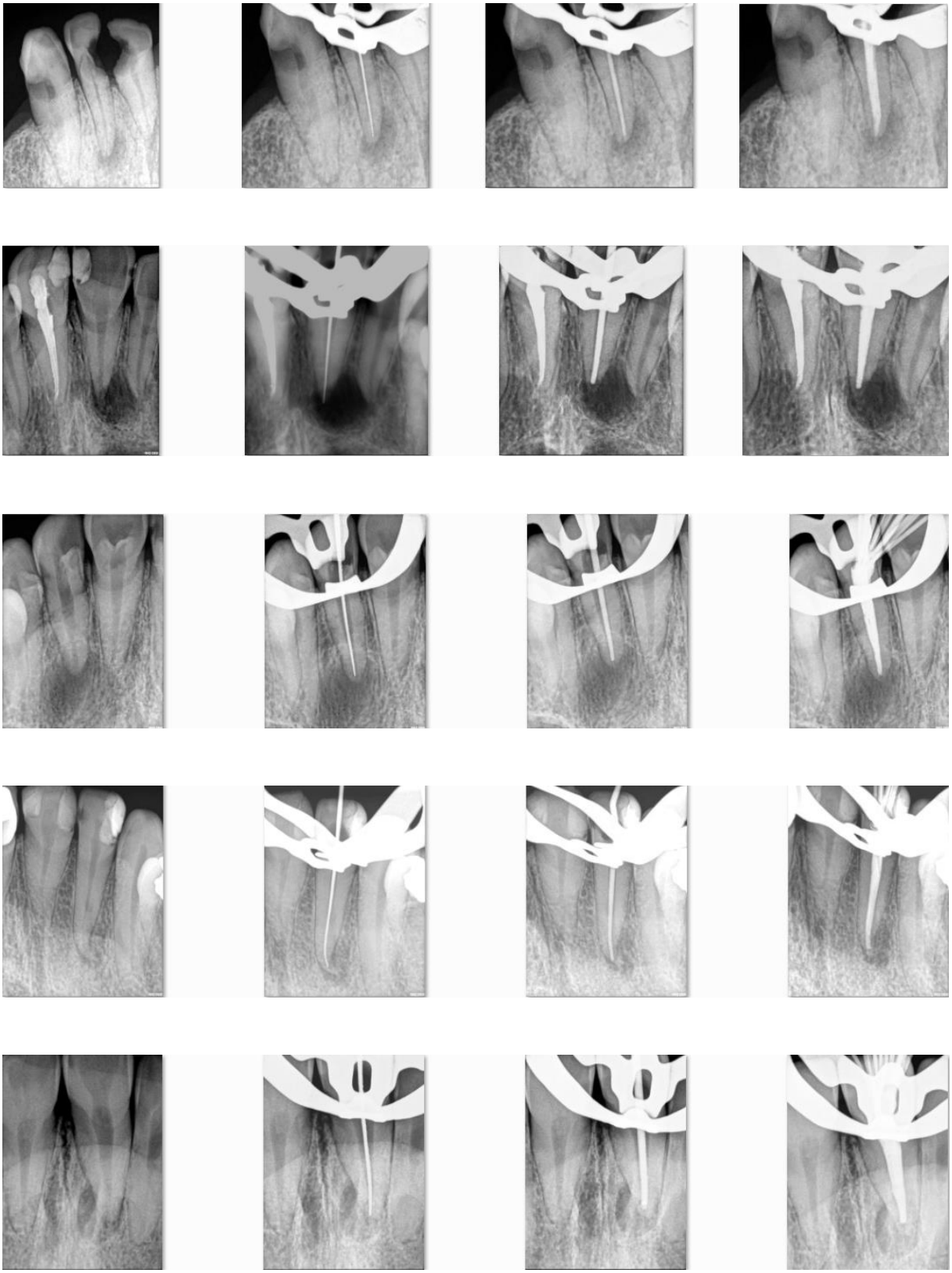
7 GÜN SONRAKİ DEĞERLENDİRME

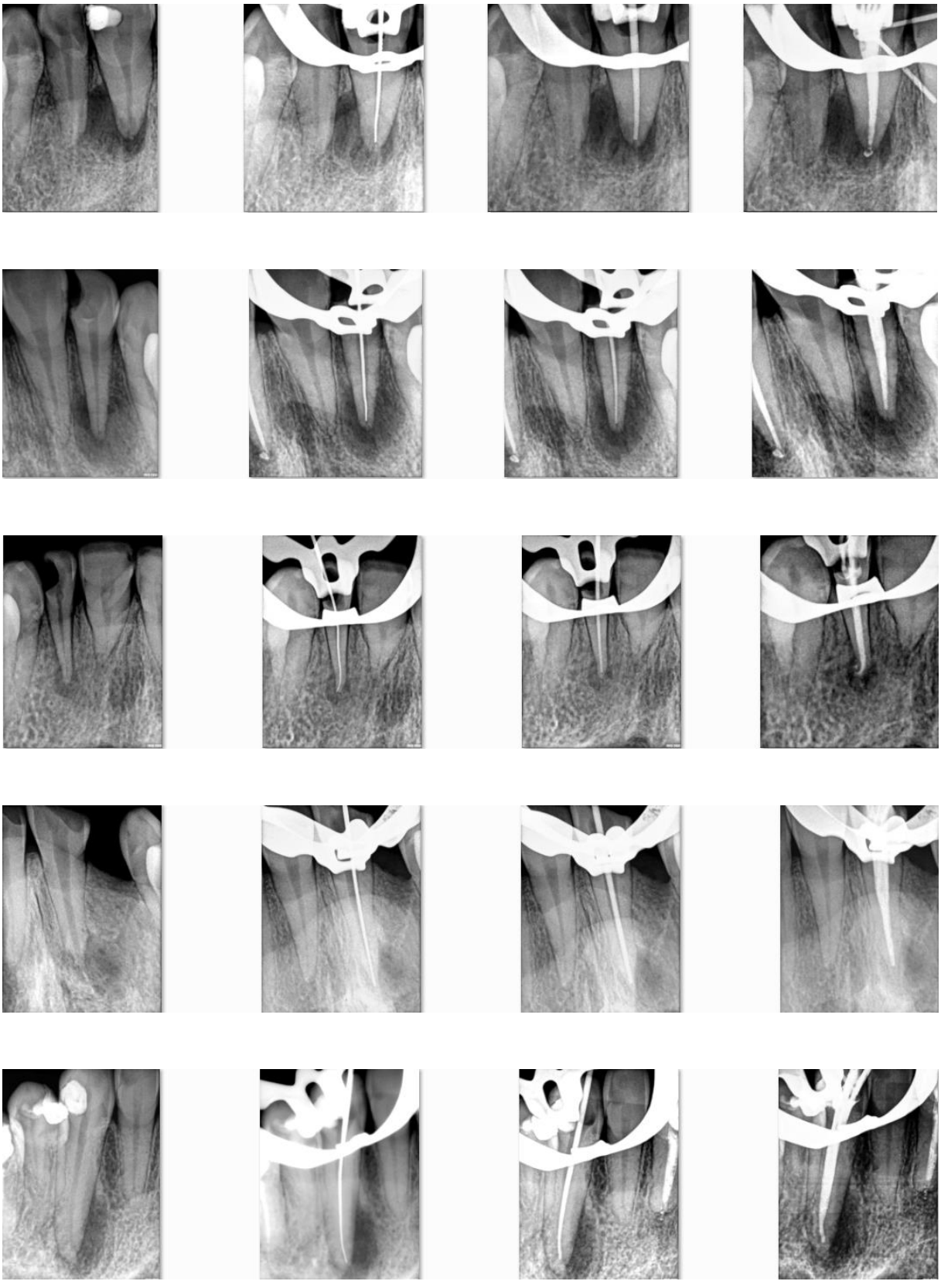
Ağrı Çok Şiddetli Yok
Ağrı

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

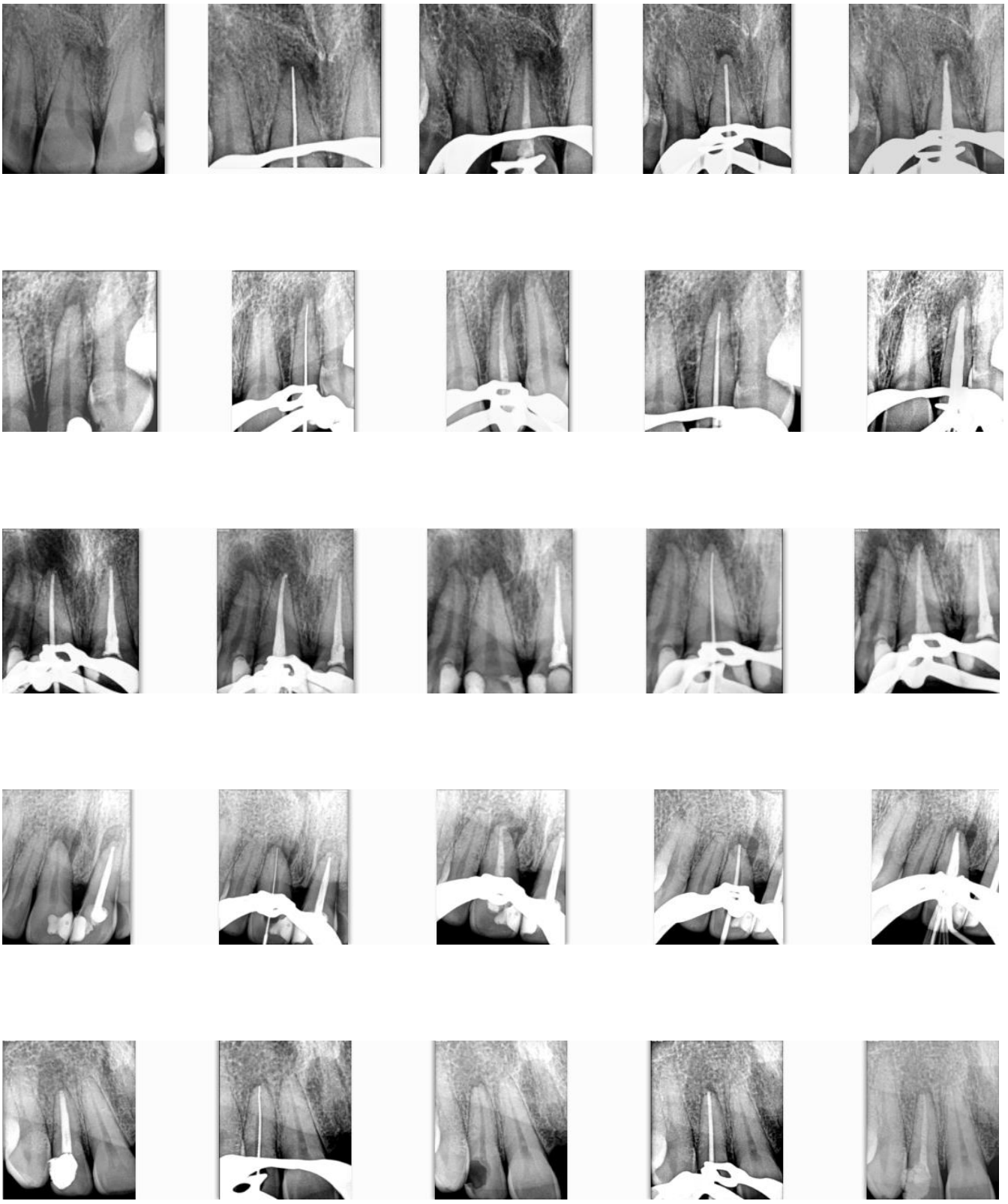
TARİH: SAAT:

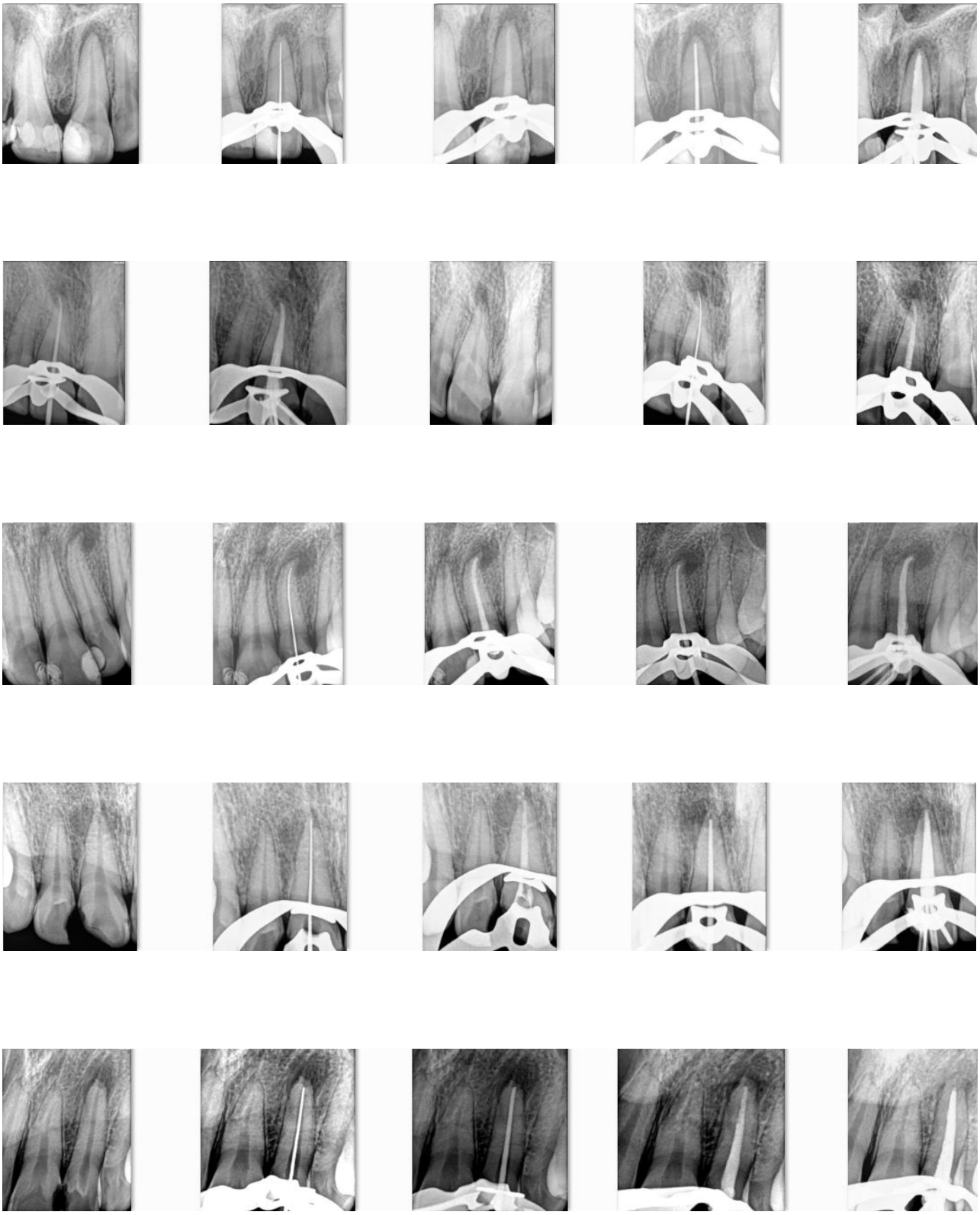
GRUP I (TEK SEANSTA KÖK KANAL TEDAVİSİ TAMAMLANAN OLGULAR)



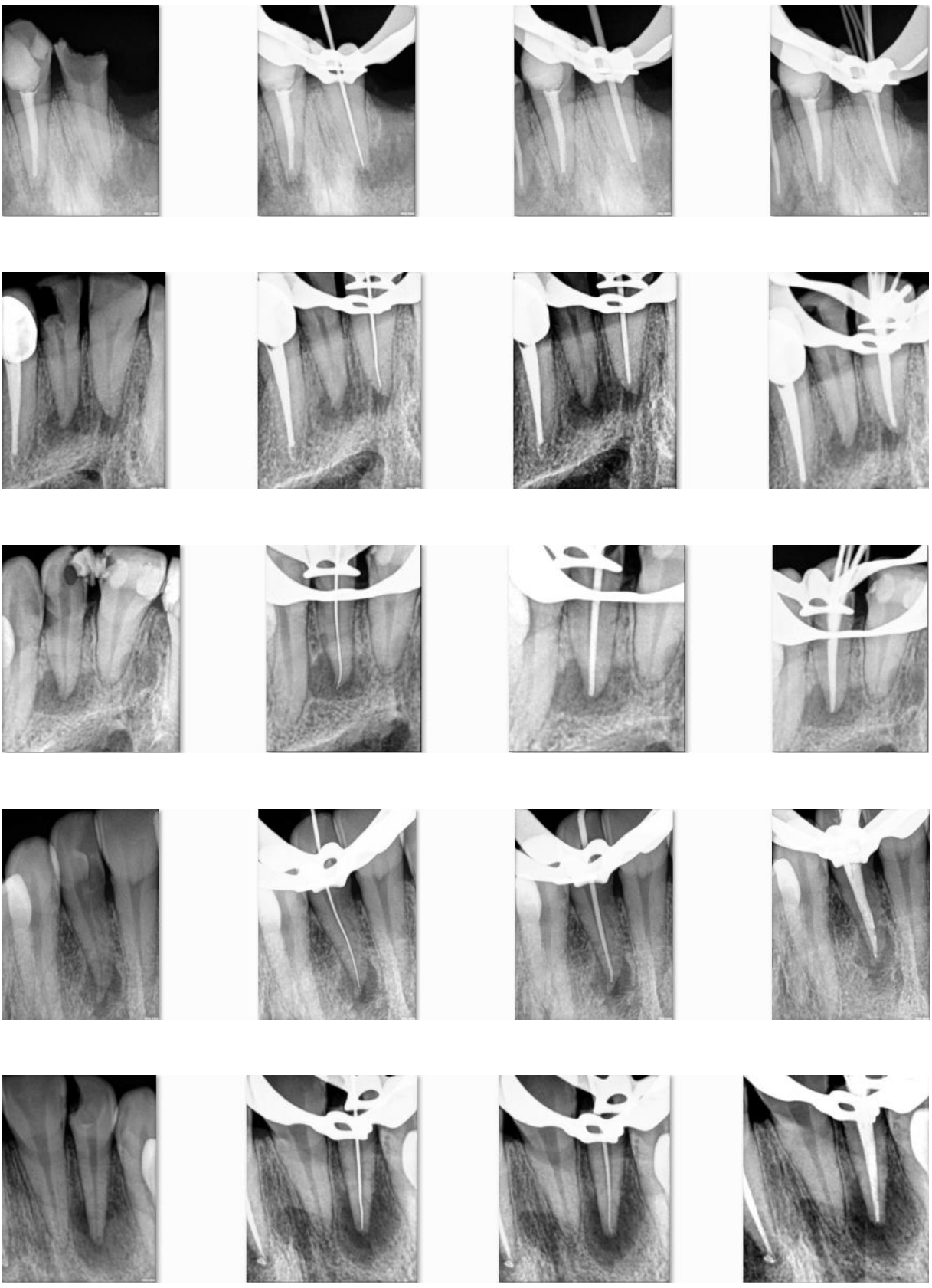


GRUP II (KALSİYUM HİDROKSİT UYGULAMASI İLE ÇOK SEANSTA TEDAVİ EDİLEN OLGULAR)



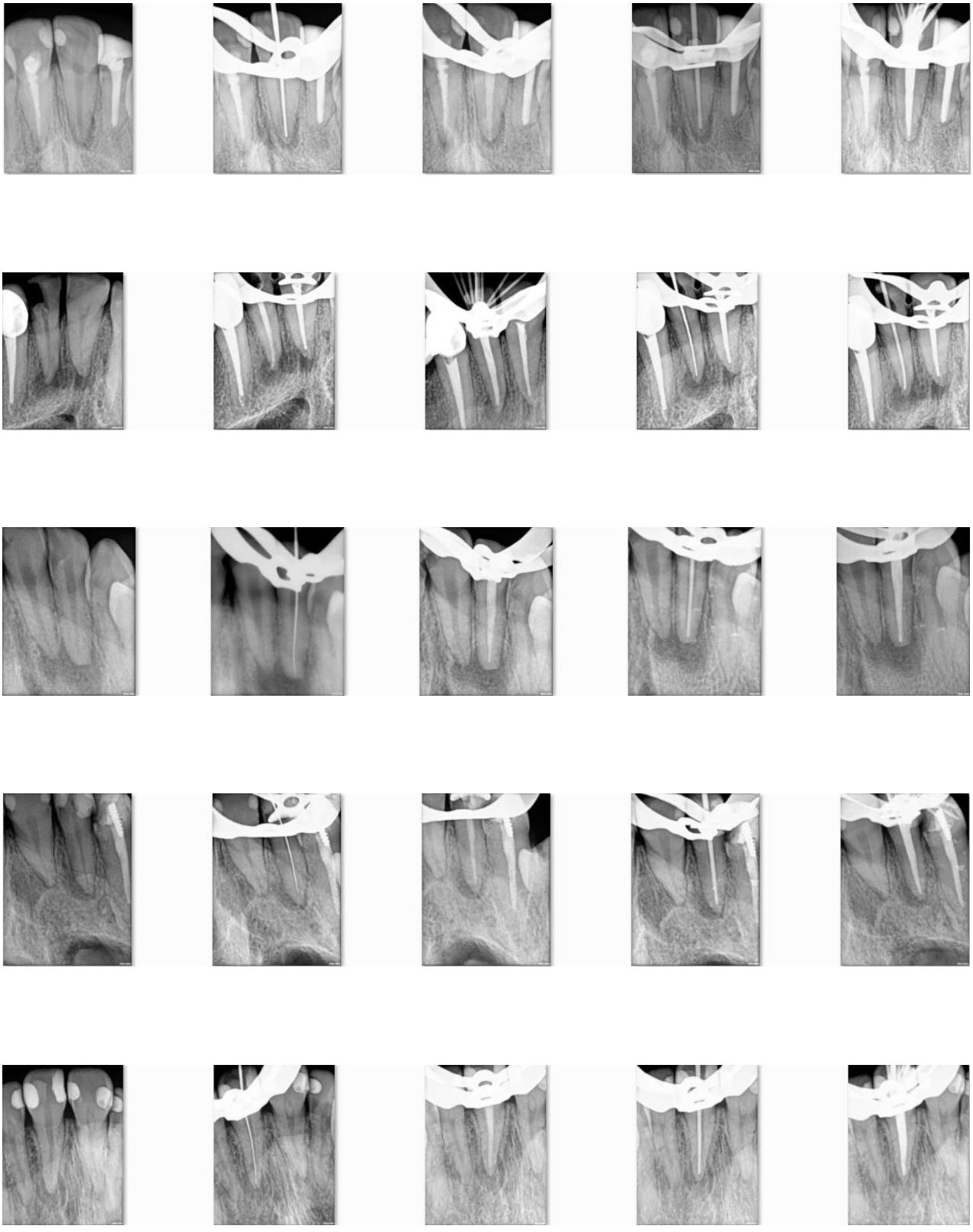


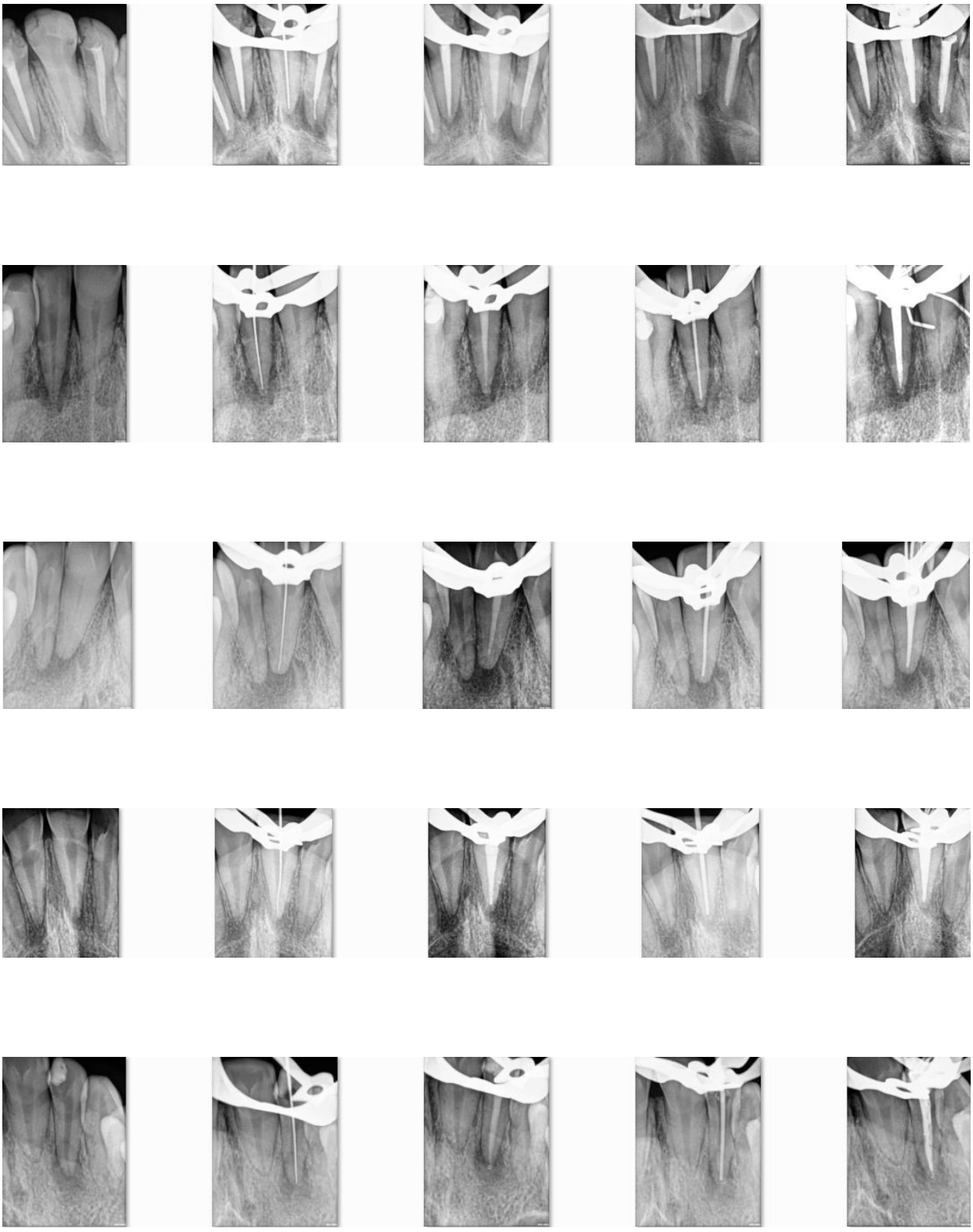
GRUP III (TEK SEANSTA VE DİYOT LAZER KULLANILARAK TEDAVİ EDİLEN OLGULAR)





GRUP IV (KALSİYUM HİDROKSİT İLE ÇOK SEANSTA TAMAMLANAN VE DİYOT LAZER UYGULANAN OLGULAR)





ETİK KURUL KARARI

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı : 640 **Tarih : 14.04.2014**

Konu : Prof.Dr.Faruk HAZNEDAROĞLU

Sayın Prof.Dr.Faruk HAZNEDAROĞLU
Diş Hekimliği Fakültesi

İlgi :Diş Hekimliği Fakültesinin 18/02/2014 gün ve 299-603 sayılı yazısı

Sorumlu araştırıcılığını üstlendiğiniz ve Dt.Helin ÖZKAN'ın yürüteceği 2014/603 dosya numaralı "Dıode Lazer Uygulamasının Tek Ve Çok Seansta Tedavi Edilen Apikal Periodontitisli Dişler Üzerinde Post-Operatif Ağrı Ve İyileşme Yönünden Değerlendirilmesi" başlıklı çalışma kurulumuzun 04/04/2014 tarih ve 07 sayılı sayılı toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, tutanaklar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof.Dr. A. Yağız ÜRESİN
İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar
Etik Kurul Başkanı

Eki: İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu Karar Formu

İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	**İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU**
	AÇIK ADRESİ:	**İ.Ü.İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ HULUSİ BEHÇET KÜTÜPHANESİ KAT:3 FATİH/İSTANBUL**
	TELEFON	**0 (212) 414 21 53**
	FAKS	**0 (212) 414 21 53**
	E-POSTA	**itfetikkurul@istanbul.edu.tr.**

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	**"Dıode Lazer Uygulamasının Tek Ve Çok Seansta Tedavi Edilen Apikal Periodontitisli Dişler Üzerinde Post-Operatif Ağrı Ve İyileşme Yönünden Değerlendirilmesi"**			
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	**---**			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	**Prof.Dr.Faruk HAZNEDAROĞLU**			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	**Diş Hekimliği**			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	**İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi**			
	DESTEKLEYİCİ	**İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri**			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	**---**			
	ARAŞTIRMANIN FAZI	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Yeni Bir Endikasyon	☐		
		Yüksek Doz Araştırması	☐		
		Diğer ise belirtiniz : Klinik Araştırma			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ■	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ■	ULUSLARARASI ☐

İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	24/03/2014		Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	■		Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer☐
	OLGU RAPOR FORMU	■		Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	☐		Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer☐

	Belge Adı		Açıklama
DİĞER BELGELER	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	☐	
	SİGORTA	☐	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	■	
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐	
	HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ	☐	
	İLAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
	DİĞER:	■	Anabilim Dalı Başkanlığından Üst Yazı ve Akademik Kurul Kararı, Literatür Kaynağı, Sorumluluk Paylaşım Belgesi, Olgu Rapor Formu, İlgili Elemanların Bilgilendirildiğine Dair Belge, CV, CD

KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:07**	**Tarih: 04/04/2014**
	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi nde görevli **Prof.Dr.Faruk HAZNEDAROĞLU** 'nun sorumluluğunda ve Dt.Helin ÖZKAN'ın yürüteceği yukarıda bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, gerçekleştirilmesinde etk ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.	

İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU									
ÇALIŞMA ESASI		**19.08.2011 tarihli, 28030 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmelik**							
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		**Prof. Dr. A. Yağız ÜRESİN**							
Unvanı/Adı/Soyadı	**Uzmanlık Alanı**	**Kurumu**	**Cinsiyet**		**Araştırma ile ilişki ***		**Katılım ****		**İmza**
Prof. Dr. A. Yağız ÜRESİN	Farmakoloji ve Klinik Farmakoloji	İstanbul Tıp Fakültesi (Etik Kurul Başkanı	E ■	K ☐	E ☐	H ■	E ■	H ☐	
Prof. Dr. Berrin UMMAN	Kardiyoloji	İstanbul Tıp Fakültesi (Etik Kurul Başkan Yardımcısı)	E ☐	K ■	E ☐	H ■	E ■	H ☐	
Prof. Dr. Ahmet GÜL	Romatoloji	İstanbul Tıp Fakültesi	E ■	K ☐	E ☐	H ■	E ■	H ☐	
Prof. Dr. Oğuzhan ÇOBAN	Nöroloji	İstanbul Tıp Fakültesi	E ■	K ☐	E ☐	H ■	E ■	H ☐	
Dr. Sevda ÖZEL	Biyoistatistik	İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Biyoistatistik	E ☐	K ■	E ☐	H ■	E ■	H ☐	

* :Araştırma ile İlişki
** :Toplantıda Bulunma

Bu karar araştırma projesinin etik açıdan değerlendirme sonucunu bildirmektedir. Klinik ilaç araştırması projeleri için, etik kurulu onayı sonrasında, Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmeliğin 5/a .maddesi gereğince, Sağlık Bakanlığına da başvurulması ve gerekli iznin alınması gerekmektedir.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	HELİN	**Soyadı**	ÖZKAN
Doğ.Yeri	ANKARA	**Doğ.Tar.**	02.06.1984
Uyruğu	T.C.	**TC Kim No**	13451587396
Email	Ozkanhelin1 hotmail.com	**Tel**	05053883064

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	**Mez. Yılı**
Doktora	İSTANBUL ÜNV DİŞ HEK. FAK. ENDODONTİ ANABİLİM DALI	2016
Yük.Lis.		
Lisans	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAK.	2008
Lise	İZMİR 60. YIL ANADOLU LİSESİ	2002

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	**Kurum**	**Süre (Yıl - Yıl)**
1.			-
2.			-
3.			-

Yabancı Dilleri	**Okuduğunu Anlama***	**Konuşma***	**Yazma***	**KPDS/ÜDS Puanı**	**(Diğer) Puanı**
İNGİLİZCE	Çok iyi	Iyi	Iyi	92,5	

*****Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	**Eşit Ağırlık**	**Sözel**
LES Puanı		83	
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	**Kullanma becerisi**

Yayınları/Tebligleri Sertifikaları/Ödülleri

Özel İlgi Alanları (Hobileri):